

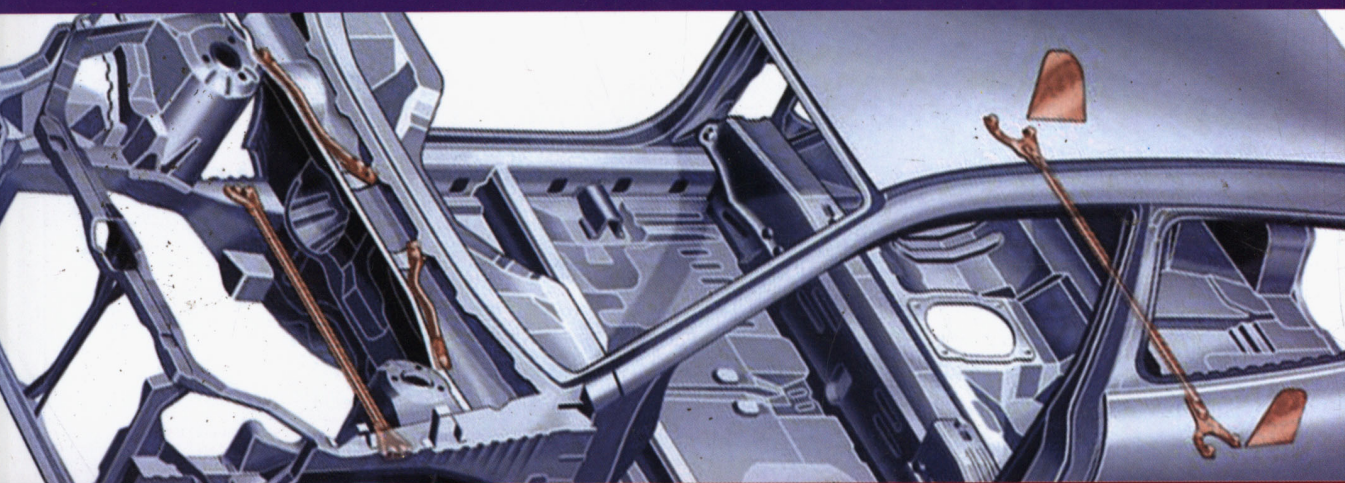


UG NX 软件应用认证指导用书

UG NX 6.0 钣金设计教程

(修订版)

展迪优◎主编



附视频光盘
含语音讲解

- ◆ 系统地介绍UG NX 6.0钣金设计与技巧
- ◆ 附2张DVD，6.5GB，7.6个小时的详细语音视频讲解
- ◆ 144个UG钣金设计和实例的语音视频教学文件
- ◆ 融入UG钣金设计高手多年的实战经验、心得与技巧



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

UG NX 6.0 工程应用精解丛书

UG NX 软件应用认证指导用书

UG NX 6.0 钣金设计教程 (修订版)

展迪优 主编



机械工业出版社

本书全面、系统地介绍了使用 UG NX 6.0 进行钣金设计的过程、方法和技巧,全书分四篇 14 章,第一篇主要介绍 NX 钣金基础模块,包括钣金设计入门、NX 钣金基础模块导入、钣金体的弯边、折弯钣金体、修剪钣金体、钣金的其他处理方法等;第二篇主要介绍 NX 钣金专用模块,包括 NX 钣金专用模块导入、基础钣金特征、钣金的折弯与展开、钣金拐角的处理方法、高级钣金特征等;第三篇主要介绍钣金加工工艺过程及创建钣金工程图;第四篇主要讲述了 9 个典型钣金综合范例的设计过程。

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外几十家不同行业的著名公司(含国外独资和合资公司)的培训教案整理而成的,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 144 个 UG 钣金设计技巧和具有针对性的实例的教学视频并进行了详细的语音讲解,时间长达 7.6 小时(460 分钟),光盘中还包含本书所有的模型文件、范例文件和练习素材文件(2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.5GB)。

本书在内容安排上,为了使读者更快地掌握该软件的钣金功能,书中结合大量的钣金设计范例对软件中的一些抽象的钣金概念、命令和功能进行讲解,同时结合范例讲述了一些实际生产一线钣金产品的设计过程,使读者能较快地进入钣金设计实战状态;在写作方式上,本书紧贴软件的实际操作界面,使初学者能够尽快地上手,提高学习效率。本书内容全面,条理清晰,实例丰富,讲解详细,可作为工程技术人员的 UG 钣金自学教程和参考书籍,也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员的 UG 课程上课或上机练习的教材。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 6.0 钣金设计教程 / 展迪优主编. —3 版(修订本). —北京:机械工业出版社, 2013.10
ISBN 978-7-111-44442-8

I. ①U… II. ①展… III. ①钣金工—计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. TG382-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 247147 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:管晓伟 责任编辑:孙 鹏

责任印制:乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2013 年 11 月第 3 版第 1 次印刷

184mm×260mm·22.25 印张·551 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-44442-8

ISBN 978-7-89405-142-4 (光盘)

定价:59.90 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

出版说明

制造业是一个国家经济发展的基础，当今世界任何经济实力强大的国家都拥有发达的制造业，美、日、德、英、法等国家之所以被称为发达国家，很大程度上是由于它们拥有世界上最发达的制造业。我国在大力推进国民经济信息化的同时，必须清醒地认识到，制造业是现代经济的支柱，提高制造业科技水平是一项长期而艰巨的任务。发展信息产业，首先要把信息技术应用到制造业。

众所周知，制造业信息化是企业发展的必要手段，国家已将制造业信息化提到关系到国家生存的高度上来。信息化是当今时代现代化的突出标志。以信息化带动工业化，使信息化与工业化融为一体，互相促进，共同发展，是具有中国特色的跨越式发展之路。信息化主导着新时期工业化的方向，使工业朝着高附加值化发展；工业化是信息化的基础，为信息化的发展提供物资、能源、资金、人才以及市场，只有用信息化武装起来的自主和完整的工业体系，才能为信息化提供坚实的物质基础。

制造业信息化集成平台是通过并行工程、网络技术、数据库技术等先进技术将 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 等为制造服务的软件个体有机地集成起来，采用统一的架构体系和统一的基础数据平台，涵盖目前常用的 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 软件，使软件交互和信息传递顺畅，从而有效提高产品开发、制造各个领域的数据集成管理和共享水平，提高产品开发、生产和销售全过程中的数据整合、流程的组织管理水平以及企业的综合实力，为营造一流的企业提供现代化的技术保证。

机械工业出版社作为全国优秀出版社，在出版制造业信息化技术类图书方面有着独特优势，一直致力于 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 等领域相关技术的跟踪，出版了大量学习这些领域的软件（如 UG、Pro/ENGINEER、CATIA、SolidWorks、AutoCAD 等）的优秀图书，同时也积累了许多宝贵的经验。

北京兆迪科技有限公司位于中关村科技园区，专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的开发、咨询及产品设计与制造服务，并提供专业的 UG、Pro/ENGINEER、CATIA、SolidWorks、AutoCAD 等软件的培训。中关村科技园区是北京市科技、智力、人才和信息资源最密集的区域，园区内有清华大学、北京大学和中国科学院等著名大学和科研机构，同时聚集了一些国内外著名公司，如西门子、联想集团、清华紫光和清华同方等。近年来，北京兆迪科技有限公司充分依托中关村科技园区人才优势，在机械工业出版社的大力支持下，陆续推出一系列 UG “工程应用精解”图书，包括：

- UG NX 8.5 工程应用精解丛书
- UG NX 8.0 工程应用精解丛书
- UG NX 7.0 工程应用精解丛书
- UG NX 6.0 工程应用精解丛书

- UG NX 5.0 工程应用精解丛书
- UG NX 8.0 宝典
- UG NX 8.0 实例宝典

“工程应用精解”系列图书具有以下特色：

- **注重实用，讲解详细，条理清晰。**由于作者队伍和顾问均是来自一线的专业工程师和高校教师，所以图书既注重解决实际产品设计、制造中的问题，同时又将软件的使用方法和技巧进行全面、系统、有条不紊、由浅入深的讲解。
- **范例来源于实际，丰富而经典。**对软件中的主要命令和功能，先结合简单的范例进行讲解，然后安排一些较复杂的综合范例帮助读者深入理解、灵活应用。
- **写法独特，易于上手。**全部图书采用软件中真实的菜单、对话框和按钮等进行讲解，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。
- **随书光盘配有视频录像。**每本书的随书光盘中制作了超长时间的操作视频文件，帮助读者轻松、高效地学习。
- **网站技术支持。**读者购买“工程应用精解”系列图书，可以通过北京兆迪科技有限公司的网站（<http://www.zalldy.com>）获得技术支持。

我们真诚地希望广大读者通过学习“工程应用精解”系列图书，能够高效掌握有关制造业信息化软件的功能和使用技巧，并将学到的知识运用到实际工作中，也期待您给我们提出宝贵的意见，以便今后为大家提供更优秀的图书作品，共同为我国制造业的发展尽一份力量。

机械工业出版社
北京兆迪科技有限公司

前 言

UG 是由美国 UGS 公司推出的功能强大的三维 CAD/CAM/CAE 软件系统,其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、造船、数控(NC)加工、医疗器械和电子等诸多领域。UG NX 6.0 版本在数字化模拟、知识捕捉、可用性和系统工程等方面进行了创新,对以前版本进行了数百项以客户为中心的改进。

本次修订优化了原来各章的结构,进一步加强了本书的实用性,并且由原来的 1 张随书光盘增加到 2 张 DVD 学习光盘(含语音讲解),使读者更方便、高效地学习本书。本书全面、系统地介绍了使用 UG NX 6.0 进行钣金设计的过程、方法和技巧,其特色如下:

- 内容全面,介绍了 UG 钣金模块、钣金工艺过程及钣金工程图的创建。
- 讲解详细,条理清晰,图文并茂,对于意欲成为钣金设计师的读者,本书是一本不可多得的快速入门、快速见效的指南。
- 范例丰富,读者通过对范例的学习,可迅速提高钣金设计水平。
- 写法独特,采用 UG NX 6.0 软件中真实的对话框、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 144 个 UG 钣金设计技巧和具有针对性实例的教学视频并进行了详细的语音讲解,时间长达 7.6 个小时(460 分钟),2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.5GB,可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司(含国外独资和合资公司)的培训教案整理而成的,具有很强的实用性,其主编和主要参编人员主要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 UG、Ansys、Adams 等软件的专业培训及技术咨询,在编写过程中得到了该公司的大力帮助,在此衷心表示感谢。

本书由展迪优主编,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、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

丛书导读

（一）产品设计工程师学习流程

1. 《UG NX 6.0 快速入门教程（修订版）》
2. 《UG NX 6.0 高级应用教程》
3. 《UG NX 6.0 曲面设计教程》
4. 《UG NX 6.0 钣金设计教程（修订版）》
5. 《UG NX 6.0 钣金实例精解》
6. 《UG NX 6.0 产品设计实例精解》
7. 《UG NX 6.0 曲面设计实例精解》
8. 《UG NX 6.0 工程图教程》
9. 《UG NX 6.0 管道设计教程》
10. 《UG NX 6.0 电缆布线设计教程》

（二）模具设计工程师学习流程

1. 《UG NX 6.0 快速入门教程（修订版）》
2. 《UG NX 6.0 高级应用教程》
3. 《UG NX 6.0 工程图教程》
4. 《UG NX 6.0 模具设计教程（修订版）》
5. 《UG NX 6.0 模具设计实例精解（修订版）》

（三）数控加工工程师学习流程

1. 《UG NX 6.0 快速入门教程（修订版）》
2. 《UG NX 6.0 高级应用教程》
3. 《UG NX 6.0 钣金设计教程》
4. 《UG NX 6.0 数控加工教程（修订版）》
5. 《UG NX 6.0 数控加工实例精解》

（四）产品分析工程师学习流程

1. 《UG NX 6.0 快速入门教程（修订版）》
2. 《UG NX 6.0 高级应用教程》
3. 《UG NX 6.0 运动分析教程》
4. 《UG NX 6.0 结构分析教程》

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：

读者对象

本书可作为工程技术人员学习 UG NX 6.0 钣金设计的自学教程和参考书，也可作为大中专院校的学生和各类培训学校学员的 CAD 课程上课及上机练习教材。

写作环境

本书使用的操作系统为 Windows XP Professional，对于 Windows 2000 Server/XP 操作系统，本书的内容和范例也同样适用。

本书采用的写作蓝本是 UG NX 6.0 版。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所有素材文件、已完成的范例文件、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。

本书附带多媒体 DVD 光盘 2 张，建议读者在学习本书前，先将两张 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 ugnx6.4-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 D 盘上 ugnx6.4 目录下共有 3 个子目录：

（1）ugnx6_system_file 子目录：包含一些系统文件。

（2）work 子目录：包含本书的全部已完成的实例文件。

（3）video 子目录：包含本书讲解中的视频录像文件。读者学习时，可在该子目录中按顺序查找所需的视频文件。

光盘中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的范例。

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。
- ☑ 拖移某对象：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 操作视其复杂程度，其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。

技术支持

本书根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司（含国外独资和合资公司）的培训教案整理而成，具有很强的实用性，其主编和参编人员均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 UG、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。

目 录

出版说明
前言
丛书导读
本书导读

第一篇 钣金设计入门及 NX 钣金基础模块

第 1 章 钣金设计入门	2
1.1 钣金设计概述	2
1.2 UG 钣金概述	3
1.2.1 UG 钣金设计特点	3
1.2.2 UG 钣金设计基本过程	3
第 2 章 NX 钣金基础模块导入	4
2.1 NX 钣金基础模块的工作界面	4
2.2 设置系统配置文件 config.dpv	6
2.3 NX 钣金基础模块的菜单及工具栏	7
2.4 NX 钣金基础模块的首选项设置	8
2.4.1 全局参数	9
2.4.2 设置参考直线颜色	11
2.4.3 设置零件材料	11
2.4.4 替换标准	12
2.4.5 设置其他参数	12
第 3 章 钣金体的弯边	14
3.1 弯边	14
3.1.1 弯边概述	14
3.1.2 创建弯边的一般过程	15
3.1.3 弯边练习	19
3.2 嵌入弯边	22
3.2.1 嵌入弯边概述	22
3.2.2 嵌入弯边的一般过程	22
3.3 通用弯边	25
3.3.1 通用弯边概述	25
3.3.2 选取“通用弯边”命令	25
3.3.3 通用弯边的类型	25

3.3.4	“参数”通用弯边.....	26
3.3.5	“构建到截面”通用弯边.....	29
3.3.6	“构建到面”通用弯边.....	31
3.3.7	“冲压矢量”通用弯边.....	32
3.4	桥接.....	34
3.4.1	桥接概述.....	34
3.4.2	创建桥接的一般过程.....	34
3.5	本章综合范例.....	37
第 4 章	折弯钣金体.....	42
4.1	钣金的折弯.....	42
4.1.1	钣金折弯概述.....	42
4.1.2	选取钣金折弯命令.....	42
4.1.3	钣金折弯的类型.....	43
4.1.4	应用曲线折弯.....	44
4.1.5	圆柱面折弯.....	49
4.1.6	现有边界折弯.....	50
4.2	钣金的成形/展开.....	51
4.3	本章综合范例.....	54
4.3.1	范例 1.....	54
4.3.2	范例 2.....	58
第 5 章	修剪钣金体.....	62
5.1	冲压.....	62
5.1.1	冲压概述.....	62
5.1.2	创建钣金冲压的一般过程.....	62
5.2	孔.....	67
5.2.1	孔概述.....	67
5.2.2	创建孔的一般过程.....	67
5.3	键槽.....	69
5.3.1	键槽概述.....	69
5.3.2	创建键槽的一般过程.....	70
5.4	除料.....	72
5.4.1	除料概述.....	72
5.4.2	创建除料的一般过程.....	73
5.5	剪切角.....	75
5.5.1	剪切角概述.....	75
5.5.2	剪切角的类型.....	76
5.5.3	“对接联接”剪切角.....	76
5.5.4	“机械”剪切角.....	78

5.5.5	“简单斜接”剪切角.....	78
5.5.6	“完全斜接”剪切角.....	80
5.6	止裂口.....	80
5.6.1	止裂口概述.....	80
5.6.2	止裂口的类型.....	81
5.6.3	圆形止裂口.....	81
5.6.4	U形止裂口.....	83
5.6.5	V形止裂口.....	84
5.6.6	已布置管线的止裂口.....	87
5.7	切边.....	89
5.7.1	切边概述.....	89
5.7.2	创建切边的一般过程.....	89
第 6 章	钣金的其他处理方法	93
6.1	钣金实体冲压.....	93
6.1.1	钣金实体冲压概述.....	93
6.1.2	选取“实体冲压”命令.....	93
6.1.3	钣金实体冲压的类型.....	94
6.1.4	创建实体冲压特征一般过程.....	96
6.2	筋.....	101
6.2.1	筋概述.....	101
6.2.2	选取“筋”命令.....	102
6.2.3	筋的类型.....	104
6.2.4	创建筋特征的一般过程.....	106
6.3	多折弯托架.....	111
6.3.1	多折弯托架的概述.....	111
6.3.2	选取“多折弯托架”命令.....	111
6.3.3	多折弯托架的应用.....	112

第二篇 NX 钣金专用模块

第 7 章	NX 钣金专用模块导入.....	115
7.1	NX 钣金专用模块的菜单及工具栏.....	115
7.2	NX 钣金专用模块的首选项设置.....	116
第 8 章	基础钣金特征	118
8.1	突出块.....	118
8.1.1	突出块概述.....	118
8.1.2	创建基本突出块.....	119

8.1.3	创建附加突出块.....	120
8.2	钣金弯边.....	121
8.2.1	钣金弯边概述.....	121
8.2.2	创建弯边特征的一般过程.....	121
8.2.3	创建止裂口.....	124
8.2.4	编辑弯边特征的轮廓.....	126
8.3	轮廓弯边.....	127
8.3.1	轮廓弯边特征概述.....	127
8.3.2	创建基本轮廓弯边.....	128
8.3.3	创建第二次轮廓弯边.....	129
8.4	放样弯边.....	133
8.4.1	放样弯边特征概述.....	133
8.4.2	创建基础放样弯边钣金壁.....	134
8.4.3	创建二次放样弯边.....	135
8.5	法向除料.....	136
8.5.1	法向除料与实体拉伸切除的区别.....	136
8.5.2	法向除料的一般创建过程.....	136
8.6	本章综合范例.....	139
8.6.1	范例 1——插座铜芯的初步设计过程.....	139
8.6.2	范例 2——钣金支架的初步设计过程.....	142
第 9 章	钣金的折弯与展开.....	148
9.1	钣金折弯.....	148
9.1.1	钣金折弯概述.....	148
9.1.2	钣金折弯的一般过程.....	148
9.1.3	在钣金折弯处添加止裂口.....	150
9.2	二次折弯.....	151
9.2.1	二次折弯概述.....	151
9.2.2	二次折弯的一般过程.....	152
9.3	矫直.....	154
9.3.1	矫直概述.....	154
9.3.2	矫直的一般过程.....	154
9.4	重弯.....	155
9.4.1	重弯概述.....	155
9.4.2	重弯的一般过程.....	156
9.5	将实体零件转换到钣金件.....	157
9.5.1	关于钣金的转换特征.....	157
9.5.2	将实体零件转换到钣金件的一般过程.....	158
9.6	边缘裂口.....	159

9.6.1	边缘裂口概述.....	159
9.6.2	创建边缘裂口的一般过程.....	160
9.7	展平实体.....	161
9.7.1	展平实体概述.....	161
9.7.2	选取展平实体命令.....	162
9.7.3	展平实体的一般过程.....	162
第 10 章	钣金拐角的处理方法	165
10.1	倒角.....	165
10.1.1	倒角概述.....	165
10.1.2	创建倒角的一般过程.....	165
10.2	封闭拐角.....	167
10.2.1	封闭拐角概述.....	167
10.2.2	创建封闭拐角的一般过程.....	168
10.3	三折弯角.....	173
10.3.1	三折弯角概述.....	173
10.3.2	创建三折弯角的一般过程.....	174
第 11 章	高级钣金特征	177
11.1	凹坑.....	177
11.1.1	凹坑概述.....	177
11.1.2	创建凹坑的一般过程.....	177
11.2	冲压除料.....	181
11.2.1	冲压除料概述.....	181
11.2.2	冲压除料的一般过程.....	181
11.3	百叶窗.....	184
11.3.1	百叶窗概述.....	184
11.3.2	创建百叶窗的一般过程.....	185
11.4	筋.....	187
11.4.1	筋概述.....	187
11.4.2	创建筋的一般过程.....	187

第三篇 钣金加工工艺过程及创建钣金工程图

第 12 章	钣金加工工艺过程及展开	192
12.1	钣金加工工艺过程.....	192
12.2	平面展开.....	198
12.2.1	平面展开预设置.....	198

12.2.2	“平面展开图样注释” 预设置.....	199
12.2.3	平面展开图样注释.....	201
12.2.4	平面展开的一般操作过程.....	201
12.3	钣金成形.....	204
第 13 章	创建钣金工程图	209
13.1	钣金工程图概述.....	209
13.2	创建钣金工程图一般过程.....	209

第四篇 钣金设计综合范例

第 14 章	钣金设计综合范例.....	217
14.1	范例 1——指甲钳手柄.....	217
14.2	范例 2——水果刀.....	223
14.3	范例 3——钣金外罩.....	230
14.4	范例 4——老鼠夹钣金零件.....	240
14.4.1	钣金件 1.....	240
14.4.2	钣金件 2.....	245
14.5	范例 5——圆形钣金件.....	257
14.6	范例 6——光驱上盖.....	268
14.7	范例 7——光驱底盖.....	286
14.8	范例 8——衣柜合叶组件.....	302
14.8.1	钣金件 1.....	303
14.8.2	钣金件 2.....	310
14.8.3	钣金件 3.....	313
14.8.4	钣金件 4.....	315
14.8.5	钣金件 5.....	321
14.9	范例 9——防尘罩的设计.....	333

第一篇

钣金设计入门 及 NX 钣金基础模块

本篇主要包含如下内容：

- 第 1 章 钣金设计入门
- 第 2 章 NX 钣金基础模块导入
- 第 3 章 钣金体的弯边
- 第 4 章 折弯钣金体
- 第 5 章 修剪钣金体
- 第 6 章 钣金的其他处理方法

第 1 章 钣金设计入门

本章提要

本章主要介绍了钣金件在实际中的应用及 UG NX6.0 钣金设计的特点，它们是钣金设计入门的必备知识，希望读者在认真学习本章后对关于钣金的基本知识有一定的了解，并掌握 UG 钣金设计的特点。

1.1 钣金设计概述

钣金件是利用金属的可塑性，针对金属薄板（一般是指厚度 5mm 以下）通过弯边、冲裁、成形等工艺，制造出单个零件，然后通过焊接、铆接等组装成完整的钣金件。其最显著的特征是同一零件的厚度一致。由于钣金成形具有材料利用率高、重量轻、设计及操作方便等特点，所以钣金件的应用十分普遍，几乎占据了所有行业，日常生活中也十分常见。如机床行业、电器外壳、仪器仪表、汽车行业和航空航天等。在市场中钣金零件占全部金属制品的 80% 左右，图 1.1.1 所示为常见的几种钣金零件。



图 1.1.1 常见的几种钣金件

1.2 UG 钣金概述

UG NX 6.0 为用户提供了两个设计钣金的模块,分别是 NX 钣金基础模块和 NX 钣金专用模块, NX 钣金基础模块位于建模环境中, NX 钣金专用模块则为单独环境。本书将两个钣金模块分开讲解,并进行对比,进一步地体现出 UG 钣金设计的特点。

1.2.1 UG 钣金设计特点

UG 钣金设计为专业设计人员提供了一整套工具,根据材料特性和制造过程方面的知识高效地创建并管理钣金零件。UG NX 6.0 钣金模块包括用于合并材料和过程信息的特征及工具,用于表达钣金制作周期中的各个阶段,如弯曲、翻边、切口及其他可成形特征。使用 UG 钣金设计模块,用户在钣金零件的创建过程中可以根据所在行业应用默认值和标准值。比如,在制造质量要求已知的情况下,可以在一定范围内确定给定材料厚度的弯曲半径值。

钣金部件的折叠视图和展开视图既可以用于三维环境,又可以用于下游的二维文件和制造。与其他 CAD 软件包里面的钣金应用程序不同的是,在一个单一零件的情况下,UG 可以让其他参数化建模操作与钣金特征之间实现相互操作。

1.2.2 UG 钣金设计基本过程

- (1) 新建一个模型文件,进入零件建模模块或 NX 钣金专用模块。
- (2) 以钣金件所支持或保护的内部零部件大小和形状为基础,创建基础钣金特征。例如设计机床床身护罩时,先要按床身的形状和尺寸创建基础钣金。
- (3) 添加弯边钣金。在基础钣金创建之后,往往需要在其基础上添加另外的钣金,即弯边钣金。
- (4) 在钣金模型中,还可以随时添加一些实体特征,如实体切削特征、孔特征、圆角特征和倒角特征等。
- (5) 创建钣金孔等特征,为钣金的折弯作准备。
- (6) 进行钣金的折弯。
- (7) 进行钣金的展开。
- (8) 创建钣金件的工程图。

第 2 章 NX 钣金基础模块导入

本章提要

读者通过本章的学习，可以了解 NX 钣金基础模块的工作界面、系统配置文件的设置和钣金首选项的设置。

2.1 NX 钣金基础模块的工作界面

在学习本节时，请先打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch02\disc.prt。

UG NX 6.0 钣金基础模块工作界面包括标题栏、下拉菜单区、顶部工具条按钮区、消息区、图形区、部件导航器区及资源工具条区，如图 2.1.1 所示。

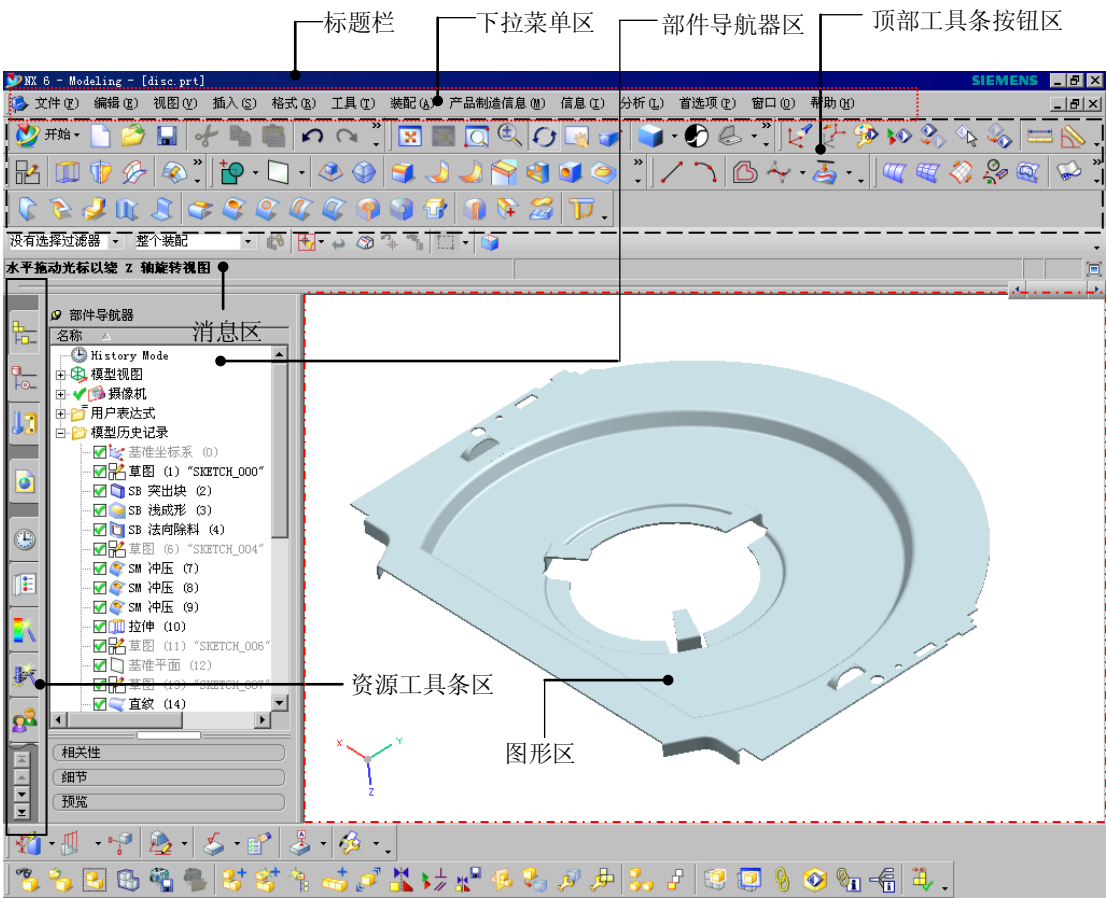


图 2.1.1 UG NX 6.0 钣金基础工作界面

1. 工具条按钮区

工具条按钮区中的命令按钮为快速选择命令及设置工作环境提供了极大的方便, 用户可以根据具体情况定制工具条。

注意: 用户会看到有些菜单命令和按钮处于非激活状态 (呈灰色, 即暗色), 这是因为它们目前还没有处在发挥功能的环境中, 一旦它们进入有关的环境, 便会自动激活。

2. 下拉菜单区

下拉菜单中包含创建、保存、修改模型和设置 UG NX 6.0 环境的一些命令。

3. 资源工具条区

资源工具条区包括“装配导航器”“部件导航器”“Internet Explorer”“历史记录”和“系统材料”等导航工具。用户通过资源工具条区可以方便、快捷地进行一些查找、选取命令等操作。对于每一种导航器, 都可以直接在其相应的项目上右击, 快速地进行各种操作。

资源工具条区主要选项的功能说明如下:

- “装配导航器”显示装配的层次关系。
- “部件导航器”显示建模的先后顺序和父子关系。父对象 (活动零件或组件) 显示在模型树的顶部, 其子对象 (零件或特征) 位于父对象之下。在“部件导航器”中右击, 从弹出的快捷菜单中选择 **时间戳记顺序** 命令, 则按“模型历史”显示。“模型历史记录”中列出了活动文件中的所有零件及特征, 并按建模的先后顺序显示模型结构。若打开多个 UG NX 6.0 模型, 则“部件导航器”只反映当前活动模型的内容。
- “Internet Explorer”是 Internet 浏览器。可以通过网络来查一些资料。
- “历史记录”中可以显示曾经打开过的部件。
- “系统材料”中可以设定模型的材料。

4. 消息区

执行有关操作时, 与该操作有关的系统提示信息会显示在消息区。消息区中间有一个可见的边线, 左侧是提示栏, 用来提示用户如何操作; 右侧是状态栏, 用来显示系统或图形当前的状态, 例如显示选取结果信息等。执行每个操作时, 系统都会在提示栏中显示用户必须执行的操作, 或者提示下一步操作。对于大多数的命令, 用户都可以利用提示栏的提示来完成操作。

5. 图形区

图形区是 UG NX 6.0 用户主要的工作区域, 建模的主要过程及绘制前后的零件图形、分析结果和模拟仿真过程等都在这个区域内显示。用户在进行操作时, 可以直接在图形区中选取相关对象进行操作。

2.2 设置系统配置文件 config.dpv

用户可以利用“用户默认设置”对话框预设 UG NX 6.0 软件的工作环境和进行全局设置, 例如 UG NX 6.0 软件的背景颜色、线型及宽度等。

本书附赠光盘中的 config.dpv 文件对一些基本的选项进行了设置, 强烈建议读者进行如下操作, 以使该 config.dpv 文件中的设置有效, 这样可以保证后面学习中的软件配置与本书相同, 从而提高学习效率。

Step1. 选择下拉菜单 **文件(F)** → **实用工具(U)** → **用户默认设置(U)...** 命令, 系统弹出“用户默认设置”对话框, 如图 2.2.1 所示。

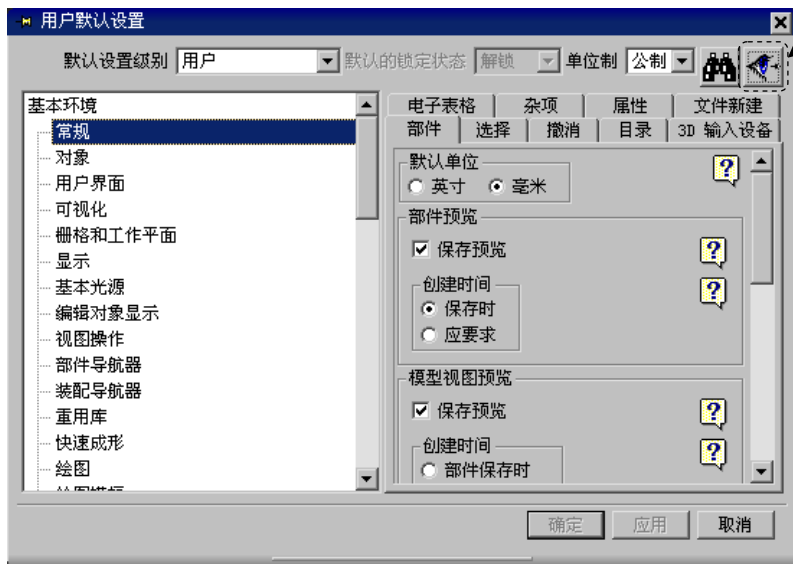


图 2.2.1 “用户默认设置”对话框

Step2. 单击对话框右上角的  按钮 (图 2.2.1), 系统弹出“管理当前设置”对话框, 如图 2.2.2 所示。

Step3. 单击对话框右侧的  按钮 (图 2.2.2), 系统弹出如图 2.2.3 所示的“导入用户默认值”对话框。找到文件 D:\ugnx6.4\ugnx6_system_file\config.dpv, 单击  按钮。

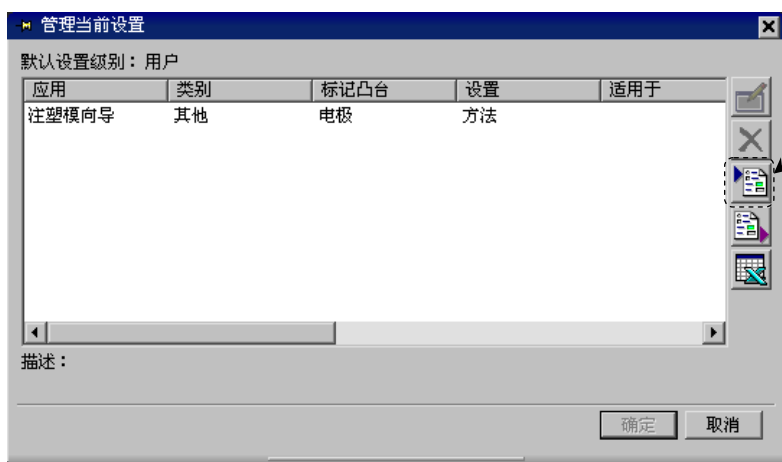


图 2.2.2 “管理当前设置”对话框

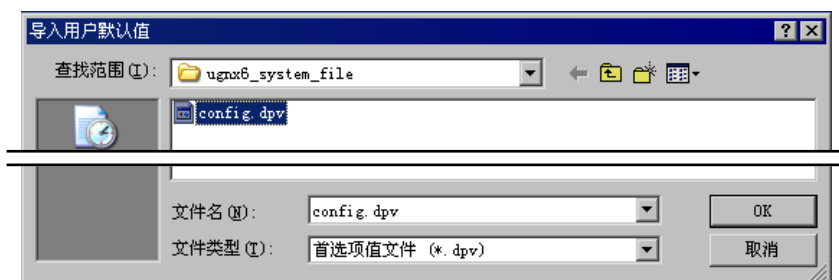


图 2.2.3 “导入用户默认值”对话框

Step4. 系统弹出“信息”记事本，显示导入的设置。关闭此记事本。

Step5. 单击“管理当前设置”对话框中的 **取消** 按钮，再单击“用户默认设置”对话框中的 **确定** 按钮，完成设置的导入。

Step6. 退出 UG NX 6.0，然后重新启动，设置就会生效。

2.3 NX 钣金基础模块的菜单及工具栏

打开 UG NX6.0 软件后，首先单击 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令，然后选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** 菜单，系统则弹出 NX 钣金基础模块中的所有钣金命令，如图 2.3.1 所示。

说明：如果 **插入(S)** 下拉菜单中没有 **钣金特征(H)**，则需要选择下拉菜单 **工具(T)** → **定制(C)...** 命令，将 **钣金特征(H)** 定制到 **插入(S)** 菜单中。

在工具条按钮区中单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中确认 **钣金特征(H)** 被激活（**钣金特征(H)** 前有 ☒），屏幕中则出现如图 2.3.2 所示的“钣金特征”工具条。

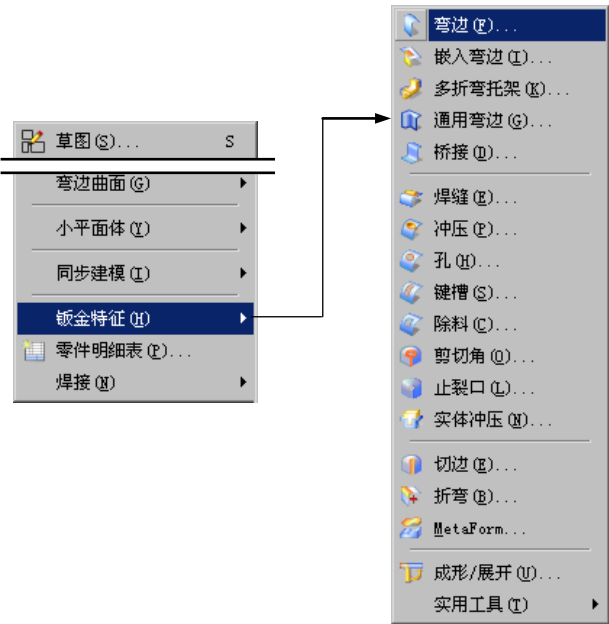


图 2.3.1 “钣金特征”下拉菜单

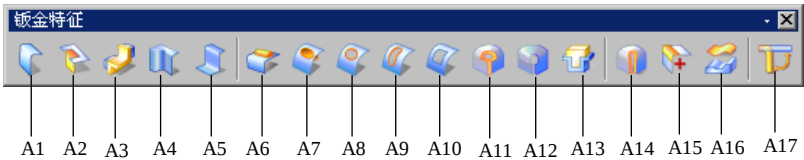


图 2.3.2 “钣金特征”工具条

- | | |
|-----------|---------------|
| A1: 弯边 | A10: 钣金除料 |
| A2: 内嵌弯边 | A11: 钣金角 |
| A3: 多折弯托架 | A12: 钣金止裂口 |
| A4: 通用弯边 | A13: 钣金实体冲压 |
| A5: 钣金桥接 | A14: 切边 |
| A6: 筋（肋） | A15: 折弯 |
| A7: 钣金冲压 | A16: MetaForm |
| A8: 钣金孔 | A17: 成形/展开 |
| A9: 钣金槽 | |

2.4 NX 钣金基础模块的首选项设置

为了提高钣金件的设计效率以及使钣金件在设计完成后能顺利地加工及精确地展开，UG NX6.0 提供了一些参数的预设置。参数预设置包括钣金零件的全程参数预设置、钣金件的材料的设置等。进行这些设置后，在创建每个特征时可以直接应用所设置的尺寸值，即

可实现特征尺寸的参数化。

2.4.1 全局参数

全局参数是用来设置钣金件在设计过程中的钣金厚度、折弯半径、折弯角度和折弯展开计算公式等的参数。通过这些设置，在完成钣金件的设计后，十分有利于钣金件修改及展开。当然，根据不同的钣金件，也可以不进行全局参数的设置。

Step1. 选择菜单 **首选项(P)** $\rightarrow$ **钣金(B)...** 命令，系统弹出如图 2.4.1 所示的“钣金首选项”对话框。

Step2. 单击“钣金首选项”对话框中 **全局参数** 按钮，系统弹出如图 2.4.2 所示的“全局参数”对话框。

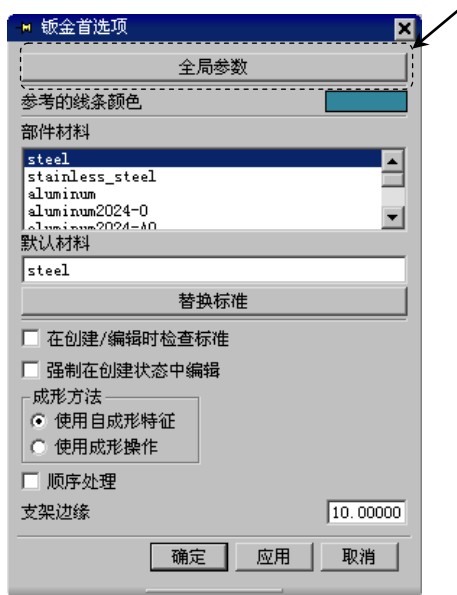


图 2.4.1 “钣金首选项”对话框



图 2.4.2 “全局参数”对话框

Step3. 使用并设置全局厚度。在“全局参数”对话框中选中 ☒ **使用全局厚度** 复选框，并选中 ☒ **自动判断厚度** 单选项。

Step4. 使用并设定全局厚度的折弯半径。在“全局参数”对话框中选中 ☒ **使用全局的折弯半径** 复选框，选中 ☒ **内部** 单选框，在 **折弯半径** 文本框中输入折弯半径值 1。

Step5. 使用并设定全局角度。在“全局参数”对话框中选中 ☒ **使用全局角度** 复选框，选中 ☒ **折弯** 单选框，在 **角度** 文本框中输入角度值 90。

Step6. 使用并设定折弯许用半径公式。在“全局参数”对话框中选中 ☒ **使用全局** 复选框，在“从”下拉列表中选择 **表达式** 选项，在下面的列表框中选择 **Radius+(Thickness*0.44))*rad(Angle)** 选项。

Step7. 单击“全局参数”对话框中的 **确定** 按钮, 完成全局参数的设置。

图 2.4.2 所示的“全局参数”对话框中各选项的说明如下:

- ☒ **使用全局厚度** 复选项: 选中该复选框表示创建的附加钣金壁厚度值是相同的。
 - ☒ **自动判断厚度** 单选项: 选中该单选项框表示系统根据已有钣金的厚度推算出折弯等特征的厚度值。
 - ☒ **用表达式** 单选项: 选中该单选项框后, **厚度** 文本框被激活, 在 **厚度** 文本框中输入数值或单击该文本框后的  按钮, 在弹出的如图 2.4.3 所示的“标准值”对话框中选择一个数值来指定折弯等特征的厚度值。
- ☒ **使用全局的折弯半径** 复选项: 选中该复选框后则在整个钣金的设计过程中将使用相同的折弯半径。
 - ☒ **内部** 单选项: 选中该单选项框, 在 **折弯半径** 文本框中输入的数值是设定折弯圆角内部的半径值。
 - ☒ **外部** 单选项: 选中该单选项框, 在 **折弯半径** 文本框中输入的数值是设定折弯圆角外部的半径值。
- ☒ **使用全局角度** 复选项: 选中该复选框后则在整个钣金的设计过程中将使用相同的折弯角度。
 - ☒ **折弯** 单选项: 选中该单选项框, 在 **角度** 文本框中输入的角度值是设定如图 2.4.4 所示的角度值。
 - ☒ **夹角** 单选项: 选中该单选项框, 在 **角度** 文本框中输入的角度值是设定如图 2.4.5 所示的角度值。

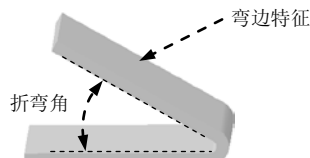
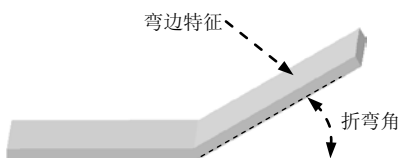
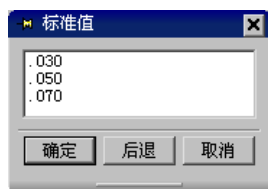


图 2.4.3 “标准值”对话框

图 2.4.4 应用“折弯”选项

图 2.4.5 应用“夹角”选项

- ☒ **使用全局** 复选项: 选中该复选框后可设置折弯许用半径公式。
- **从** 下拉列表中有两个选项。
 - ☒ **表达式**: 选择该选项后, 可从系统提供的表达式中选取一个作为折弯许用半径公式, 或由用户自己定义一个折弯许用半径公式。
 - ☒ **折弯许用表**: 选择该选项后, “全局参数”对话框如图 2.4.6 所示, 系统提供了四种组合方式来定义折弯许用半径。

2.4.2 设置参考直线颜色

参考直线是指在创建弯边特征后生成的内轮廓线、外轮廓线及模具线等。“钣金首选项”对话框中**参考的线条颜色**选项用于设置参考线的颜色显示。

Step1. 在“钣金首选项”对话框中单击**参考的线条颜色**右侧的颜色感应区（图 2.4.7）弹出如图 2.4.8 所示的“颜色”对话框。

Step2. 在弹出的“颜色”对话框中，选择所需要的颜色后，单击**确定**按钮，完成参考线条颜色的设置。

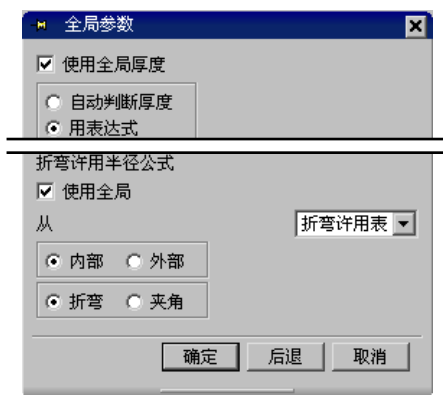


图 2.4.6 “全局参数”对话框

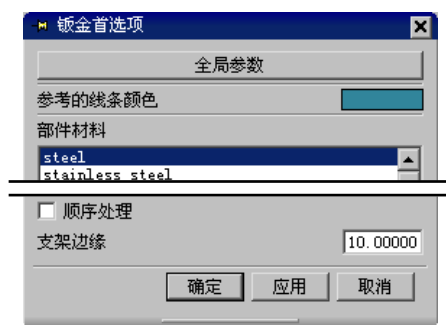


图 2.4.7 “钣金首选项”对话框

2.4.3 设置零件材料

在“钣金首选项”对话框中可以对零件的材料进行设置。在完成零件的设计后，可直接对零件进行分析等操作。

设置零件材料的方法是：在“钣金首选项”对话框中，选取如图 2.4.9 所示的**部件材料**的下列表框中的材料选项，**默认材料**文本框中会显示出用户定义的零件材料。



图 2.4.8 “颜色”对话框



图 2.4.9 “钣金首选项”对话框

2.4.4 替换标准

替换标准是指重新载入一个标准文件，该标准文件将用于添加材料列表。标准文件为 std 格式，在正常安装的前提下，系统在 UG 的安装目录下会提供一个标准文件，用户可对该标准文件进行修改，当然用户也可以根据需要自行创建一个 std 格式的标准文件。

替换标准文件的方法是：在“钣金首选项”对话框中，单击 **替换标准** 按钮，系统弹出如图 2.4.10 所示的“替换标准”对话框，在 **查找范围(I):** 下拉列表中选择标准文件的放置目录，选取标准文件后，单击“替换标准”对话框的 **OK** 按钮，完成替换标准的操作。

2.4.5 设置其他参数

在“钣金首选项”对话框（图 2.4.1）中还可以进行一些其他参数的设置，下面将逐一进行说明。

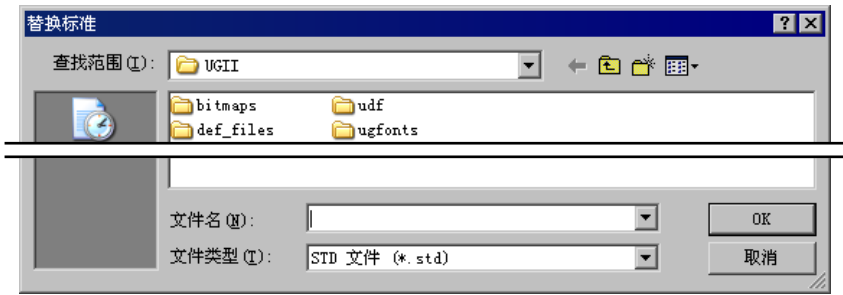


图 2.4.10 “替换标准”对话框

1. ☐ 在创建/编辑时检查标准 复选项

选中 ☒ 在创建/编辑时检查标准 复选项后，系统会检查钣金特征的参数与标准参数是否匹配，若不匹配，系统会弹出如图 2.4.11 所示的“非标准参数”对话框，单击该对话框中的 **确定(O)** 按钮，则使用非标准参数创建钣金特征。

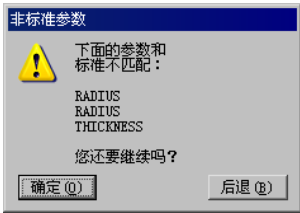


图 2.4.11 “非标准参数”对话框

2. ☐ 强制在创建状态中编辑 复选项

选中 ☒ 强制在创建状态中编辑 复选项后，用户可以编辑钣金槽或孔等特征，但必须处于非原始特征的状态下。

3. 成形方法 区域

在 成形方法 区域中可以选择用于设置折弯等特征的成形方法。

选中 ☒ 使用自成形特征 单选项，在创建折弯等特征时，必须通过 成形/展开  命令才可以使特征成形。而选中 ☒ 使用成形操作 单选项则无需使用 成形/展开  命令，当完成特征操作后，系统自动成形。

4. 支架边缘 文本框

支架边缘 文本框中的数值用于设置钣金托架的默认值，但不影响托架的最终尺寸。

第 3 章 钣金体的弯边

本章提要

本章将介绍 NX 钣金基础模块中钣金弯边特征的相关功能及操作方法。读者通过本章的学习可以了解创建弯边特征需要的关键几何要素，并掌握创建弯边特征的过程及编辑弯边特征的方法。本章最后通过实例演练来帮助读者巩固弯边的基本知识。本章主要内容包括：

- 弯边。
- 嵌入弯边。
- 通用弯边。
- 桥接。

3.1 弯 边

3.1.1 弯边概述

弯边是钣金设计中最基本的特征，也是其他特征的基础，可以利用任意基础特征的线性边缘创建弯边，UG 允许用户参数化地创建及控制钣金弯边的形状。本节只介绍建模环境下的弯边特征。在建模环境下，弯边操作的有关命令位于 **插入(S)** 下拉菜单的 **钣金特征(H)** 子菜单中。

选择“弯边”命令有如下两种方法：

方法一：在“钣金特征”工具栏中单击  按钮，如图 3.1.1 所示。

方法二：选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** → **弯边(F)...** 命令，如图 3.1.2 所示。

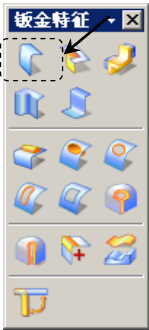


图 3.1.1 工具栏按钮的位置

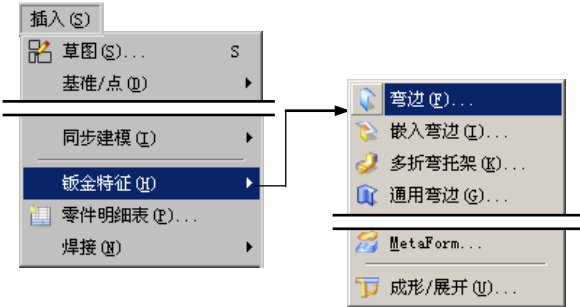


图 3.1.2 下拉菜单的位置

3.1.2 创建弯边的一般过程

下面以图 3.1.3 所示的模型为例，来说明弯边的一般操作过程。

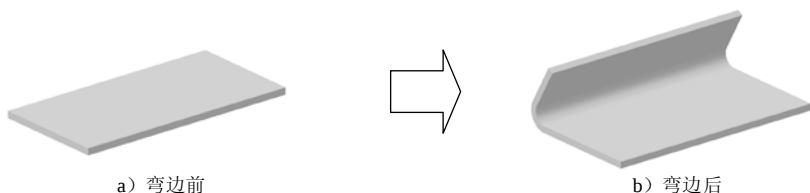


图 3.1.3 创建弯边

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch03.01\bend_border.prt。

说明：在 NX 钣金基础模块中，创建第一个钣金特征通常使用“拉伸”命令。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(H) → 弯边(B)...** 命令，系统弹出如图 3.1.4 所示的“弯边”对话框。

Step3. 定义弯边折弯边。选取如图 3.1.5 所示边线为弯边折弯边，则系统将弯边折弯边所在的厚度面加亮。

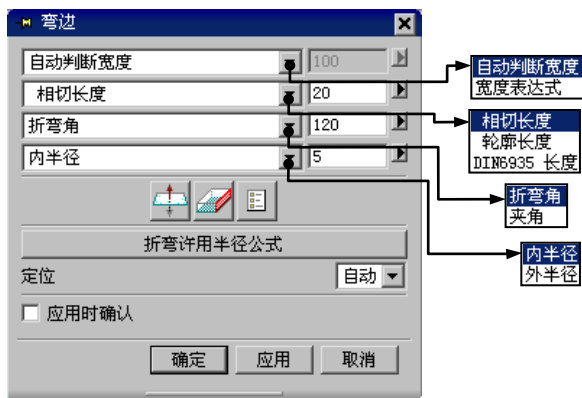


图 3.1.4 “弯边”对话框

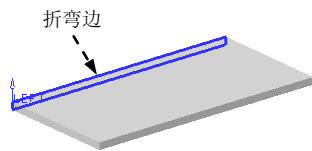


图 3.1.5 弯边折弯边

Step4. 定义弯边宽度。在“弯边”对话框中的第一个下拉列表中选择 **自动判断宽度** 选项。

Step5. 定义弯边长度。在“弯边”对话框中的第二个下拉列表中选择 **相切长度**，并在文本框中输入 20。

Step6. 定义弯边角度。在“弯边”对话框中的第三个下拉列表中选择 **折弯角**，并在文本框中输入 120。

Step7. 定义弯边内径。在“弯边”对话框中的第四个下拉列表中选择 **内半径**，并在文本框中输入 5。

Step8. 单击“弯边”对话框中的 **确定** 按钮，完成弯边操作。

图 3.1.4 所示的“弯边”对话框中的各项说明如下：

- **自动判断宽度**: 系统默认将所选择模型边缘折弯边的长度作为弯边宽度。
- **宽度表达式**: 在文本框中输入宽度或者标准值作为弯边宽度。
- **相切长度**: 弯边相切线到弯边底部的距离, 如图 3.1.6 所示。
- **轮廓长度**: 从模型外基础平面与平面外表面之间的交线到弯边底部的距离, 如图 3.1.7 所示。
- **DIN6935 长度**: 指弯边折弯处外表面切线到弯边底部的距离, 如图 3.1.8 所示。

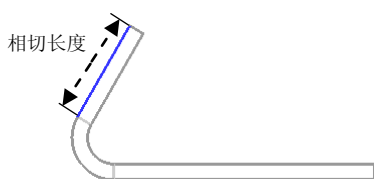


图 3.1.6 相切长度

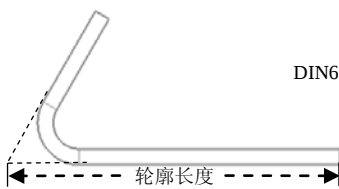


图 3.1.7 轮廓长度

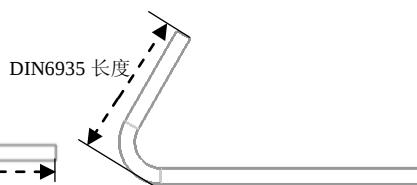


图 3.1.8 DIN6935 长度

- **折弯角**: 基础平面到折弯特征外表面的夹角, 如图 3.1.9 所示。
- **夹角**: 基础平面到折弯特征内表面的夹角, 即折弯角的补角, 如图 3.1.10 所示。

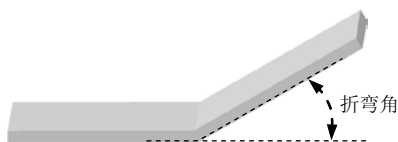


图 3.1.9 折弯角

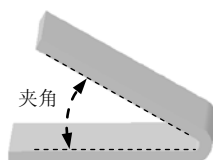


图 3.1.10 夹角

- **内半径**: 弯边特征折弯部分内侧圆柱面的半径大小。
- **外半径**: 弯边特征折弯部分外侧圆柱面的半径大小。
-  (折弯方向): 单击此按钮后, 可以改变所创建弯边的方向。再次单击该按钮将返回初始弯曲方向。
-  (相邻面): 单击此按钮后, 可以改变相邻的面作为创建弯边的附着面。再次单击该按钮将返回到初始的附着面。
-  (选项): 单击此按钮, 系统弹出如图 3.1.11 所示的“选项”对话框。
- **折弯许用半径公式**: 单击此按钮, 弹出如图 3.1.12 所示的“折弯许用半径公式”对话框。
- **定位**: 弯边定位选项包括两种方式, 即系统默认的**自动**方式和人工设定的**手工**方式。
- ☐ **应用时确认**: 选择此复选框后, 当单击图 3.1.4 所示的**应用**按钮时, 系统将弹出如图 3.1.13 所示的“应用时确认”对话框, 其功能与一般建模的检查和析功能相似, 在此不作详细叙述。

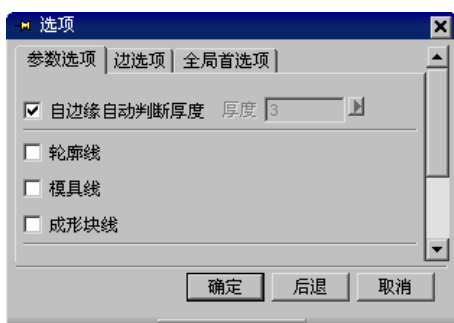


图 3.1.11 “选项”对话框

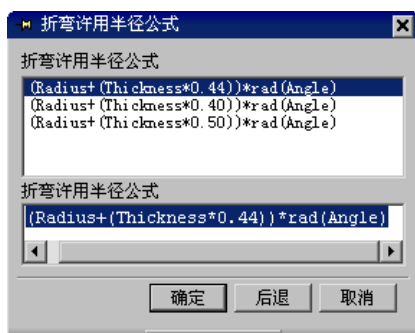


图 3.1.12 “折弯许用半径公式”对话框

图 3.1.11 所示的“选项”对话框中各选项解释如下。

- **参数选项** 选项卡：单击此选项卡，通过选择对应参考线的复选框来设置弯边特征的参考线。
- **过滤器** 下拉列表其中包括以下三个选项：
 - ☒ **轮廓线**：选中该复选框，在完成弯边操作后，在图形区中将显示如图 3.1.14 所示的一条直线，该直线与基础平面的外表面和平板平面的外表面的交线重合。

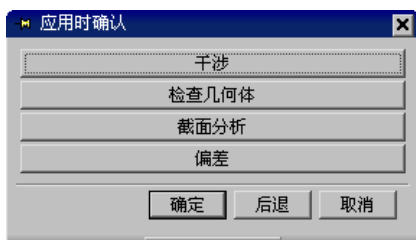


图 3.1.13 “应用时确认”对话框

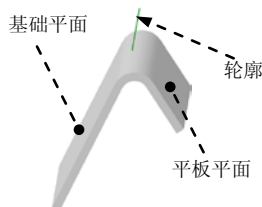


图 3.1.14 弯边轮廓示意图

- ☒ **模具线**：选中该复选框，在完成弯边操作后，在图形区中将显示如图 3.1.15 所示的一条直线，该直线为基础平面的外表面和一个与放置平面平行，并且与折弯面的外侧面相切的平面之间的交线。弯边特征的模具线只有在弯边角度大于 90° 且小于 180° 的时候才会产生，当弯边角度不符合这个条件时，系统会弹出如图 3.1.16 所示的弯边模具线创建错误提示框，从而不能创建弯边模具线。

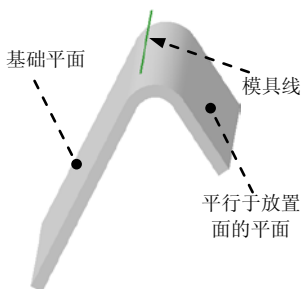


图 3.1.15 弯边模具线

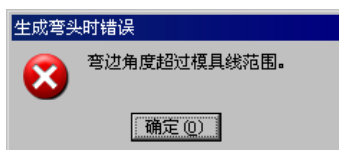


图 3.1.16 弯边模具线创建错误提示框

- **边选项**选项卡中包括**左设置**和**右设置**两个区域，这两个区域中所包括的选项完全相同，分为**无**、**拔锥**、**简单斜接**、**完全斜接**和**粗的**五种设置方式，如图 3.1.17 所示。
 - ☑ **无**单选项：选中该单选项后表示不设置边参数。
 - ☑ **拔锥**单选项：包括“折弯拔锥”和“腹板拔锥”两种。折弯拔锥是在折弯特征的折弯圆柱面区域实施拔模操作。腹板拔锥是在折弯平面区域实施拔模操作。单击“选项”对话框中的  按钮，弹出如图 3.1.18 所示的“标准值”对话框。拔锥折弯特征如图 3.1.19 所示。

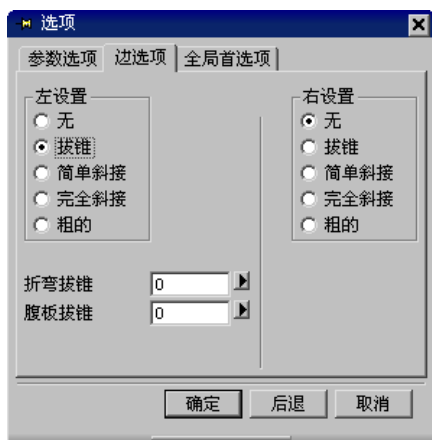


图 3.1.17 “选项”对话框

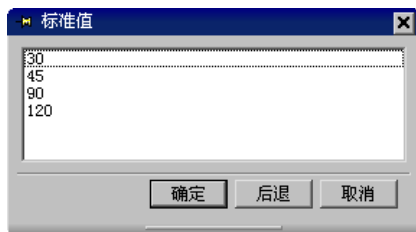


图 3.1.18 “标准值”对话框

- ☑ **简单斜接**单选项：在两个相邻面之间，生成的斜接角只有弯边的内边界互相接触，如图 3.1.20 所示。



图 3.1.19 弯边“拔锥”特征



图 3.1.20 弯边“简单斜接”特征

- ☑ **完全斜接**单选项：在两弯边的相邻面之间，生成的斜接角完全封闭，如图 3.1.21 所示。
- ☑ **粗的**单选项：需要在弯边的平板一侧或两侧增加延伸的部分，实现不同弯边的平板部分相互对接，如图 3.1.22 所示。

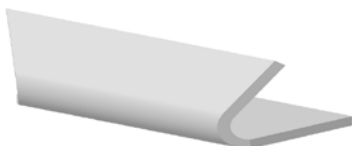


图 3.1.21 弯边“完全斜接”



图 3.1.22 弯边“粗的”特征

3.1.3 弯边练习

通过本练习的学习，可以进一步掌握“弯边”命令的操作步骤及使用技巧。零件模型及相应的模型树如图 3.1.23 所示。

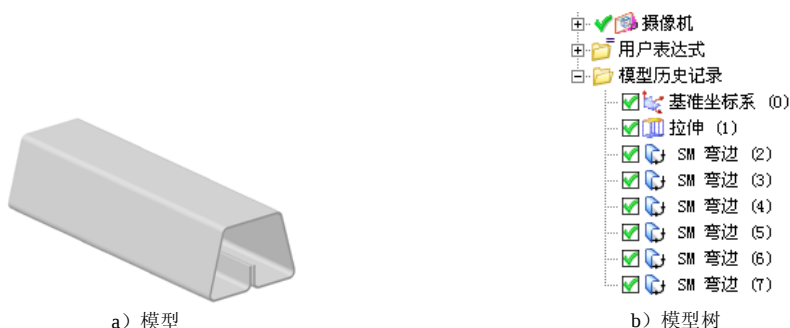


图 3.1.23 模型及模型树

Step1. 新建文件。

(1) 选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令（或单击 按钮），系统弹出“新建”对话框。

(2) 在 **名称** 文本框中输入文件名称 example_ply_side。

(3) 设置零件模型的单位为“毫米”，单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** → **建模** 命令，进入建模环境。

说明：若在新建文件时采用的是建模模块，那么此步骤就无需进行操作。

Step3. 创建图 3.1.24 所示的拉伸特征作为零件模型的基础特征。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **设计特征(D)** → **拉伸(E)...** 命令（或单击 按钮），系统弹出“拉伸”对话框。

(2) 定义拉伸截面。

① 单击“拉伸”对话框中的“绘制截面”按钮 ，系统进入草绘环境。

② 定义草绘平面。选取 XC-YC 平面为草绘平面，单击 **确定** 按钮。

③ 绘制截面。绘制如图 3.1.25 所示的截面草图。



图 3.1.24 拉伸特征

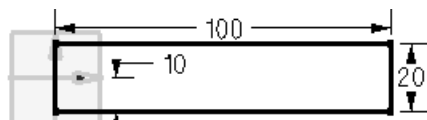


图 3.1.25 截面草图

④ 选择下拉菜单 **草图(S)** → **完成草图(F)** 命令（或单击 按钮），退出草图环境。

(3) 定义拉伸属性。拉伸方向采用系统默认的矢量方向。在“拉伸”对话框的**限制**区域的**开始**下拉列表中选择**值**选项，并在其下的**距离**文本框中输入值 0；在**结束**的下拉列表中选择**值**

选项, 并在其下的**距离**文本框中输入值 0.8, 单击 **确定** 按钮, 完成拉伸特征的创建。

Step4. 添加图 3.1.26 所示的弯边特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **钣金特征(B)** → **弯边(B)...** 命令, 系统弹出“弯边”对话框。

(2) 定义线性边。选取如图 3.1.27 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义弯边参数。在弯边对话框中的第一个下拉列表中选择 **自动判断宽度** 选项。在 **相切长度** 后面的文本框中输入 20; 在 **折弯角** 后面的文本框中输入 75; 在 **内半径** 后面的文本框中输入 1.5。

(4) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 1 的创建。

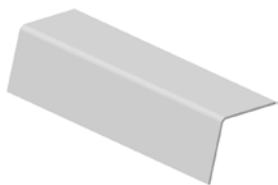


图 3.1.26 弯边特征 1

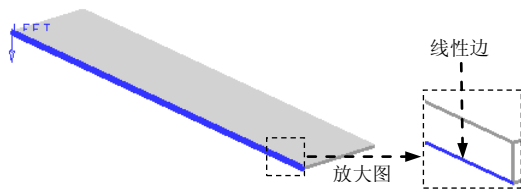


图 3.1.27 定义线性边

Step5. 添加图 3.1.28 所示的弯边特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **钣金特征(B)** → **弯边(B)...** 命令, 系统弹出“弯边”对话框。

(2) 定义线性边。选取如图 3.1.29 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义弯边参数。在弯边对话框中的第一个下拉列表中选择 **自动判断宽度** 选项。在 **相切长度** 后面的文本框中输入 12.5; 在 **折弯角** 后面的文本框中输入 105; 在 **内半径** 后面的文本框中输入 1.5。

(4) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 2 的创建。

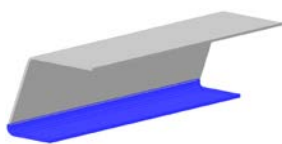


图 3.1.28 弯边特征 2

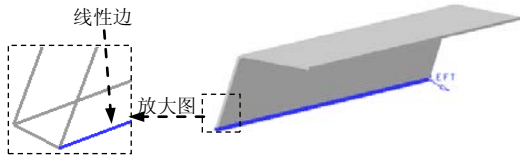


图 3.1.29 定义线性边

Step6. 添加图 3.1.30 所示的弯边特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **钣金特征(B)** → **弯边(B)...** 命令, 系统弹出“弯边”对话框。

(2) 定义线性边。选取如图 3.1.31 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义弯边参数。在弯边对话框中的第一个下拉列表中选择 **自动判断宽度** 选项。在 **相切长度** 后面的文本框中输入 6; 在 **折弯角** 后面的文本框中输入 -90; 在 **内半径** 后面的文本框中输入 1.5。

(4) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 3 的创建。

Step7. 添加图 3.1.32 所示的弯边特征 4。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 弯边(E)...** 命令, 系统弹出“弯边”对话框。

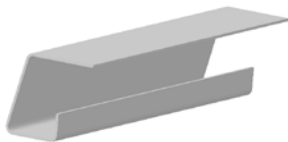


图 3.1.30 弯边特征 3

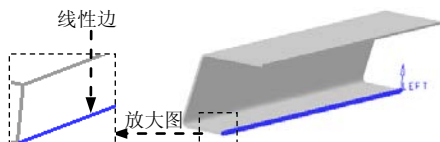


图 3.1.31 定义线性边

(2) 定义线性边。选取如图 3.1.33 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义弯边参数。在弯边对话框中的第一个下拉列表中选择 **自动判断宽度** 选项。在 **相切长度** 后面的文本框中输入 20; 在 **折弯角** 后面的文本框中输入 75; 在 **内半径** 后面的文本框中输入 1.5。

(4) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 4 的创作。

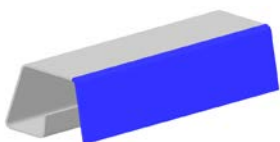


图 3.1.32 弯边特征 4

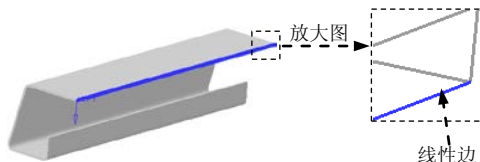


图 3.1.33 定义线性边

Step8. 添加图 3.1.34 所示的弯边特征 5。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 弯边(E)...** 命令, 系统弹出“弯边”对话框。

(2) 定义线性边。选取如图 3.1.35 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义弯边参数。在弯边对话框中的第一个下拉列表中选择 **自动判断宽度** 选项。在 **相切长度** 后面的文本框中输入 12.5; 在 **折弯角** 后面的文本框中输入 105; 在 **内半径** 后面的文本框中输入 1.5。

(4) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 5 的创作。

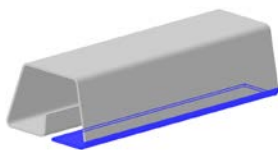


图 3.1.34 弯边特征 5

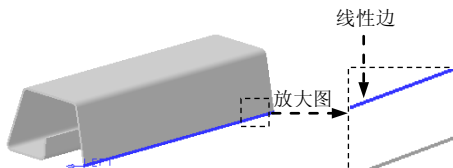


图 3.1.35 定义线性边

Step9. 添加图 3.1.36 所示的弯边特征 6。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 弯边(E)...** 命令, 系统弹出“弯边”对话框。

(2) 定义线性边。选取如图 3.1.37 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义弯边参数。在弯边对话框中的第一个下拉列表中选择 **自动判断宽度** 选项。在 **相切长度** 后面的文本框中输入 6; 在 **折弯角** 后面的文本框中输入 90, 在 **内半径** 后面的文本框中输入 1.5。

(4) 单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 6 的创建。

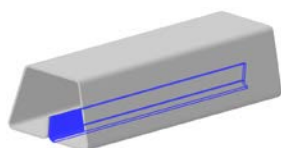


图 3.1.36 弯边特征 6

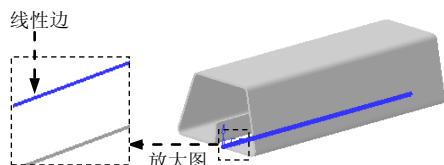


图 3.1.37 定义线性边

Step10. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

3.2 嵌入弯边

3.2.1 嵌入弯边概述

“嵌入弯边”又称“内嵌弯边”，其创建过程及成形与弯边特征相似，所不同的是在创建嵌入弯边时可以同时添加止裂口。

选取“嵌入弯边”命令有两种方法：

方法一：在工具栏中单击  按钮，如图 3.2.1 所示。

方法二：选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** → **嵌入弯边(I)...** 命令，如图 3.2.2 所示。

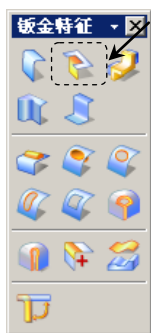


图 3.2.1 工具栏按钮的位置

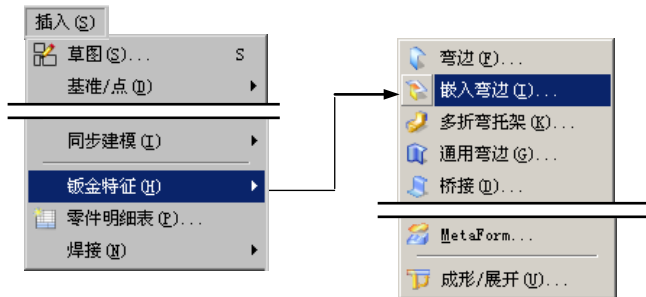


图 3.2.2 下拉菜单的位置

3.2.2 嵌入弯边的一般过程

下面以图 3.2.3 所示的模型为例，来说明创建嵌入弯边的一般过程。

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch03.02\bed.prt。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** → **嵌入弯边(I)...**

命令，系统弹出如图 3.2.4 所示的“内嵌弯边”对话框。



图 3.2.3 创建嵌入弯边

Step3. 定义弯边折弯边。选取如图 3.2.5 所示边线为弯边折弯边，则系统将弯边折弯边所在的厚度面加亮。

Step4. 定义宽度。在“内嵌弯边”对话框中的第一个下拉列表中选择宽度表达式选项，并在文本框内输入 20。

Step5. 定义弯边长度。在“内嵌弯边”对话框中的第二个下拉列表中选择相切长度，并在文本框内输入 10。

Step6. 定义弯边角度。在“内嵌弯边”对话框中的第三个下拉列表中选择折弯角，并在文本框内输入 90。

Step7. 定义弯边内径。在“内嵌弯边”对话框中的第四个下拉列表中选择内半径，并在文本框内输入 2。

Step8. 定义弯边定位。在“内嵌弯边”对话框中的定位下拉列表中选择自动。



图 3.2.4 “内嵌弯边”对话框

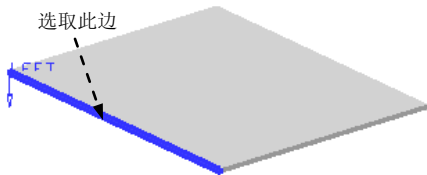


图 3.2.5 定义弯头折弯边

Step9. 单击“内嵌弯边”对话框中的确定按钮，完成弯边操作。

图 3.2.4 所示的“内嵌弯边”对话框中的各项说明如下：

- 用表达式：选择此选项，则内嵌文本框被激活。在内嵌文本框中可以输入数值，或者单击按钮选择标准值，用来设置弯边底部与附着面的距离值。
- 外切线：调整弯边底部的位置，控制弯边的外部折弯相切线和附着面平面共面，如图 3.2.6 所示。

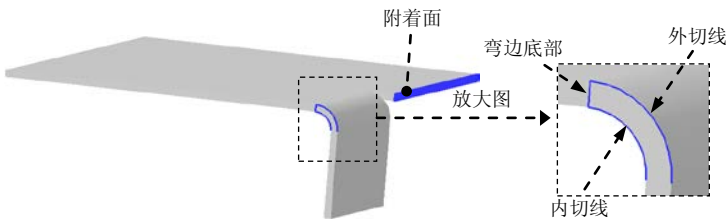


图 3.2.6 内嵌弯边

- **内切线**: 调整弯边底部的位置, 控制弯边的内部折弯相切线和附着面平面共面。
- **外切线**: 调整弯边底部的位置, 控制弯边的外边面和附着面上边界共面。
- **DIN 模具线**: 调整弯边底部的位置, 控制弯边的附着面与折弯圆柱外表面相切。
- **内模具线**: 调整弯边底部的位置, 控制弯边的内表面和附着面的下边界共面。
- : 单击此按钮, 系统将弹出如图 3.2.7 所示的“选项”对话框。

图 3.2.7 所示的“选项”对话框**止裂口选项**选项卡中各项说明如下:

- **弯边宽度**区域中包括 ☐ **包含止裂口** 和 ☐ **排除止裂口** 两个单选项。
 - ☒ ☐ **包含止裂口** 单选项: 弯边宽度值等于折弯宽度和止裂口宽度之和。
 - ☒ ☐ **排除止裂口** 单选项: 弯边宽度等于折弯的宽度, 即不包含止裂口在内的宽度。
- **左止裂口**区域与**右止裂口**区域中所包括的选项完全相同。
 - ☒ ☐ **无** 单选项: 嵌入弯边的左侧或右侧部创建止裂口, 如图 3.2.8 所示。
 - ☒ ☐ **矩形** 单选项: 嵌入弯边的左侧或右侧创建矩形止裂口, 如图 3.2.9 所示。
 - ☒ ☐ **腰形** 单选项: 嵌入弯边的左侧或右侧创建腰形止裂口, 如图 3.2.10 所示。

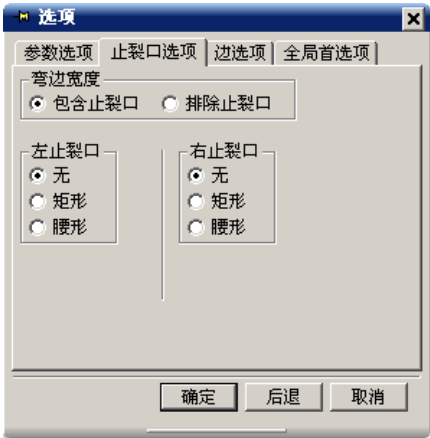


图 3.2.7 “选项”对话框

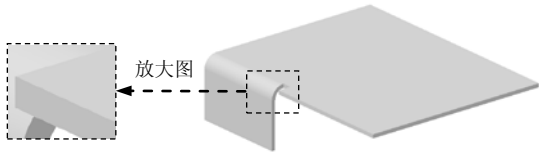


图 3.2.8 “无”止裂口

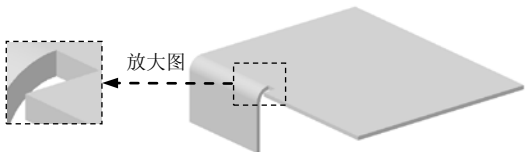


图 3.2.9 “矩形”止裂口

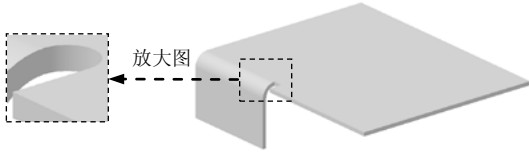


图 3.2.10 “腰形”止裂口

3.3 通用弯边

3.3.1 通用弯边概述

通用弯边是 NX 钣金基础模块中的特有命令。通用弯边的创建方法包括“参数”“构建到截面”“构建到面”和“冲压矢量”四种。

通用弯边特征包括三个共同要素（图 3.3.1）：

- 弯边线：确定弯边位置和弯边形状的几何线。
- 弯边角度：控制弯边的弯曲程度。
- 弯边半径：弯边处的内侧或外侧半径。

3.3.2 选取“通用弯边”命令

选择“通用弯边”有如下两种方法：

方法一：在工具栏中单击按钮，如图 3.3.2 所示。

方法二：选择下拉菜单 **插入(I)** → **钣金特征(H)** → **通用弯边(G)...** 命令，如图 3.3.3 所示。

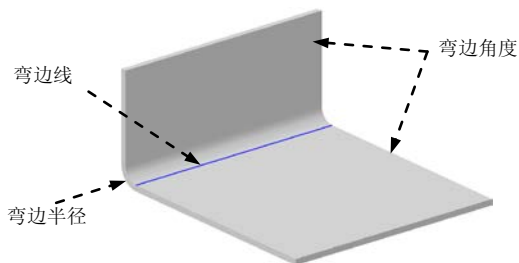


图 3.3.1 通用弯边共同特征



图 3.3.2 工具栏按钮的位置

3.3.3 通用弯边的类型

在图 3.3.4 所示的“通用弯边”对话框中，可以选择通用弯边的类型。

- （参数）：通过指定通用弯边的附加折弯参数、半径和长度等参数来建立通用弯边的一种。
- （构建到截面）：在创建通用弯边时，通过截面线串来定义弯边的界面，从而生成通用弯边。
- （构建到面）：创建通用弯边时，指定成形面作为通用弯边的顶部面来生成通用

弯边。

-  (冲压矢量): 创建通用弯边时, 使用标准的矢量来定义折弯的方向从而创建通用弯边。

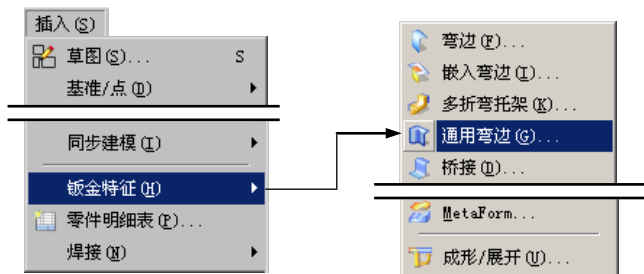


图 3.3.3 下拉菜单的位置

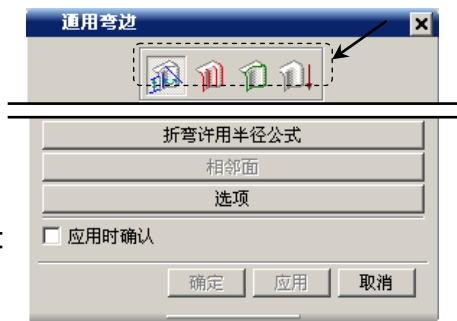


图 3.3.4 “通用弯边”对话框

3.3.4 “参数”通用弯边

在“通用弯边”对话框中, 单击按钮可以创建“参数”类型的通用弯边。下面以图 3.3.5 为例, 介绍用参数创建通用弯边的操作过程。

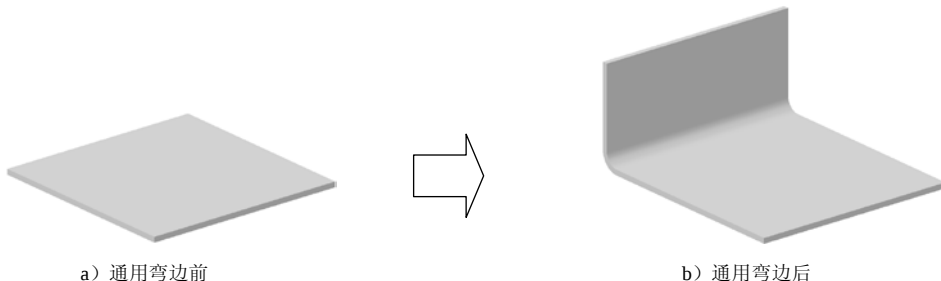


图 3.3.5 创建通用弯边

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch03.03\currency_ply_side_1.prt。

Step2. 创建图 3.3.5b 所示的通用弯边特征。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** → **通用弯边(G)...** 命令, 系统弹出如图 3.3.6 所示的“通用弯边”对话框。

(2) 确定弯边类型。在“通用弯边”对话框中单击“参数”按钮.

(3) 定义折弯边。确认 **选择步骤** 选项组中的“折弯边”按钮已处于激活状态, 选取图 3.3.7 所示的边为折弯边, 单击中键确认。

说明: 由于折弯边可以为非线性的曲线或曲线组, 因此所选择的折弯边必须满足以下条件:

- 折弯边是某一特征的边, 而不能是草图曲线。
- 所有的折弯边必须是同一实体的边。
- 所有折弯边所属的面必须相切连续。

- 所有相邻的折弯边必须相切连续。

(4) 定义脊线。确认 **选择步骤** 选项组中的“脊线串”按钮 已处于激活状态，选取图 3.3.7 所示的边作为脊线。

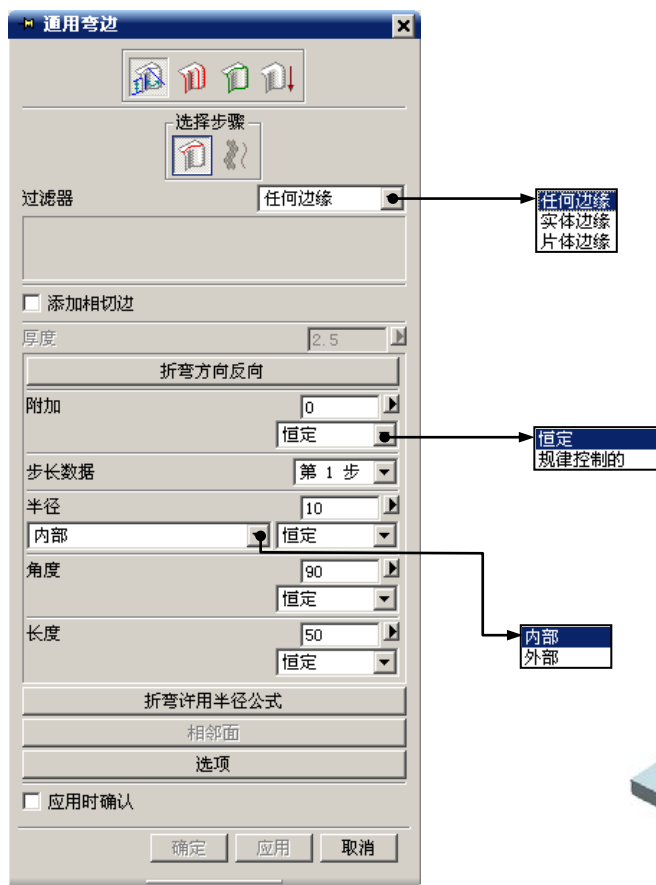


图 3.3.6 “通用弯边”对话框

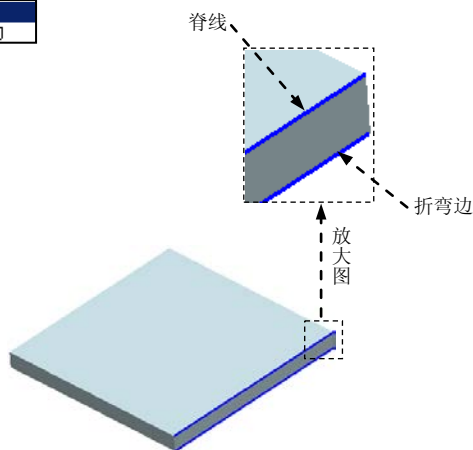


图 3.3.7 选取弯边折弯参照

(5) 定义弯边参数。在 **半径** 文本框中输入 2，在 **角度** 文本框中输入 90，在 **长度** 的文本框中输入 6。

Step3. 单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

图 3.3.6 所示的“通用弯边”对话框中的各项说明如下：

- **选择步骤**：选择步骤包括“折弯边”和“脊线串”两个定义项。
 - ☒  (折弯边)：创建通用弯边时，首先必须选择一条或者一组曲线作为弯边的起始边缘，所选的这条(组)曲线被称为折弯边。
 - ☒  (脊线串)：创建通用弯边时，可以通过一条曲线来控制通用弯边的形状，此曲线被称为脊线串。在实际设计中，用户可以不定义此项。
- **过滤器** 下拉列表中包含以下三个选项：
 - ☒ **任何边缘**：基础模型的所有边缘，包括“实体边缘”和“片体边缘”两种类型。

- ☑ **实体边缘**: 基础模型的实体的边。
- ☑ **片体边缘**: 基础模型的片体的边。
- ☐ **添加相切边**: 选中该复选项, 系统自动将所有与边相切的边选中作为折弯边。
- **折弯方向反向**: 在创建通用弯边时, 选定折弯边后, 系统在图形区显示一个折弯方向的“START”矢量箭头。单击此按钮可以改变通用弯边折弯方向。
- **附加区域**用于设置折弯边所处的面在折弯之前所延伸的距离, 该区域包括一个文本框及一个下拉列表, 下拉列表提供了**恒定**和**规律控制的**两个选项。
 - ☑ **恒定**: 选择该选项后, 可以在上面的文本框中输入常数, 用于定义延伸距离。
 - ☑ **规律控制的**: 选择该选项后, 系统弹出“规律函数”对话框, 在该对话框中选取一种函数控制延伸的形状及距离。
- **步长数据**下拉列表: 在该下拉列表中, 可以同时创建多个通用弯边, 在每一个步长数据中可以设置不同的折弯的半径、角度和长度等参数。
- **半径**区域用于设置当前步长数据中的折弯半径值, 该区域包括一个文本框及两个下拉列表, 第一个下拉列表提供了**内部**和**外部**两个选项。
 - ☑ **内部**: 选择该选项, 则表示设定内侧圆柱面的半径, 其半径值可以是常数或者使用函数进行控制。
 - ☑ **外部**: 选择该选项, 则表示设定外侧圆柱面的半径, 其半径值可以是常数或者使用函数进行控制。
- **角度**区域中的文本框及下拉列表用于设置当前步长数据中的折弯角度, 其角度值可以是常数或者使用函数进行控制。
- **长度**区域中的文本框及下拉列表用于设置当前步长数据中折弯边到折弯底部距离, 其距离值可以是常数或者使用函数进行控制。
- **折弯许用半径公式**: 单击此按钮后, 系统将弹出如图 3.3.8 所示的“折弯许用半径公式”对话框。
- **相邻面**: 单击此按钮, 可以改变相邻的面作为创建弯边的附着面。再次单击该按钮将返回到初始的附着面。
- **选项**: 单击此按钮后, 系统将弹出如图 3.3.9 所示的“通用弯边选项”对话框。

图 3.3.9 所示的“通用弯边选项”对话框中各选项解释如下:

- ☒ **自动判断厚度**: 选择该复选项后, 系统将从选择的几何体的相切面上选取某一点的厚度, 然后推断得出通用弯边的厚度。
- ☒ **自动判断脊线**: 选择该复选项后, 系统将在没有设置脊线串的情况下自动产生脊线。如果用户设置了合适的脊线, 系统将使用用户设置的脊线创建通用弯边。
- **r 值**: 成形材料的平均应变比或者各向异性属性。r 值的大小影响通用弯边特征转

化成其他形状的难易程度。 r 值越高, 材料受拉变薄或者受压变厚时受到的阻力就越大。

- ☐ 面积保留: 选中此复选项, 相当于给 r 设定了一个无穷大的数值。
- 变形: 通用弯边特征在成形和展开状态之间转换时, 引起钣金材料的变化大小。变形包括沿截面和双向两种。
 - ☒ 沿截面: 通用弯边特征在成形和展开状态之间转换时, 引起钣金材料沿模型截面变化。
 - ☒ 双向: 通用弯边特征在成形和展开状态之间转换时, 在一条直线上沿两个方向同时变化。



图 3.3.8 “折弯许用半径公式”对话框



图 3.3.9 “通用弯边选项”对话框

3.3.5 “构建到截面”通用弯边

在“通用弯边”对话框中, 单击  按钮可以创建“构建到截面”类型的通用弯边。下面以图 3.3.10 为例, 介绍用构建到截面创建通用弯边的操作过程。

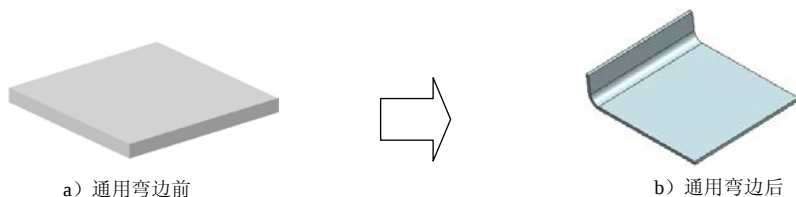


图 3.3.10 创建通用弯边

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch03.03\currency_ply_side_2.prt。

Step2. 创建图 3.3.11 所示的截面草图。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S)** → **草图(S)...** 命令 (或单击  按钮), 进入草图环境。

(2) 定义草绘平面。选取 XC-ZC 平面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮。

(3) 绘制图 3.3.11 所示的截面草图。

(4) 选择下拉菜单 **草图(S)** → **完成草图(F)** 命令 (或单击  按钮), 退出草图环境, 系统回到建模环境。

Step3. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(B)** → **通用弯边(G)...** 命令, 系统弹出如图 3.3.12 所示的“通用弯边”对话框。在“通用弯边”对话框中单击“构建到截面”按钮 。

Step4. 定义折弯边。确认“折弯边”按钮  处于激活状态, 选取图 3.3.13 所示的边为折弯边, 并单击中键确认。

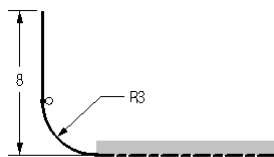


图 3.3.11 截面草图

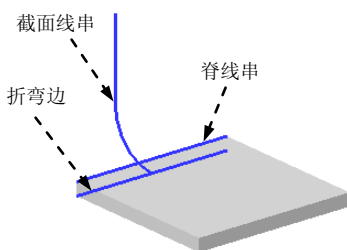


图 3.3.13 定义通用弯边轮廓



图 3.3.12 “通用弯边”对话框

Step5. 定义脊线串。确认“脊线串”按钮  处于激活状态, 选取图 3.3.13 所示的边缘为通用弯边的脊线串, 并单击中键确认。

Step6. 定义截面线串。确认“截面线串”按钮  处于激活状态, 选取图 3.3.13 所示的草图为通用弯边的截面线串。

说明：通用弯边的截面线串的选取必须同时满足以下条件：

- 截面线串必须位于垂直于脊线的平面内。
- 截面线串的其中一个断点必须位于折弯边上, 且这段截面线串在这个断点上必须

与目标平面相切。

- 截面线串必须是一段首尾相接的、不封闭的、相切连续的平面线串。

Step7. 单击“通用弯边”对话框中的  按钮，完成通用弯边的创建。

图 3.3.12 所示的“通用弯边”对话框中的各选项说明如下：

-  (脊线串): 创建通用弯边时, 可以通过一条曲线来控制通用弯边的形状, 此曲线被称为脊线串。
-  (截面线串): 单击此按钮后, 用户须在图形区中选取合适的曲线作为弯边的截面线串来创建通用弯边。在同一个通用弯边中, 可以选取多个截面线串。
- ☐ 延伸开始: 当脊线的起始点处没有定义截面线串时, 选中该复选框, 系统将延伸距脊线起始点最近的截面线串至脊线的起始点来创建通用弯边。
- ☐ 延伸结束: 当脊线的结束点处没有定义截面线串时, 选中该复选框, 系统将延伸距脊线结束点最近的截面线串至脊线的结束点来创建通用弯边。

3.3.6 “构建到面”通用弯边

在“通用弯边”对话框中, 单击  按钮可以创建“构建到面”类型的通用弯边。下面以图 3.3.14 为例, 介绍用构建到面创建通用弯边的操作过程。

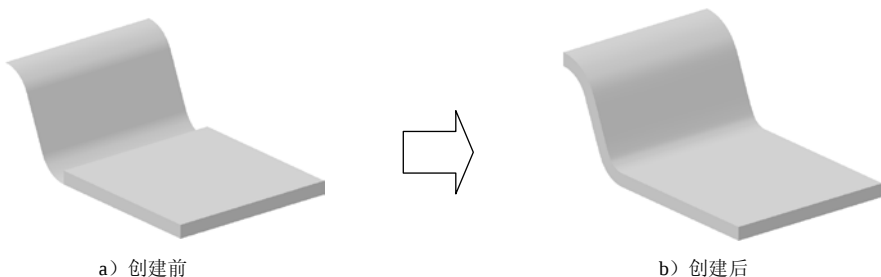


图 3.3.14 创建通用弯边

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch03.03\currency_ply_side_3.prt。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单    。

命令, 系统弹出如图 3.3.15 所示的“通用弯边”对话框。在“通用弯边”对话框中单击“构建到面”按钮  , 选取弯边折弯边。

Step3. 定义折弯边。确认“折弯边”按钮  处于激活状态, 选取图 3.3.16 所示的边为折弯边, 并单击中键确认。

Step4. 定义脊线串。确认“脊线串”按钮  处于激活状态, 选取图 3.3.16 所示的边缘为通用弯边的脊线串, 并单击中键确认。

Step5. 定义截面线串。确认“成形面”按钮  处于激活状态, 选取图 3.3.16 所示的面为通用弯边的基本轮廓。

说明：作为通用弯边的成形面，必须同时满足以下条件：

- 成形面必须为一阶连续面。
- 成形面必须在折弯边上与目标面相切。
- 成形面不能位于目标体的表面。

Step6. 单击“通用弯边”对话框中的 **确定** 按钮，完成特征的创建。

图 3.3.15 所示的“通用弯边”对话框中的各选项说明如下：

- （脊线串）：创建通用弯边时，可以通过一条曲线来控制通用弯边的形状，此曲线被称为脊线串。
- （成形面）：就是通用弯边的顶部面。单击此按钮后，用户须在图形区中选择合适的曲面作为通用弯边的成形面。



图 3.3.15 “通用弯边”对话框

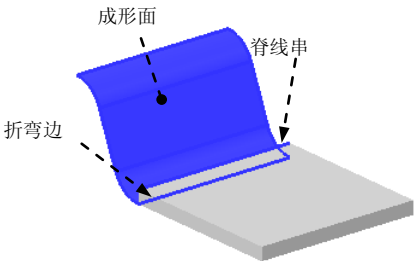


图 3.3.16 定义折弯参照

3.3.7 “冲压矢量”通用弯边

在“通用弯边”对话框中，单击  按钮可以创建“冲压矢量”类型的通用弯边。下面以图 3.3.17 为例，介绍用冲压矢量创建通用弯边的操作过程。

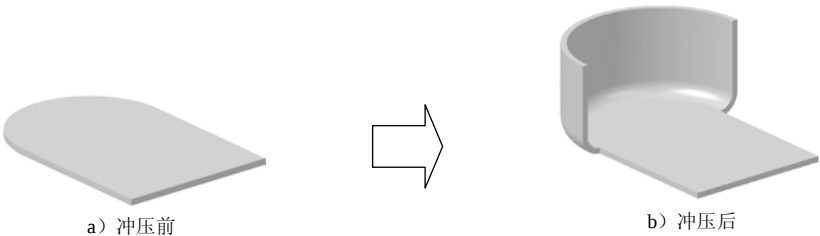


图 3.3.17 创建通用弯边

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch03.03\currency_ply_side_4_prt。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(H) → 通用弯边(G)...**

命令，系统弹出如图 3.3.18 所示的“通用弯边”对话框。

Step3. 定义通用弯边类型。在“通用弯边”对话框中单击“冲压矢量”按钮.

Step4. 定义折弯边。确认“折弯边”按钮处于激活状态，选取图 3.3.19 所示的边缘为折弯边，并单击中键确认。

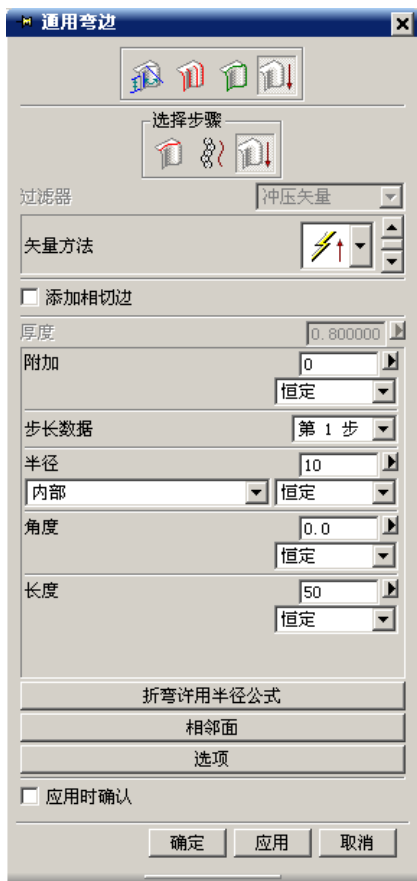


图 3.3.18 “通用弯边”对话框

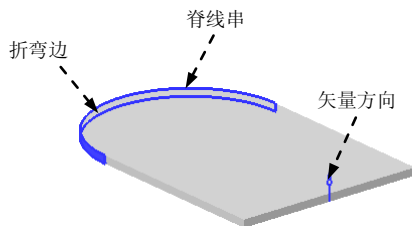


图 3.3.19 定义折弯参照

Step5. 定义脊线串。确认“脊线串”按钮处于激活状态，选取图 3.3.19 所示的边缘为脊线，并单击中键确认。

Step6. 定义截面线串。确认“冲压矢量”按钮处于激活状态，在图 3.3.18 所示的“矢量方法”下拉列表中选择.

说明：单击“通用弯边”对话框中的 **折弯方向反向** 可以改变通用弯边的折弯方向。

Step7. 定义参数。在 **半径** 文本框中输入 2；在 **角度** 文本框中输入 0；在 **长度** 文本框中输入 10。

Step8. 单击“通用弯边”对话框中的 **确定** 按钮，完成特征的创建。

图 3.3.18 所示的“通用弯边”对话框中的各选项说明如下：

-  (脊线串): 创建通用弯边时, 可以通过一条曲线来控制通用弯边的形状, 此曲线被称为脊线串。在创建“冲压矢量”通用弯边时, 必须定义脊线串。
-  (冲压矢量): 用于定义通用弯边的冲压方向, 单击此按钮后, 用户须在图形区中选取合适的矢量方向作为通用弯边的冲压矢量。

3.4 桥 接

3.4.1 桥接概述

桥接是在两个分离的钣金体之间建立一个新的钣金体将其连接起来 (新的钣金体可以包含一个或者两个弯曲), 新的钣金体与两个分离的钣金体之间必须保证相切过渡。“桥接”功能是 NX 钣金基础模块中所特有的。

选择“桥接”命令有如下两种方法:

方法一: 在工具栏中单击  按钮, 如图 3.4.1 所示。

方法二: 选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 桥接(B)...** 命令, 如图 3.4.2 所示。

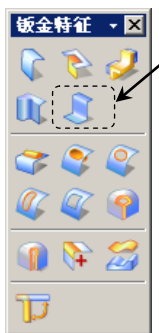


图 3.4.1 工具栏按钮的位置

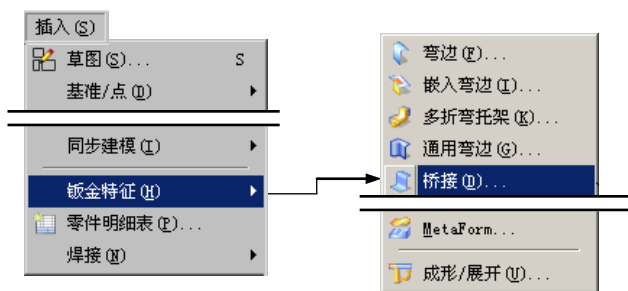


图 3.4.2 下拉菜单的位置

3.4.2 创建桥接的一般过程

下面以图 3.4.3 所示的模型为例, 来说明桥接的一般操作过程。



图 3.4.3 创建桥接特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch03.04\bridge_meet.prt。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(H) → 桥接(B)...** 命令，系统弹出图 3.4.4 所示的“钣金桥接”对话框。

Step3. 定义钣金桥接基本平面。确认“基本平面”按钮  处于激活状态，选取图 3.4.5 所示的面为钣金桥接的基本平面，并单击中键确认。

Step4. 定义钣金桥接的基本轮廓。确认“基本轮廓”按钮  处于激活状态，选取图 3.4.5 所示的边缘为钣金桥接的基本轮廓，并单击中键确认。

Step5. 定义钣金桥接的目标面。确认“目标面”按钮  处于激活状态，选取图 3.4.6 所示的面为钣金桥接的目标面，并单击中键确认。

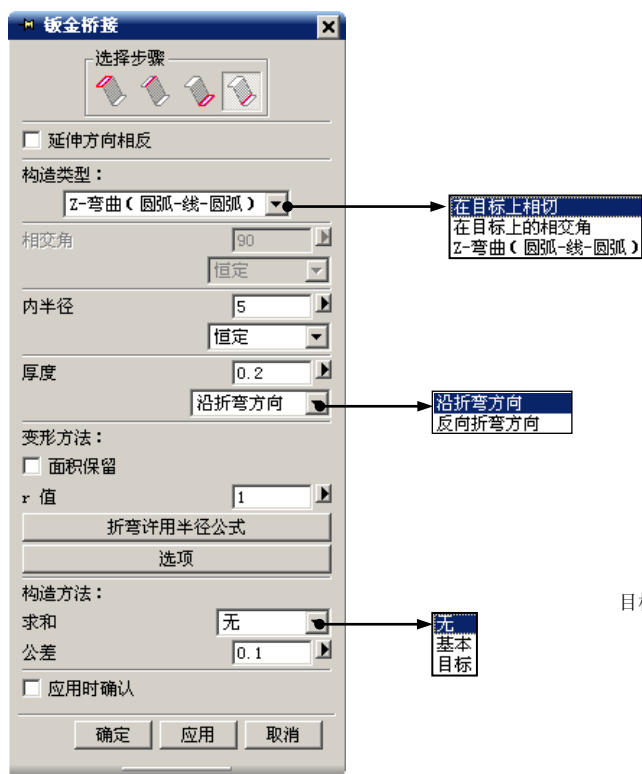


图 3.4.4 “钣金桥接”对话框

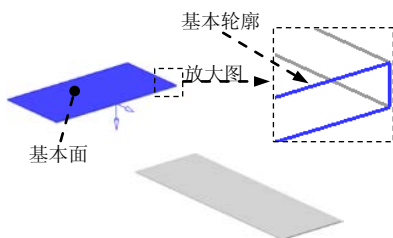


图 3.4.5 基本平面及基本轮廓

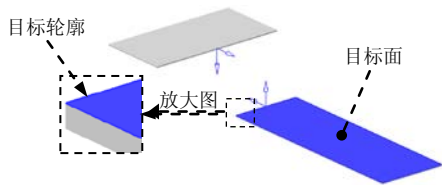


图 3.4.6 目标面及目标轮廓

Step6. 定义钣金桥接的目标轮廓。确认“目标轮廓”按钮  处于激活状态，选取图 3.4.6 所示的边缘为钣金桥接的目标轮廓。

Step7. 定义桥接属性。在 **构造类型** 的下拉选项中选择 **Z-弯曲（圆弧-线-圆弧）**，在 **内半径** 文本框中输入值 5，在 **厚度** 文本框中输入值 0.2，在 **r 值** 文本框中输入值 1。

Step8. 单击“桥接”对话框中的 **确定** 按钮，完成钣金桥接特征的创建。

图 3.4.4 所示的“桥接”对话框中的各选项说明如下：

-  (基本平面)：钣金桥接特征指定的与钣金桥接特征相切的一个或者多个面。
-  (基本轮廓)：在创建钣金桥接时，为钣金桥接特征指定的、钣金桥接特征与基

本面相邻的一个或者多个曲线。

-  (目标面): 钣金桥接特征指定的、钣金桥接特征与其相切的一个或者多个面。
-  (目标轮廓): 创建钣金桥接时, 为钣金桥接特征指定的、钣金桥接特征与目标面相邻的一个或者多个曲线。
- ☐ 延伸方向相反: 用来指定钣金桥接特征的延伸方向是否取相反的方向, 其中包括对于基本轮廓的反向和对于目标轮廓的反向。
- 构造类型: 下拉列表: 该下拉列表包括三种构造类型:
 - ☒ 在目标上的相交角: 在基本面和目标面之间生成的、与轮廓面和目标面相切的钣金桥接特征, 如图 3.4.7 所示。
 - ☒ 在目标上相切: 在基本面和目标面之间生成的、与轮廓面相切、与目标面成一定角度的钣金桥接特征, 如图 3.4.8 所示。
 - ☒ Z-弯曲(圆弧-线-圆弧): 在基本面和目标面之间生成的、与轮廓面和基本面相切并且生成具有两个弯头的钣金桥接特征, 如图 3.4.9 所示。



图 3.4.7 在目标上的相交角特征

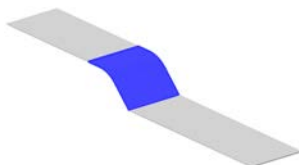


图 3.4.8 在目标上相切特征

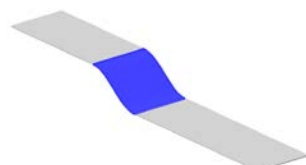


图 3.4.9 Z-弯曲特征

- 相交角: 钣金构造类型为“在目标上的相交角”时, 确定钣金桥接特征与目标面法向之间的夹角, 包括“恒定的”和“规律控制的”两种方式。
- 内半径: 确定钣金桥接的内半径数值的大小, 包括“恒定的”和“规律控制的”两种方式。
- 厚度: 确定钣金桥接的厚度, 它有两个选项:
 - ☒ 沿折弯方向: 确定钣金桥接的厚度, 根据折弯方向创建桥接特征。
 - ☒ 反向折弯方向: 在创建桥接时, 选定基本轮廓后, 系统在图形区显示一个折弯方向的“START”矢量箭头, 在对话框中选择此选项, 桥接的折弯方向反向。
- 变形方式: 是通过 r 值的大小来控制的。 r 值为平均应变比, 它是材料成形时的特性, 其值越大, 材料被拉伸或者压缩时抗力就越大。
- 构造方式: 区域中包括 求和 和 公差 两项:
 - 求和 下拉列表用于确定钣金桥接特征是否添加到其结构的元素上, 它包括 无、基本 和 目标 三种选项。
 - 公差 控制创建的钣金桥接特征的精度。

3.5 本章综合范例

范例概述：

本范例介绍了折片的设计过程。通过练习本例，读者可以掌握弯边特征以及嵌入弯边特征的应用，其中还运用到了拉伸命令。零件模型及相应的模型树如图 3.5.1 所示。

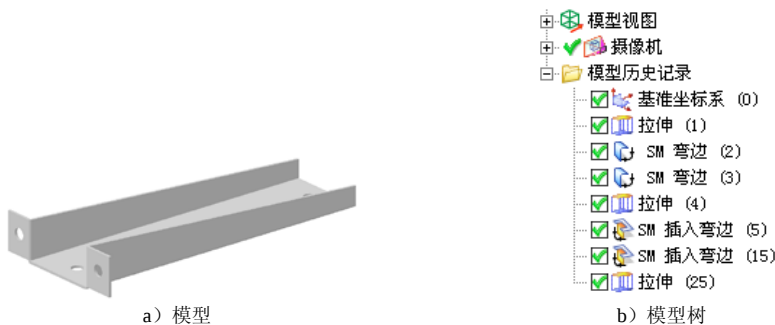


图 3.5.1 模型及模型树

Step1. 新建文件。

- (1) 选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令（或单击 按钮），弹出“新建”对话框。
- (2) 在 **名称** 文本框中输入文件名称 `ply_patch`。
- (3) 设置零件模型的单位为“毫米”，单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** → **建模...** 命令，进入建模环境。

说明：若在新建文件时采用的是建模模块，那么此步骤就无需进行操作。

Step3. 创建图 3.5.2 所示的拉伸特征 1 作为零件模型的基础特征。

- (1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **设计特征(F)** → **拉伸(E)...** 命令（或单击 按钮）。

(2) 定义拉伸截面。

- ① 单击“拉伸”对话框中的“绘制截面”按钮 ，系统进入草绘环境。
- ② 定义草绘平面。选取 **YC-ZC** 平面为草绘平面，单击 **确定** 按钮。
- ③ 绘制截面。绘制如图 3.5.3 所示的截面草图。
- ④ 选择下拉菜单 **草图(S)** → **完成草图(F)** 命令（或单击 按钮），退出草图环境。

(3) 定义拉伸方向。拉伸方向采用系统默认的矢量方向（沿 **XC** 轴的正方向）。

说明：系统默认的拉伸方向为垂直草绘平面并且指向用户。

- (4) 确定拉伸起始值和结束值。在“拉伸”对话框的 **限制区域** 的 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 `0`；在 **结束** 的下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 `1`，单击 **确定** 按钮，完成拉伸特征 1 的创作。



图 3.5.2 拉伸特征 1

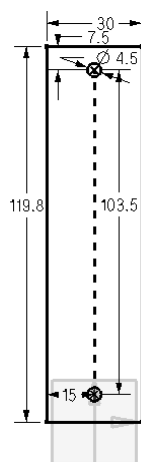


图 3.5.3 截面草图

Step4. 创建图 3.5.4 所示的弯边特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 弯边(E)...** 命令, 系统弹出如图 3.5.5 所示的“弯边”对话框。



图 3.5.4 弯边特征 1



图 3.5.5 “弯边”对话框

(2) 定义弯头的折弯边。选取图 3.5.6 所示的实体的上边缘为弯头的折弯边, 系统默认折弯边所在的面为折弯边。

(3) 定义弯边属性。在“弯边”对话框的 **相切长度** 文本框中输入 15, 在 **折弯角** 文本框中输入 90, 在 **内半径** 文本框中输入 0.1, 弯边的方向如图 3.5.6 所示。

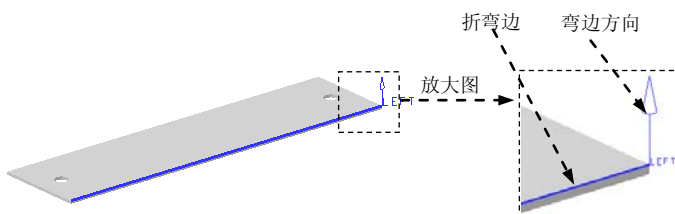


图 3.5.6 弯边折弯边

(4) 单击“弯边”对话框的 **确定** 按钮, 完成弯边特征 1 的创作。

Step5. 创建图 3.5.7 所示的弯边特征 2。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(B)** → **弯边(F)...** 命令，系统弹出“弯边”对话框。

(2) 定义弯头的折弯边。选取图 3.5.8 所示的实体的上边缘为弯头的折弯边，系统默认折弯边所在的面为折弯边。

(3) 定义弯边属性。在“弯边”对话框的 **相切长度** 文本框中输入 15，在 **折弯角** 文本框中输入 90，在 **内半径** 文本框中输入 0.1，弯边的方向如图 3.5.8 所示。

(4) 单击“弯边”对话框的 **确定** 按钮，完成弯边特征 2 的创作。

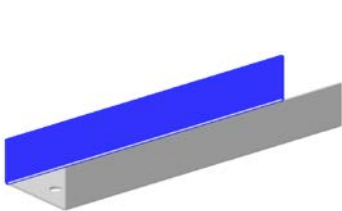


图 3.5.7 弯边特征 2

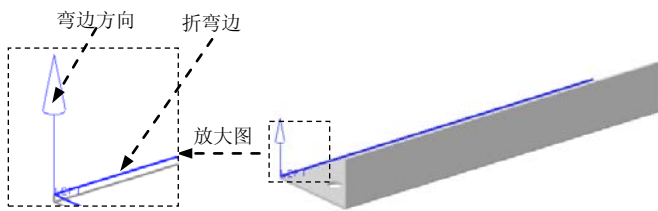


图 3.5.8 弯边折弯边

Step6. 创建图 3.5.9 所示的拉伸特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **设计特征(D)** → **拉伸(E)...** 命令，系统弹出“拉伸”对话框。单击“拉伸”对话框中的 **草图(S)** 按钮，进入草图环境。

(2) 定义草绘平面。选取图 3.5.10 所示的模型表面为草绘平面。

(3) 绘制截面草图。绘制图 3.5.11 所示的截面草图。

(4) 定义拉伸属性。拉伸方向为反向；在“拉伸”对话框的 **限制区域** 的 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 0；在 **结束** 的下拉列表中选择 **贯通** 选项；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差**（系统已默认布尔求差对象）；单击 **确定** 按钮，完成拉伸特征 2 的创作。

说明：拉伸的方向可以通过单击“拉伸”对话框中的 **反向** 按钮来调整。



图 3.5.9 拉伸特征 2

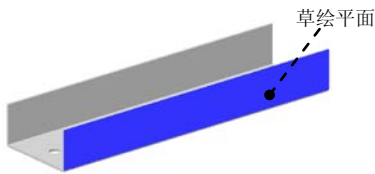


图 3.5.10 定义草绘平面

Step7. 创建图 3.5.12 所示的内嵌弯边特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(B)** → **嵌入折弯(I)...** 命令，系统弹出图 3.5.13 所示的“内嵌弯边”对话框。

(2) 定义弯边的折弯边。选取图 3.5.14 所示的实体边缘为弯边的折弯边，系统默认折弯边所在的面为折弯边。

(3) 定义弯边属性。选择弯边类型为 **自动判断宽度**，在“弯边”对话框的 **相切长度** 文本框中输入 12，在 **折弯角** 文本框中输入 90，在 **内半径** 文本框中输入 0.1，弯边的方向如图 3.5.14 所示。



图 3.5.11 截面草图



图 3.5.12 内嵌弯边特征 1

(4) 单击“内嵌弯边”对话框的 **确定** 按钮，完成内嵌弯边特征 1 的创作。



图 3.5.13 “内嵌弯边”对话框

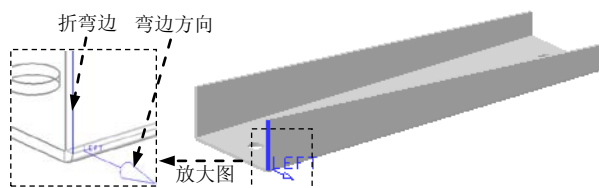


图 3.5.14 弯边的折弯边

Step8. 创建图 3.5.15 所示的内嵌弯边特征 2。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 嵌入折弯(I)...** 命令，系统弹出“内嵌弯边”对话框。

(2) 定义弯边的折弯边。选取图 3.5.16 所示的实体边缘为弯边的折弯边，系统默认折弯边所在的面加亮。



图 3.5.15 内嵌弯边特征 2

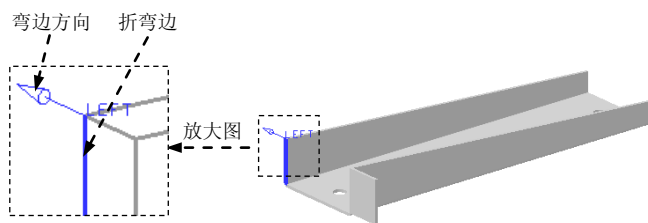


图 3.5.16 弯边的折弯边

(3) 定义弯边属性。在“弯边”对话框的 **相切长度** 文本框中输入值 12，在 **折弯角** 文本框中输入 90，在 **内半径** 文本框中输入 0.1，弯边的方向如图 3.5.16 所示。

(4) 单击“内嵌弯边”对话框的 **确定** 按钮，完成内嵌弯边特征 2 的创作。

Step9. 创建图 3.5.17 所示的拉伸特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **设计特征(F)** → **拉伸(E)...** 命令，弹出“拉伸”对话框。单击“拉伸”对话框中的按钮，进入草图环境。

(2) 定义草绘平面。选取图 3.5.18 所示的模型表面为草绘平面。

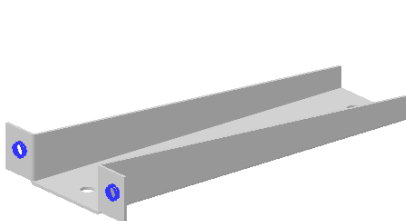


图 3.5.17 拉伸特征 3

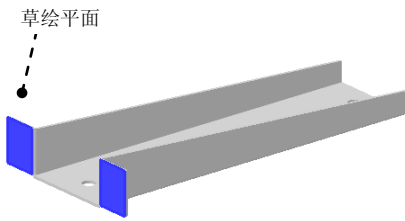


图 3.5.18 模型表面

(3) 绘制截面草图。绘制图 3.5.19 所示的截面草图。

(4) 定义拉伸属性。拉伸方向采用系统默认的矢量方向；在“拉伸”对话框的**限制**区域的**开始**下拉列表中选择**值**选项，并在其下的**距离**文本框中输入值 0；在**结束**的下拉列表中选择**贯通**选项；在**布尔**区域的**布尔**下拉列表中选择**求差**（系统已默认布尔求差对象）；单击**确定**按钮，完成拉伸特征 3 的创建。

说明：拉伸的方向可以通过单击“拉伸”对话框中的按钮来调整。



图 3.5.19 截面草图

Step10. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

第 4 章 折弯钣金体

本章提要

对钣金件进行折弯是钣金成形过程中很常用的一个工序,通过折弯命令可以对钣金的形状进行改变,获得所需要的钣金件。本章在讲述折弯钣金体的时候,根据不同的折弯情况都配备了详细的范例操作,建议读者要认真完成每一个范例,从而迅速掌握本章的知识点。本章的主要内容包括:

- 钣金的折弯。
- 钣金的成形/展平。

4.1 钣金的折弯

4.1.1 钣金折弯概述

钣金折弯是将钣金的平面区域弯曲某个角度。图 4.1.1 所示是一个典型的钣金折弯。在进行折弯操作时,应注意折弯特征只能在钣金的平面区域中建立,不能跨越另一个折弯特征。

钣金折弯特征包括如下三个要素(图 4.1.1):

- 折弯角度:控制折弯的弯曲程度。
- 折弯半径:折弯处的内半径或外半径。
- 折弯应用曲线:确定折弯位置和折弯形状的几何线。

4.1.2 选取钣金折弯命令

选择“折弯”命令有如下两种方法:

方法一:在“钣金特征”工具栏中单击“折弯”按钮,如图 4.1.2 所示。

方法二:选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(H) → 折弯(B)...** 命令(图 4.1.3),系统弹出如图 4.1.4 所示的“折弯”对话框。

说明:如果下拉菜单中没有 **钣金特征(H)** 这一菜单,用户可以通过 **定制(Z)...** 命令添加该菜单。

4.1.3 钣金折弯的类型

在图 4.1.4 所示的“折弯”对话框中，可以选择折弯类型。

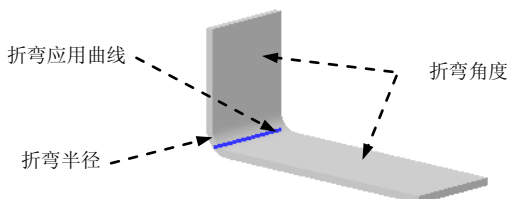


图 4.1.1 折弯特征三个要素



图 4.1.2 工具栏中“折弯”按钮的位置

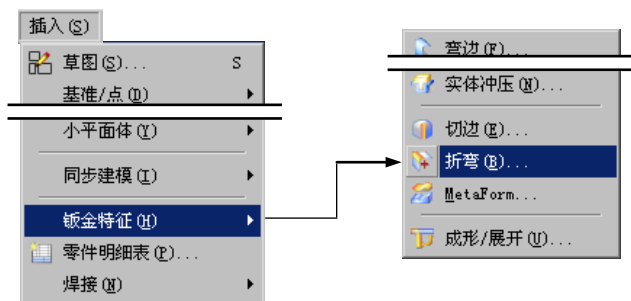


图 4.1.3 下拉菜单的位置

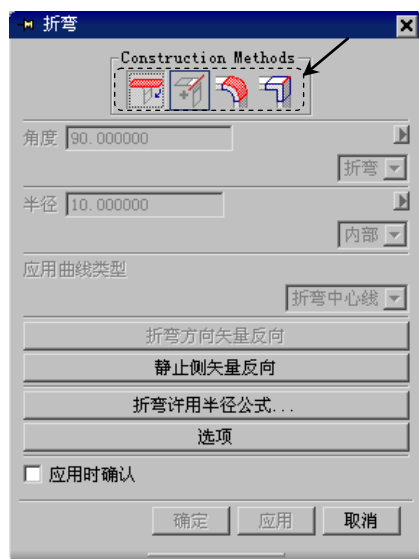


图 4.1.4 “折弯”对话框

- （基本面）：“基本面”是指在创建钣金折弯特征中，选取零件的某个面作为钣金折弯特征的放置面。
- （应用曲线）：“应用曲线”是指在创建钣金折弯特征时，根据一条位于或相距放置面中一条直线进行的折弯，该直线称为“折弯应用曲线”，如图 4.1.5 所示。
- （圆柱面）：“圆柱面”实际上是将实体零件模型转换成钣金模型的一种方法，是通过选取实体零件中的某个圆柱面作为钣金折弯特征的基面，使实体零件模型转换为钣金零件，如图 4.1.6 所示。
- （现有边缘）：通过此种折弯类型可将类似于图 4.1.7a 中的实体零件转换成钣金零件，在创建“现有边缘”时，是通过选取实体零件中现有的边界进行折弯，如图 4.1.7 所示。

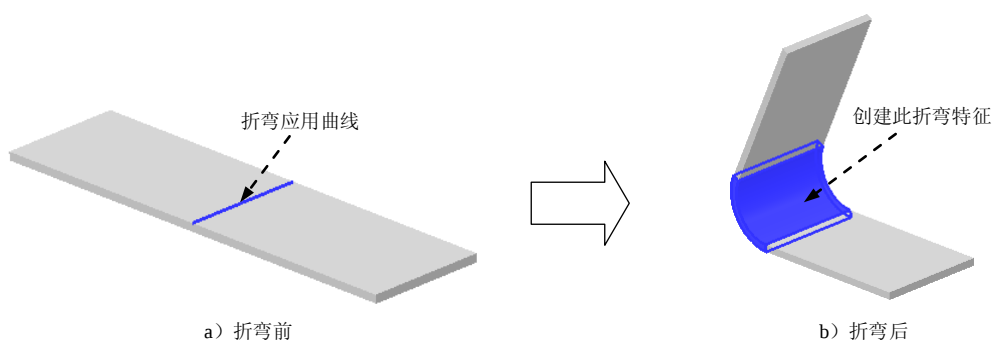


图 4.1.5 钣金的应用曲线折弯

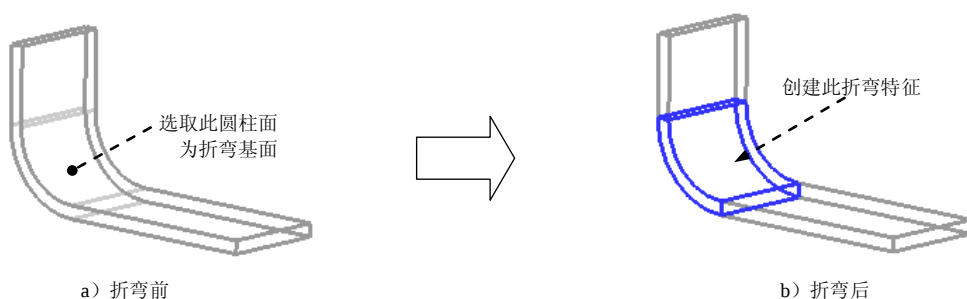


图 4.1.6 钣金的圆柱面折弯

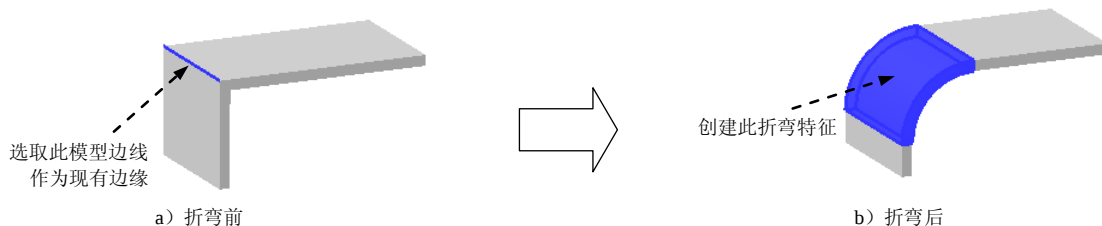


图 4.1.7 钣金的现有边缘

4.1.4 应用曲线折弯

应用曲线折弯特征的一般创建步骤如下:

- (1) 选取折弯基面。
- (2) 选取折弯应用曲线。
- (3) 设置折弯方向矢量和静止侧矢量。
- (4) 编辑参数(角度、半径等)。
- (5) 完成应用曲线折弯特征的创建。

下面以图 4.1.8 为例, 介绍应用曲线折弯的创建和修改的操作过程。

Task1. 应用曲线折弯的创建

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch04.01\bend1.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 折弯(B)...** 命令，或在“钣金特征”工具栏中单击“折弯”按钮，系统弹出如图 4.1.9 所示的“折弯”对话框。

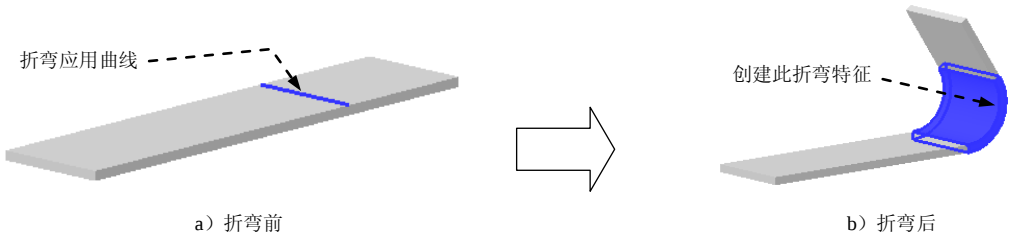


图 4.1.8 钣金的应用曲线折弯

图 4.1.9 所示“折弯”对话框中各选项的说明如下：

-  (基本面板)：钣金折弯的放置面，单击该按钮后，用户必须选取一个平面作为折弯特征的基准面。
- **角度** 文本框：在该文本框中输入折弯的角度值。
- **半径** 文本框：在该文本框中输入的数值为折弯特征折弯部分的半径值。
 - ☒ **内部**：内半径是指折弯特征折弯部分内侧圆柱面的半径大小。
 - ☒ **外部**：外半径是指折弯特征折弯部分外侧圆柱面的半径大小。
- **应用曲线类型** 下拉列表中提供了以下五种放置折弯线的类型。
 - ☒ **折弯中心线**：选取该选项时，创建的折弯特征将均匀地分布在折弯中心线两侧，如图 4.1.10 所示。
 - ☒ **折弯轴**：选取该选项时，应用曲线与成形后折弯特征的轴线重合，如图 4.1.11 所示。



图 4.1.9 “折弯”对话框

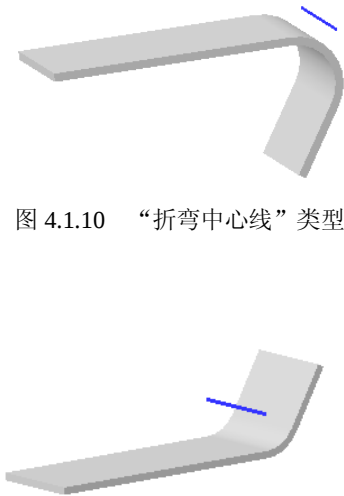


图 4.1.10 “折弯中心线”类型

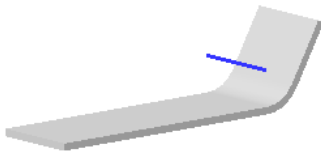


图 4.1.11 “折弯轴”类型

- ☑ **折弯相切线**：选取该选项时，折弯特征将置于应用曲线的一侧，静止侧矢量可标识折弯特征将放置于哪一侧，即钣金折弯总是在静止面矢量的反向，如图 4.1.12 所示。
- ☑ **轮廓线**：选取该选项时，应用曲线位于基础平面的外表面和折弯特征的平板平面的外表面之间的交线上，如图 4.1.13 所示。
- ☑ **模具线**：选取该选项时，应用曲线位于基础平面与折弯特征相切面的交线上，如图 4.1.14 所示。



图 4.1.12 “折弯相切线”类型



图 4.1.13 “轮廓线”类型

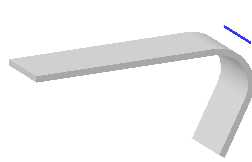


图 4.1.14 “模具线”类型

- **折弯方向矢量反向**：该按钮用于更改折弯方向。当用户选择一条应用曲线后，系统自动给出了折弯特征的折弯方向，如图 4.1.15 所示，单击该按钮，可以将折弯方向更改为原来的相反方向。再次单击该按钮，将返回原来的折弯方向。
- **静止侧矢量反向**：该按钮用于更改静止方向。当用户选择一条应用曲线后，系统自动给出了折弯特征的静止方向，如图 4.1.15 所示，单击该按钮，可以将静止方向更改为原来的相反方向。再次单击该按钮，将返回原来的静止方向。

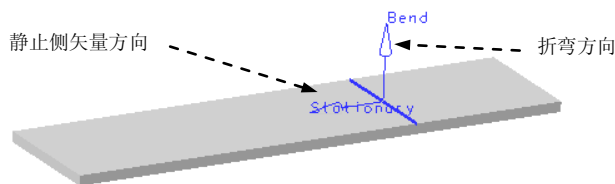


图 4.1.15 折弯方向和静止侧矢量方向

- **折弯许用半径公式...**：单击此按钮，系统弹出如图 4.1.16 所示的“折弯许用公式”对话框。
- ☐ **应用时确认** 复选框：选中该复选框，单击“应用”按钮 **应用** 时，系统弹出如图 4.1.17 所示的“应用时确认”对话框。

Step3. 定义折弯类型。在“折弯”对话框中单击“基本面”按钮 ，采用应用曲线折弯类型。

Step4. 定义折弯基面。此时“基本面”按钮  处于激活状况，选取如图 4.1.18 所示的模型表面作为钣金折弯的基面，并单击中键确认。

Step5. 定义折弯应用曲线。此时“应用曲线”按钮处于激活状况，选取如图 4.1.19 所示的草图 1 作为折弯应用曲线。

说明：折弯特征的应用曲线必须是已有的直线。

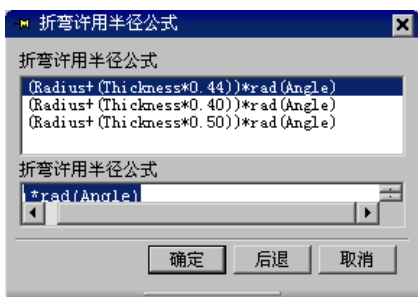


图 4.1.16 “折弯许用半径公式”对话框

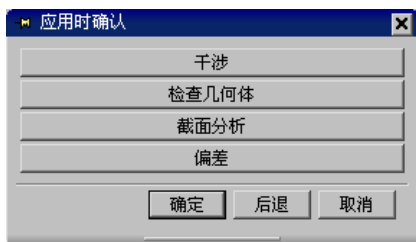


图 4.1.17 “应用时确认”对话框

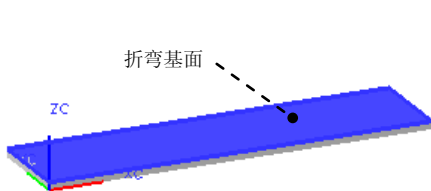


图 4.1.18 定义折弯基面

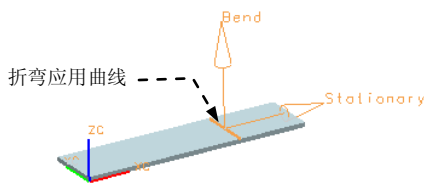
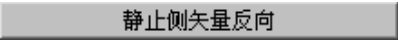


图 4.1.19 定义折弯应用曲线

Step6. 定义静止方向及折弯方向。在该对话框中单击  按钮，同时接受系统默认的如图 4.1.19 所示的折弯方向。

说明：如果想要改变折弯方向可以单击  按钮来改变折弯方向。

Step7. 定义折弯参数。在  文本框中输入 90，定义角度类型为 ；在  文本框中输入 1，定义半径类型为 。

说明：当  为  选项时，应用曲线必须位于基准面的外面，否则不能进行折弯。

Step8. 单击  按钮，完成应用曲线折弯特征的创建。

Step9. 成形折弯特征。选择下拉菜单    命令，系统弹出“成形/展开”对话框，单击“成形/展开”对话框的  按钮，单击“成形/展开”对话框中的  按钮，完成成形/展开特征后的模型如图 4.1.20 所示。

说明：建模环境下，完成钣金折弯后必须通过“成形/展开”命令才能将折弯特征显现出来。在本章的“4.2 钣金的成形/展开”将会对钣金的成形与展开进行详细介绍，故此处不作具体说明。

Task2. 应用曲线折弯的修改

在对折弯进行修改时,可以修改折弯的各个尺寸值以及折弯侧、折弯方向等要素,下面分别介绍其操作方法。

Stage1. 修改折弯的各尺寸值

如图 4.1.20a 所示,在创建折弯特征时,折弯角度为 90,折弯半径为 1,要想改变这两个参数,则操作方法如下:

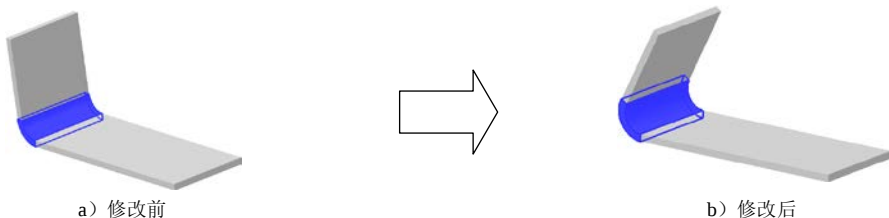


图 4.1.20 修改折弯尺寸值

Step1. 在模型树中右击 **SM 折弯 (S)**, 从弹出的快捷菜单中选择 **编辑参数 (E)...** 命令, 此时系统弹出“折弯”对话框。

说明: 也可以在模型上双击刚才创建的折弯特征, 系统也将弹出“折弯”对话框。

Step2. 将“折弯”对话框中 **角度** 文本框中的数值更改为 60, 将 **半径** 文本框中的数值更改为 2。

Step3. 单击两次 **确定** 按钮, 完成折弯尺寸的修改, 修改后的模型如图 4.1.20b 所示。

Stage2. 修改折弯方向

在对钣金折弯进行修改时,可以通过改变折弯方向矢量将折弯线的另一侧折弯。

Step1. 在模型上双击创建的折弯特征, 系统弹出“折弯”对话框。

Step2. 在“折弯”对话框中单击 **折弯方向矢量反向** 按钮, 折弯方向由图 4.1.21a 所示的变为图 4.1.21b 所示的。

Step3. 单击两次 **确定** 按钮, 完成折弯方向的修改。

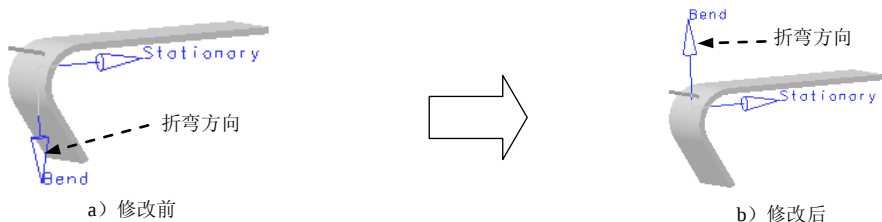


图 4.1.21 修改折弯方向

Step4. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件 (F)** **保存 (S)** 命令, 即可保存零件模型。

4.1.5 圆柱面折弯

圆柱面折弯特征的一般创建步骤如下：

- (1) 选择圆柱放置面。
- (2) 设置静止侧矢量。
- (3) 单击其他按钮，如折弯许用公式。
- (4) 完成圆柱面折弯特征的创建。

下面以图 4.1.22 为例，介绍圆柱面折弯的操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch04.01\bend2.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** → **折弯(B)...** 命令，系统弹出“折弯”对话框。

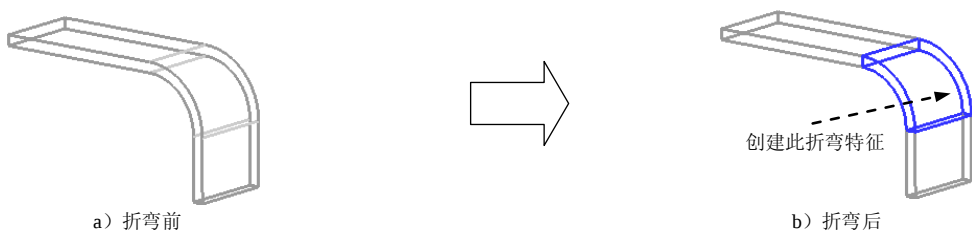


图 4.1.22 钣金的圆柱面折弯

Step3. 定义折弯类型。单击“折弯”对话框中的“圆柱面”按钮 .

Step4. 定义圆柱放置面。选取如图 4.1.23 所示的模型表面作为圆柱放置面。

注意：钣金件中圆柱体与其他部位必须厚度均匀，否则在选取圆柱放置面后系统会弹出“钣金折弯错误”对话框。

Step5. 接受系统默认的如图 4.1.24 所示的折弯方向。

Step6. 单击 **确定** 按钮，完成圆柱面折弯特征的创建。

Step7. 展开创建的折弯特征。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** → **成形/展开(U)...** 命令，系统弹出“成形/展开”对话框。

(2) 单击“成形/展开”对话框的 **全部展开** 按钮，将上面创建的折弯特征全部展开，展开后的特征如图 4.1.25 所示。

(3) 单击“成形/展开”对话框的 **取消** 按钮，完成成形/展开特征的创建。

说明：零件 bend 2 在进行圆柱面折弯前是不能展开的，如果进行展开，系统会弹出“成形/展开”对话框。

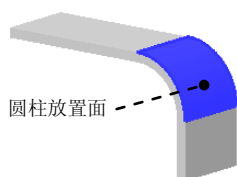


图 4.1.23 定义折弯应用曲线

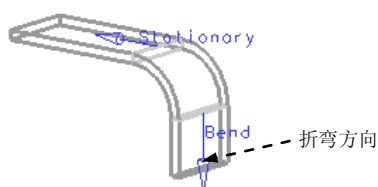


图 4.1.24 定义折弯方向

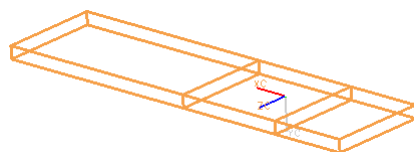


图 4.1.25 完全展开后

Step8. 成形折弯特征。选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(B)** → **成形/展开(U)...** 命令，系统弹出“成形/展开”对话框，单击“成形/展开”对话框的 **全部成形** 按钮，单击“成形/展开”对话框中的 **取消** 按钮，完成成形/展开特征后的模型。

Step9. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

4.1.6 现有边界折弯

现有边界折弯特征的一般创建步骤如下：

- (1) 选择现有边界折弯。
- (2) 设置静止侧矢量。
- (3) 设置半径参数。
- (4) 单击其他按钮，如折弯许用公式和半径类型。
- (5) 完成现有边界折弯特征的创建。

下面以图 4.1.26 为例，介绍使用“现有边界折弯”选项进行折弯的一般操作过程。

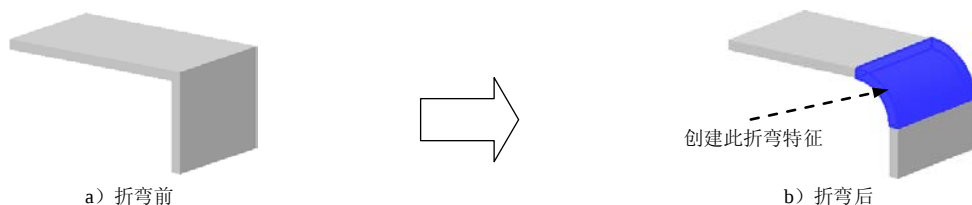


图 4.1.26 钣金的现有边界折弯

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch04.01\bend3.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(B)** → **折弯(B)...** 命令，系统弹出“折弯”对话框。

Step3. 定义折弯类型。单击“折弯”对话框中的“现有边界折弯”按钮 .

Step4. 定义现有边界折弯。选取如图 4.1.27 所示的模型边线作为钣金折弯应用曲线。

Step5. 接受系统默认的如图 4.1.28 所示的折弯方向。

Step6. 定义折弯参数。在 **半径** 后面的文本框中输入 3，接受系统默认的半径类型为 **内部**。

Step7. 单击 **确定** 按钮，完成现有边界折弯特征的创建。

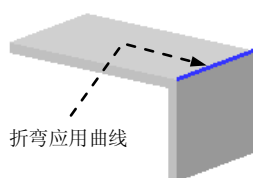


图 4.1.27 定义折弯应用曲线

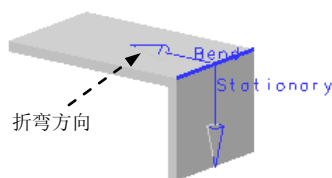


图 4.1.28 定义折弯方向

说明：钣金件在进行“现有边界折弯”的时候，折弯半径应该适量，否则会弹出如图 4.1.29 所示的消息对话框。

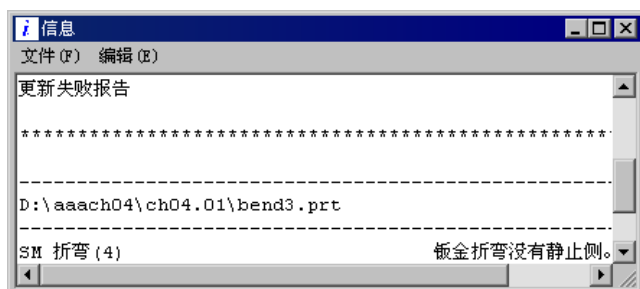


图 4.1.29 “消息”对话框

Step8. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

4.2 钣金的成形/展开

“成形 / 展开”命令可以实现钣金件与其展开的平面钣金件之间进行转换，以检查钣金件的成形状态和展开状态。“成形 / 展开”命令可以实现以下三种功能：

- 完成钣金折弯后必须通过该命令才能将折弯特征显现出来。
- 可以使折弯的钣金件展平。
- 可以使展平后的钣金件折弯。

选择“成形/展开”命令有如下的两种方法：

方法一：选择下拉菜单 **插入(I)** → **钣金特征(B)** → **成形/展开(U)...** 命令，系统弹出如

图 4.2.1 所示的“成形/展开”对话框。

方法二：在“钣金特征”工具栏中单击“成形/展开”按钮 ，如图 4.2.2 所示。

Task1. 钣金成形/展开中的“全部成形”

下面以图 4.2.3 为例，介绍全部成形的操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch04.02\hing_02.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 成形/展开(U)...** 命令, 系统弹出“成形/展开”对话框。

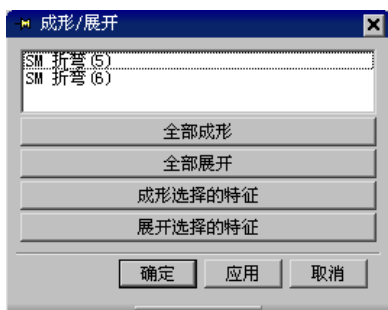


图 4.2.1 “成形/展开”对话框



图 4.2.2 工具栏按钮的位置

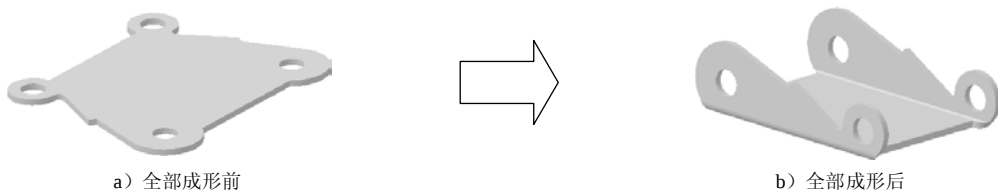


图 4.2.3 钣金的全部成形

图 4.2.4 “成形/展开”对话框各选项的说明如下:

- **全部成形**: 单击该按钮后, 钣金件中所有展开后的特征将会重新成形, 恢复到展开前的状态。
- **全部展开**: 单击该按钮后, 钣金件中所有成形后的特征将会重新展开, 恢复到成形前的状态。
- **成形选择的特征**: 单击该按钮后, 系统将当前所选取的特征成形, 其他特征保持不变。
- **展开选择的特征**: 单击该按钮后, 系统将当前所选取的特征展开, 其他特征保持不变。

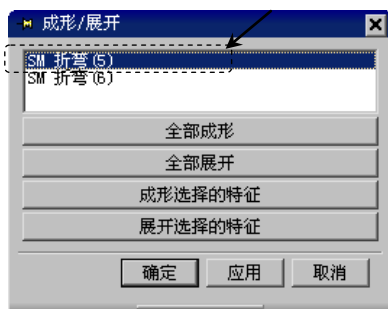


图 4.2.4 “成形/展开”对话框

Step3. 单击“成形/展开”对话框的 **全部成形** 按钮,如图 4.2.4 所示,将上面创建的折弯特征全部成形,成形后的特征如图 4.2.3b 所示。

说明: 如果要将指定的折弯特征成形,则可以选中该特征,然后单击“成形/展开”对话框中的 **成形选择的特征** 按钮。

Step4. 单击“成形/展开”对话框的 **取消** 按钮,完成成形/展开特征的创建。

Step5. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F) → 保存(S)** 命令,即可保存零件模型。

Task2. 钣金成形/展开中的“成形选择的特征”

在对折弯成形/展开修改时,可以根据实际需要在全部成形、全部展开、成形选择的特征和展开选择的特征这四种类型中相互转换。

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch04.02\hing_02.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 成形/展开(U)...** 命令,系统弹出如图 4.2.4 所示的“成形/展开”对话框。

Step3. 选取“成形/展开”的对象。在弹出的“成形/展开”对话框中选中 **SM 折弯(S)**。

Step4. 单击“成形/展开”对话框的 **成形选择的特征** 按钮,将上面选择的折弯特征成形,成形后的特征如图 4.2.5b 所示。

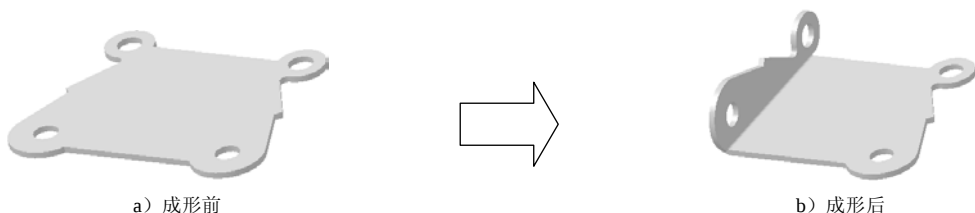


图 4.2.5 成形选择的特征

Step5. 选取“成形/展开”的对象。在弹出的“成形/展开”对话框中选中 **SM 折弯(S)**。

Step6. 单击“成形/展开”对话框的 **成形选择的特征** 按钮,将上面选择的折弯特征成形,成形后的特征如图 4.2.5b 所示。

Step7. 单击“成形/展开”对话框的 **取消** 按钮,完成成形/展开特征的创建。

Step8. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F) → 保存(S)** 命令,即可保存零件模型。

Task3. 钣金成形/展开中的“全部展开”

下面以图 4.2.6 为例,介绍钣金展开的操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch04.02\unbend.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 成形/展开(U)...** 命令,系统弹出“成形/展开”对话框。

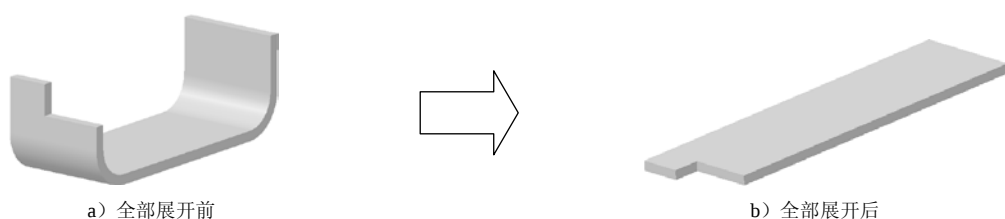


图 4.2.6 钣金的全部展开

Step3. 单击“成形/展开”对话框的 **全部展开** 按钮，将上面创建的折弯特征全部展开，展开后的特征如图 4.2.6b 所示。

说明：如果需要将指定的折弯特征展开，则可以选中该特征，然后单击“成形/展开”对话框中的 **展开选择的特征** 按钮，详细操作过程可以参见 Task2 中“成形选择的特征”的操作过程，这里不再赘述。

Step4. 单击“成形/展开”对话框的 **取消** 按钮，完成成形/展开特征的创建。

Step5. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

4.3 本章综合范例

4.3.1 范例 1

下面将创建如图 4.3.1 所示的钣金件模型，使读者了解钣金折弯的概念及其创建过程。零件模型及模型树如图 4.3.1 所示。



图 4.3.1 零件模型及模型树

Step1. 新建文件。

(1) 选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令，系统弹出“新建”对话框。

(2) 在 **名称** 文本框中输入文件名称 clip。

(3) 设置零件模型的单位为“毫米”，单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** → **建模...** 命令，进入建模环境。

说明：若在新建文件时采用建模模块，那么此步骤就无需进行操作。

Step3. 创建图 4.3.3 所示的拉伸特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **设计特征(F)** → **拉伸(E)...** 命令，弹出“拉伸”对话框。

(2) 定义拉伸截面草图。单击“绘制截面”按钮 ，选取 XC-YC 平面为草绘平面，绘制图 4.3.3 所示的截面草图（一）。

(3) 定义拉伸属性。拉伸方向采用系统默认的矢量方向；在“拉伸”对话框的 **限制** 区域的 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 0；在 **结束** 的下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 0.2。

(4) 单击 **确定** 按钮，完成拉伸特征的创建。

Step4. 创建图 4.3.4 所示的拉伸特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **设计特征(F)** → **拉伸(E)...** 命令，系统弹出“拉伸”对话框。

(2) 定义拉伸截面草图。单击“绘制截面”按钮 ，选取 XC-YC 平面为草绘平面，绘制图 4.3.5 所示的截面草图（二）。

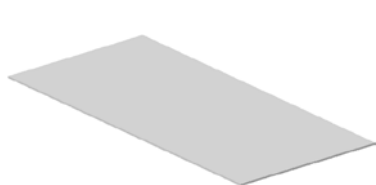


图 4.3.2 拉伸特征 1

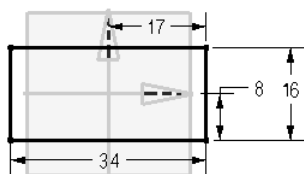


图 4.3.3 截面草图（一）

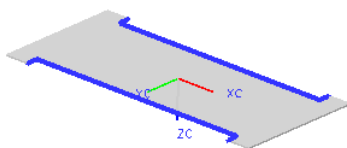


图 4.3.4 拉伸特征 2

(3) 定义拉伸属性。拉伸方向采用系统默认的矢量方向；在 **限制** 区域的 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 0，在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通** 选项，在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差** 选项。

(4) 单击 **确定** 按钮，完成拉伸特征的创建。

Step5. 创建图 4.3.6 所示的草图 1。

说明：该草图将作为后面折弯特征 1 和折弯特征 2 的应用曲线。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S)** → **草图(S)...** 命令（或单击  按钮），进入草图环境。

(2) 定义草绘平面。选取图 4.3.6 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮。

(3) 绘制图 4.3.7 所示的草图 1。

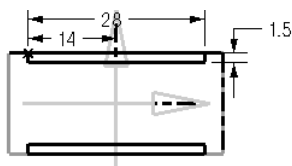


图 4.3.5 截面草图（二）

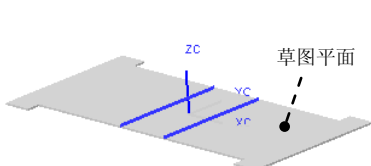


图 4.3.6 草图 1（建模环境）

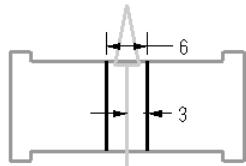


图 4.3.7 草图 1（草图环境）

(4) 选择下拉菜单 **草图(S)** → **完成草图(F)** 命令（或单击  按钮），退出草图环境，

系统回到建模环境。

Step6. 创建图 4.3.8 所示的草图 2。

说明：该草图将作为后面折弯特征 3 和折弯特征 4 的应用曲线。

- (1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 草图(S)...** 命令 (或单击  按钮), 进入草图环境。
- (2) 定义草绘平面。选取图 4.3.8 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮。
- (3) 绘制图 4.3.9 所示的草图 2。

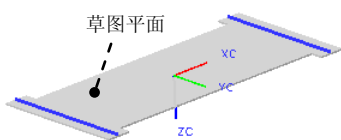


图 4.3.8 草图 2 (建模环境)

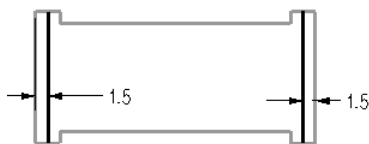


图 4.3.9 草图 2 (草图环境)

- (4) 选择下拉菜单 **草图(S) → 完成草图(F)** 命令 (或单击  按钮), 退出草图环境, 系统回到建模环境。

Step7. 创建折弯特征 1。

- (1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 折弯(B)...** 命令, 系统弹出“折弯”对话框。
- (2) 定义折弯类型。接受系统默认的应用曲线折弯类型。
- (3) 定义折弯基面。确认“基本面”按钮  处于激活状况, 选取如图 4.3.10 所示的模型表面作为钣金折弯的基面, 并单击中键确认。
- (4) 定义折弯应用曲线。此时“应用曲线”按钮  处于激活状况, 选取如图 4.3.11 所示的边线为折弯应用曲线。
- (5) 接受系统默认的如图 4.3.11 所示的折弯方向, 单击“折弯”对话框中的 **静止侧矢量反向** 按钮。

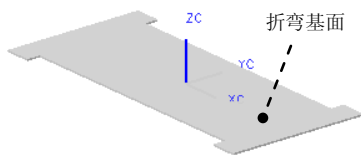


图 4.3.10 折弯基面

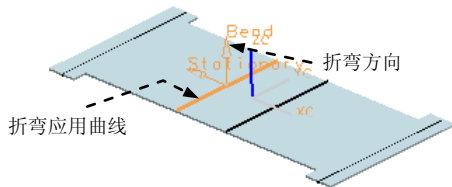


图 4.3.11 折弯的应用曲线 (一)

- (6) 定义折弯参数。在 **角度** 后面的文本框中输入 105, 定义角度类型为 **折弯**, 在 **半径** 后面的文本框中输入 1, 在 **应用曲线类型** 的下拉选项中选择 **折弯中心线** 选项。
- (7) 单击“折弯”对话框的 **确定** 按钮, 完成折弯特征 1 的创作。

Step8. 创建折弯特征 2。选取图 4.3.12 所示的模型表面作为钣金折弯的基面, 选取图 4.3.13 所示的线作为折弯应用曲线, 接受系统默认的如图 4.3.13 所示的折弯方向和静止方向,

其余操作过程参见 Step7。

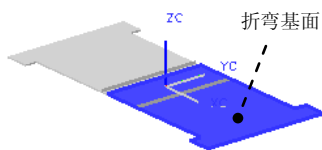


图 4.3.12 折弯基面

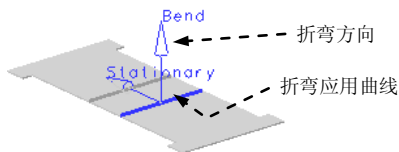


图 4.3.13 折弯的应用曲线（二）

Step9. 创建折弯特征 3。

- (1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 折弯(B)...** 命令，系统弹出“折弯”对话框。
- (2) 定义折弯类型。接受系统默认的应用曲线折弯类型。
- (3) 定义折弯基面。此时“基本面”按钮  处于激活状况，选取如图 4.3.14 所示的模型表面作为钣金折弯的基面，并单击中键确认。
- (4) 定义折弯应用曲线。此时“应用曲线”按钮  处于激活状况，选取如图 4.3.15 所示的线作为折弯应用曲线。
- (5) 定义折弯方向及静止方向。接受系统默认的折弯方向，单击“折弯”对话框中的 **静止侧矢量反向** 按钮。

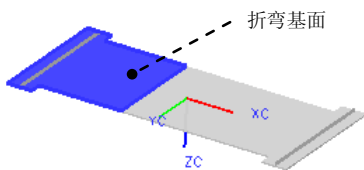


图 4.3.14 折弯基面

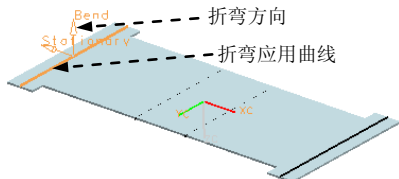


图 4.3.15 折弯的应用曲线（三）

- (6) 定义折弯参数。在 **角度** 后面的文本框中输入 50，在 **半径** 后面的文本框中输入 0.2，在 **应用曲线类型** 的下拉选项中选择 **折弯中心线** 选项。
 - (7) 单击“折弯”对话框的 **确定** 按钮，完成折弯特征 3 的创作。
- Step10. 创建折弯特征 4。**选取如图 4.3.16 所示的模型表面作为钣金折弯的基面，选取如图 4.3.17 所示的边线作为折弯应用曲线，接受系统默认的折弯方向和静止方向，其余操作过程参见 Step7。
- Step11. 成形创建的所有折弯特征。**
- (1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 成形/展开(U)...** 命令，系统弹出“成形/展开”对话框。
 - (2) 单击“成形/展开”对话框的 **全部成形** 按钮，将上面创建的 4 个折弯特征全部成形，成形后的特征如图 4.3.18 所示。
 - (3) 单击“成形/展开”对话框的 **取消** 按钮，完成成形/展开特征的创建。

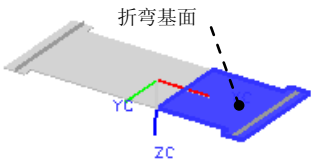


图 4.3.16 折弯基面

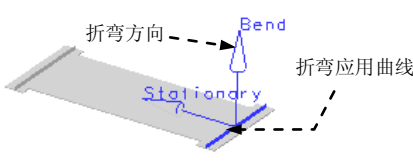


图 4.3.17 折弯的应用曲线（四）

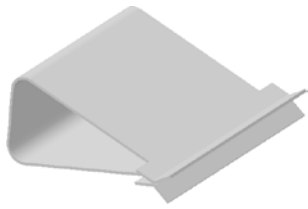


图 4.3.18 成形/展开特征

Step12. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)**  **保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

4.3.2 范例 2

下面将创建如图 4.3.19 所示的钣金件模型，使读者进一步了解钣金折弯的概念及其创建过程。零件模型及模型树如图 4.3.19 所示。

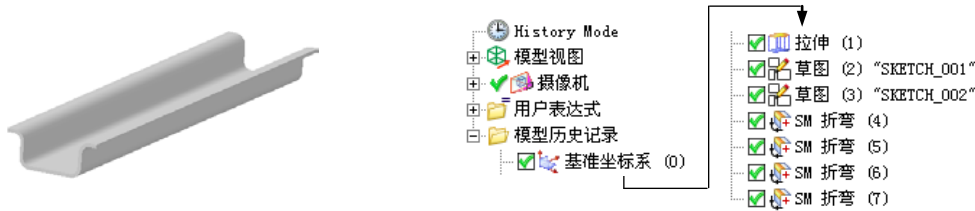


图 4.3.19 零件模型及模型树

Step1. 新建文件。

- (1) 选择下拉菜单 **文件(F)**  **新建(N)...** 命令，弹出“新建”对话框。
- (2) 在 **名称** 文本框中输入文件名称 file_clamp。
- (3) 设置零件模型的单位为“毫米”，单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单  **开始**  **建模...** 命令，进入建模环境。

说明：若在新建文件时采用建模模块，那么此步骤就无需进行操作。

Step3. 创建图 4.3.20 所示的拉伸特征 1。

- (1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)**  **设计特征(F)**  **拉伸(E)...** 命令，弹出“拉伸”对话框。
- (2) 定义拉伸截面草图。单击“绘制截面”按钮 ，选取 XC-YC 平面为草绘平面，绘制图 4.3.21 所示的截面草图。

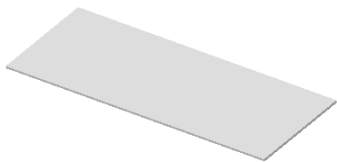


图 4.3.20 拉伸特征 1

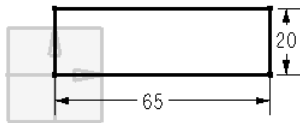


图 4.3.21 截面草图

(3) 定义拉伸属性。拉伸方向采用系统默认的矢量方向；在“拉伸”对话框的**限制**区域的**开始**下拉列表中选择**值**选项，并在其下的**距离**文本框中输入值**0**；在**结束**的下拉列表中选择**值**选项，并在其下的**距离**文本框中输入值**0.5**。单击**确定**按钮，完成拉伸特征1的创建。

Step4. 创建图 4.3.22 所示的草图 1。

说明：该草图将作为后面折弯特征 1 和折弯特征 2 的应用曲线。

(1) 选择下拉菜单**插入(S) → 草图(S)...**命令（或单击按钮），进入草图环境。

(2) 定义草绘平面。选取图 4.3.22 所示的模型表面为草绘平面，单击**确定**按钮。

(3) 绘制图 4.3.23 所示的草图 1。

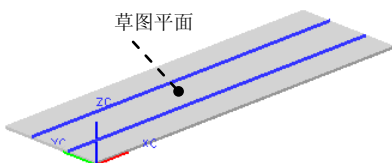


图 4.3.22 草图 1（建模环境）

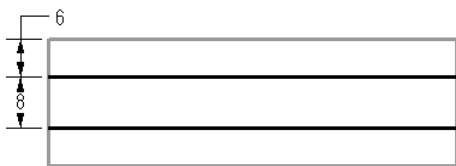


图 4.3.23 草图 1（草图环境）

(4) 选择下拉菜单**草图(S) → 完成草图(F)**命令（或单击按钮），退出草图环境，系统回到建模环境。

Step5. 创建图 4.3.24 所示的草图 2。

说明：该草图将作为后面折弯特征 3 和折弯特征 4 的应用曲线。

(1) 选择下拉菜单**插入(S) → 草图(S)...**命令（或单击按钮），进入草图环境。

(2) 定义草绘平面。选取图 4.3.24 所示的模型表面为草绘平面，单击**确定**按钮。

(3) 绘制图 4.3.25 所示的草图 2。

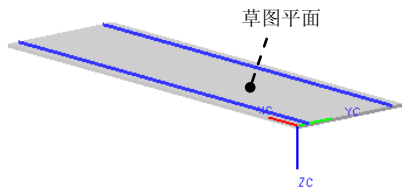


图 4.3.24 草图 2（建模环境）

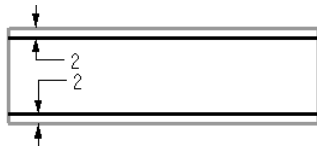


图 4.3.25 草图 2（草图环境）

(4) 选择下拉菜单**草图(S) → 完成草图(F)**命令（或单击按钮），退出草图环境，系统回到建模环境。

Step6. 创建折弯特征 1。

(1) 选择下拉菜单**插入(S) → 钣金特征(B) → 折弯(B)...**命令，系统弹出“折弯”对话框。

(2) 定义折弯类型。接受系统默认的应用曲线折弯类型。

(3) 定义折弯基面。确认“基本面”按钮处于激活状况，选取如图 4.3.26 所示的模

型表面作为钣金折弯的基面，并单击中键确认。

(4) 定义折弯应用曲线。此时“应用曲线”按钮处于激活状况，选取如图 4.3.27 所示的线作为折弯应用曲线，并单击中键确认。

说明：折弯特征的应用曲线必须是已有的直线。

(5) 接受系统默认的如图 4.3.27 所示的折弯方向和静止方向。

说明：若方向不同可单击相应的按钮。

(6) 定义折弯参数。在 **角度** 文本框中输入 90，定义角度类型为 **折弯**；在 **半径** 文本框中输入 1.5，定义半径类型为 **外部**。

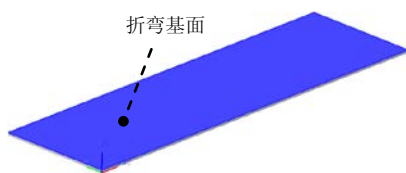


图 4.3.26 折弯基面

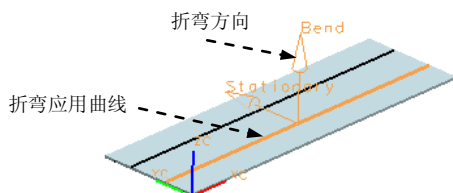


图 4.3.27 折弯的应用曲线（一）

(7) 单击“折弯”对话框的 **确定** 按钮，完成折弯特征 1 的创作。

Step7. 创建折弯特征 2。选取图 4.3.28 所示的模型表面作为钣金折弯的基面，选取图 4.3.29 所示的线作为折弯应用曲线，接受系统默认的折弯方向和静止方向，其余操作过程参见 Step6。

Step8. 创建折弯特征 3。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 折弯(B)...** 命令，系统弹出“折弯”对话框。

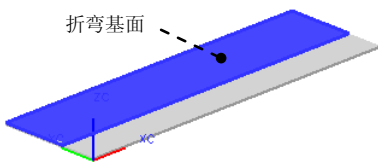


图 4.3.28 折弯基面

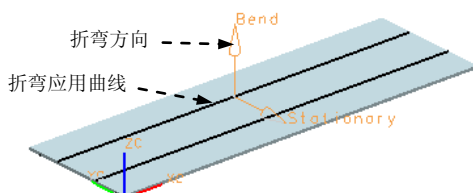


图 4.3.29 折弯的应用曲线（二）

(2) 定义折弯类型。接受系统默认的应用曲线折弯类型。

(3) 定义折弯基面。此时“基本面”按钮处于激活状况，选取图 4.3.30 所示的模型表面作为钣金折弯的基面，并单击中键确认。

(4) 定义折弯应用曲线。此时“应用曲线”按钮处于激活状况，选取图 4.3.31 所示的线作为折弯应用曲线。

(5) 接受系统默认的如图 4.3.31 所示的折弯方向和静止方向。

(6) 定义折弯参数。在 **角度** 后面的文本框中输入 90，在 **半径** 后面的文本框中输入 1，在 **应用曲线类型** 的下拉选项中选择 **折弯中心线** 选项。

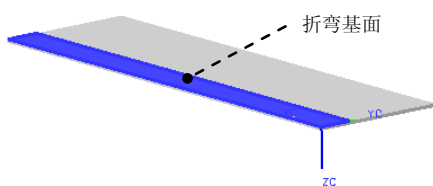


图 4.3.30 折弯基面

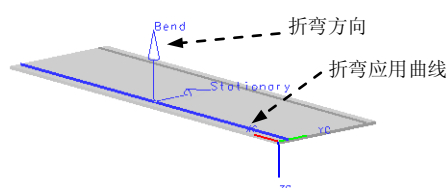


图 4.3.31 折弯的应用曲线（三）

(7) 单击“折弯”对话框的 **确定** 按钮，完成折弯特征 3 的创作。

Step9. 创建折弯特征 4。选取图 4.3.32 所示的模型表面作为钣金折弯的基面，选取如图 4.3.33 所示的线作为折弯应用曲线，接受系统默认的折弯方向和静止方向，其余操作过程参见 Step6。

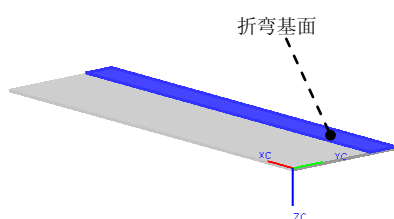


图 4.3.32 折弯基面

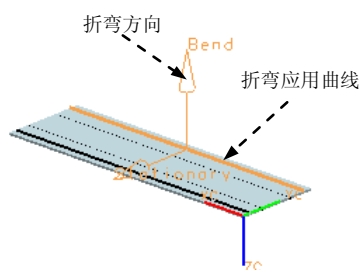


图 4.3.33 折弯的应用曲线（四）

Step10. 成形创建的所有折弯特征。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 成形/展开(U)...** 命令，系统弹出“成形/展开”对话框。

(2) 单击“成形/展开”对话框的 **全部成形** 按钮，将上面创建的四个折弯特征全部成形，成形后的特征如图 4.3.34 所示。

(3) 单击“成形/展开”对话框的 **取消** 按钮，完成成形/展开特征的创建。

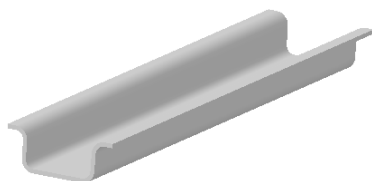


图 4.3.34 成形/展开特征

Step11. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F) → 保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

第 5 章 修剪钣金体

本章提要

本章将介绍关于修剪钣金体的各种命令及操作方法，包括冲压、孔、键槽、除料、剪切角、止裂口、切边等命令。通过本章的学习，读者可以掌握钣金修剪的一般过程及技巧。

5.1 冲 压

5.1.1 冲压概述

钣金冲压是通过模具对钣金材料进行加工，使钣金材料经过成形而得到工件的工艺过程的统称。钣金冲压一般是在多个相邻面或弯边的折弯面上建立。本节将结合实例来详细讲解钣金冲压命令的全部功能。

选取“冲压”命令有如下两种方法：

方法一：在工具栏中单击按钮，如图 5.1.1 所示。

方法二：选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** → **冲压(P)...** 命令，如图 5.1.2 所示。

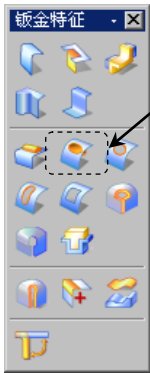


图 5.1.1 工具栏按钮的位置

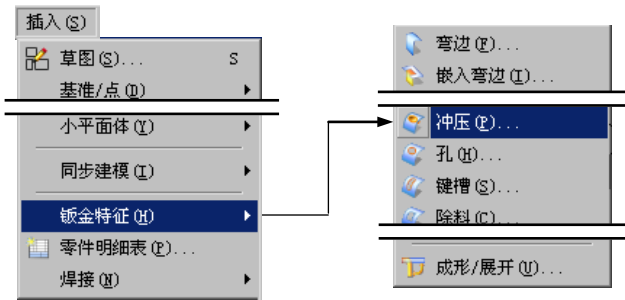


图 5.1.2 下拉菜单的位置

5.1.2 创建钣金冲压的一般过程

1. 封闭曲线创建冲压特征

下面以图 5.1.3 所示的模型为例，来说明封闭曲线创建钣金冲压的操作过程：



图 5.1.3 创建钣金冲压特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.01\charge_dismiss_1.prt。

Step2. 定义草绘平面。选择下拉菜单 **插入(S)** → **草图(S)...**，选取图 5.1.4 所示的模型表面为草绘平面。

Step3. 绘制冲压轮廓线。绘制图 5.1.5 所示的截面草图。

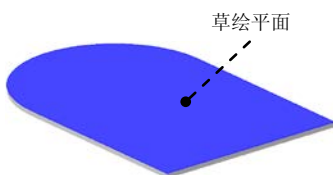


图 5.1.4 定义草绘平面

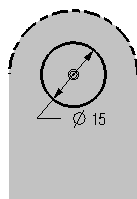


图 5.1.5 截面草图

Step4. 退出草绘环境。选择下拉菜单 **草图(S)** → **完成草图(F)** 命令（或单击 **完成草图** 按钮），退出草绘环境。

Step5. 选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** → **冲压(P)...** 命令，系统弹出图 5.1.6 所示的“钣金冲压”对话框。

Step6. 定义放置面。选取图 5.1.4 所示的模型表面为冲压特征的放置面，然后单击鼠标中键。

Step7. 定义放置面轮廓。选取图 5.1.7 所示草图为放置面轮廓。

Step8. 定义冲压侧面矢量方向。接受系统默认的侧面矢量方向。

Step9. 定义冲压类型。在“钣金冲压”对话框中的 **冲压类型** 下拉列表中选择 **凸起** 选项。

Step10. 定义顶部类型。在“钣金冲压”对话框中的 **顶部类型** 下拉列表中选择 **偏置** 选项。

Step11. 定义冲压深度。在“钣金冲压”对话框中的 **深度** 文本框内输入 5。

Step12. 单击“钣金冲压”对话框中的 **确定** 按钮，完成冲压操作。

图 5.1.6 所示的“钣金冲压”对话框中的各选项说明如下：

-  (放置面): 在创建钣金冲压特征时，用户确认该按钮被按下后，在创建钣金冲压特征时，指定的冲压成形轮廓曲线投影到目标上的所在面。
-  (放置面轮廓): 在创建钣金冲压特征时，用户确认该按钮被按下后，定义放置面上的轮廓线，投影到放置面上，然后进行冲压特征的创建。
-  (刀具中心): 在创建钣金冲压特征时，用户确认该按钮被按下后，选择一个点作为冲压刀具冲头的中心。单击此按钮，可以在图形区中选择创建钣金冲压特征

的刀具中心。

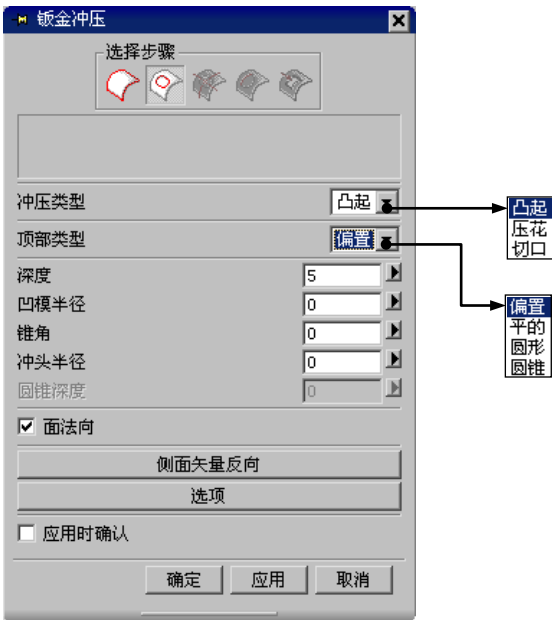


图 5.1.6 “钣金冲压”对话框

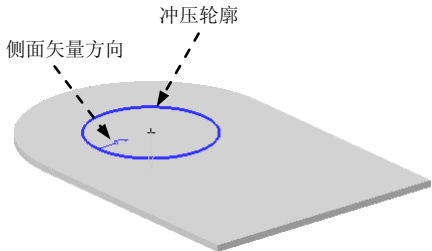


图 5.1.7 定义放置面轮廓及侧面矢量方向

-  (切开曲线): 在创建钣金冲压特征时, 用户确认该按钮被按下后材料穿透的一侧。单击此按钮, 可以在图形区中选择创建钣金冲压特征的切开曲线。
-  (方向矢量): 在创建钣金冲压特征时, 用户在该按钮被按下后, 选择一个矢量方向作为冲压特征的冲压方向。在图 5.1.6 所示的对话框中将“面法向”前的复选框中的勾选去掉, 单击此按钮, 即可在图形区中选择创建钣金冲压特征的矢量方向, 同时会在对话框中显示图 5.1.8 所示的设置冲压方向的命令栏。
- **冲压类型** 下拉列表: 此下拉列表框选择不同功能来完成设置, 钣金冲压包括“凸起”(图 5.1.9)、“压花”(图 5.1.10)和“切口”(图 5.1.11)三种类型。



图 5.1.8 “钣金冲压”对话框

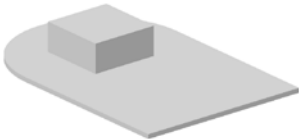


图 5.1.9 凸起

- **顶部类型** 下拉列表: 在创建钣金冲压特征时, 设置钣金中冲压顶部的形状。顶部类型包括 **偏置**、**平的**、**圆形** 和 **圆锥** 四种。

- ☑ **偏置**: 在创建钣金冲压特征时, 将选定的目标体偏移一个钣金壁厚的距离后, 作为冲压的顶部形状, 如图 5.1.12 所示。
- ☑ **平的**: 在创建钣金冲压特征时, 冲压特征顶部的形状为一垂直于冲压矢量的平面, 如图 5.1.13 所示。

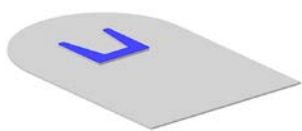


图 5.1.10 压花



图 5.1.11 切口

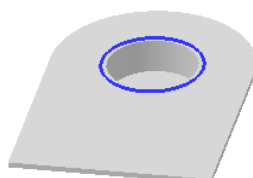


图 5.1.12 偏置

- ☑ **圆形**: 在创建钣金冲压特征时, 放置面为平面, 冲压特征顶部的形状为球冠状, 如图 5.1.14 所示。
- ☑ **圆锥**: 在创建钣金冲压特征时, 放置面为平面, 冲压特征顶部的形状为圆锥, 如图 5.1.15 所示。

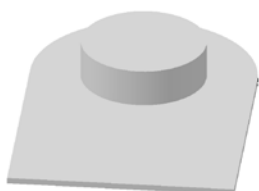


图 5.1.13 平的



图 5.1.14 圆形



图 5.1.15 圆锥

- **深度**: 沿着冲压矢量方向工件表面拉伸的距离。
- **凹模半径**: 放置面和“通过面”或冲压侧面之间的折弯半径。
- **锥角**: 冲压矢量方向和冲压侧面之间的夹角。
- **冲头半径**: 冲头顶部与冲压内表面之间的折弯半径。
- **圆锥深度**: 当冲压顶部为圆锥特征时, 冲压顶部圆锥部分的高度, 即圆锥基面到冲压特征顶部的距离。
- ☐ **面法向** 复选框: 单击此复选框可在图形区中选择创建钣金冲压特征的矢量方向。
- **侧面矢量反向**: 单击该按钮后, 系统将更改侧面矢量的方向。
- **选项**: 单击该按钮后, 系统弹出如图 5.1.16 所示的“选项”对话框。

图 5.1.16 所示对话框中选项解释如下:

- **放置面轮廓**: 放置面轮廓线与冲压特征的相对位置分为**内部**和**外部**两种, 如图 5.1.17 所示。
- ☑ **内部**: 放置面轮廓作为冲压特征的外部边界创建冲压特征。
- ☑ **外部**: 放置面轮廓作为冲压特征的内部边界创建冲压特征。
- ☒ **自动产生质心**: 在图 5.1.16 所示的对话框中选择此选项, 可以通过对放置面轮廓线的

二维分析, 自动产生一个刀具中心位置创建冲压特征。

- ☒ **折弯除料**: 在图 5.1.16 所示的对话框中选择此选项, 系统将冲去冲压特征底部。

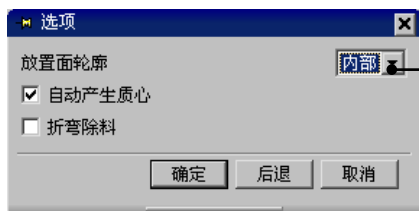


图 5.1.16 “选项”对话框

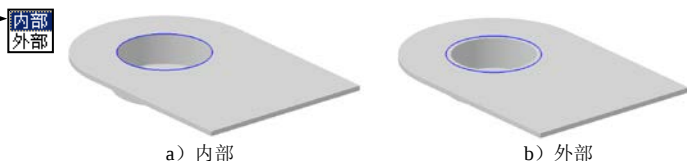


图 5.1.17 放置面轮廓

2. 开放曲线创建冲压特征

下面以图 5.1.18 所示的模型为例, 来说明开放曲线创建钣金冲压的一般操作过程。

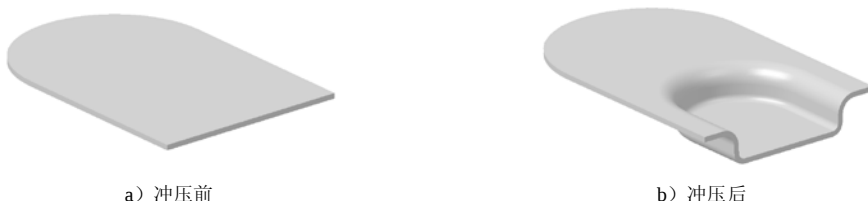


图 5.1.18 创建钣金冲压特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.01\charge_dismiss_2.prt。

Step2. 定义草绘平面。选择下拉菜单 **插入(S) → 草图(S)...**, 选取图 5.1.19 所示的模型表面为草绘平面。

Step3. 绘制冲压轮廓线。绘制图 5.1.20 所示的截面草图。

Step4. 退出草绘环境。选择下拉菜单 **草图(S) → 完成草图(F)** 命令 (或单击 **完成草图** 按钮), 退出草绘环境。

Step5. 选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 冲压(P)...** 命令, 系统弹出“钣金冲压”对话框。

Step6. 定义放置面。选取图 5.1.21 所示的模型表面为冲压特征的放置面, 然后单击鼠标中键。

Step7. 定义放置面轮廓。选取图 5.1.21 所示的草图为放置面轮廓。

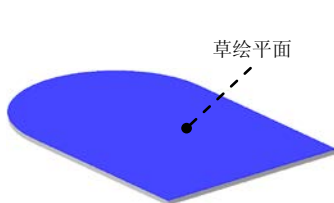


图 5.1.19 定义草绘平面

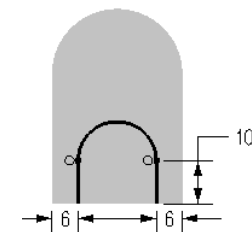


图 5.1.20 截面草图

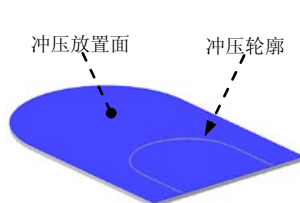


图 5.1.21 定义除料参照

Step8. 定义冲压侧面矢量方向。接受系统默认的侧面矢量方向。

Step9. 定义类型。在“钣金冲压”对话框中的 **冲压类型** 下拉列表中选择 **凸起** 选项。在“钣金冲压”对话框中的 **顶部类型** 下拉列表中选择 **偏置**。

Step10. 定义冲压参数。在“钣金冲压”对话框中的 **深度** 文本框内输入 5。在 **凹模半径** 文本框中输入 2。在 **锥角** 文本框中输入 2。在 **冲头半径** 文本框中输入 1。

Step11. 单击“钣金冲压”对话框中的 **确定** 按钮，完成冲压操作。

5.2 孔

5.2.1 孔概述

孔（即钣金孔）特征可以在钣金件的任意表面，或多个弯边的表面上建立，并且它可以和弯边、折弯等特征一起同时展开或者成形。

选择“孔”命令有如下两种方法：

方法一：在工具栏中单击  按钮，如图 5.2.1 所示。

方法二：选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** → **孔(H)...** 命令，如图 5.2.2 所示。

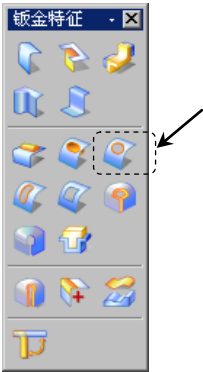


图 5.2.1 工具栏按钮的位置

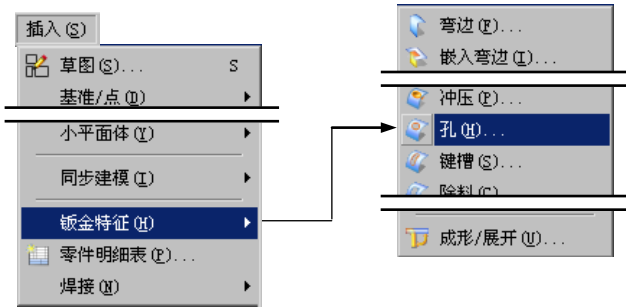


图 5.2.2 下拉菜单的位置

5.2.2 创建孔的一般过程

下面以图 5.2.3 为例，介绍钣金孔的一般创建过程。



图 5.2.3 钣金孔特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.02\ sm_hole.prt。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 孔(H)...** 命令，系统弹出图 5.2.4 所示的“钣金孔”对话框。

Step3. 定义孔类型。在“钣金孔”对话框中的 **类型** 的下拉列表中选择 **贯通** 选项。

Step4. 定义放置面。单击“钣金孔”对话框中的  按钮，选取图 5.2.5 所示的模型表面为孔放置面。

Step5. 定义贯通面。单击“钣金孔”对话框中的  按钮，选取图 5.2.5 所示的模型表面为孔贯通面。

Step6. 定义创建孔方法。在“钣金孔”对话框中的 **方法** 下拉列表中选择 **边缘偏置** 选项。

Step7. 定义孔定位边 1。单击“钣金孔”对话框中的  按钮，选择图 5.2.6 所示的定位边 1 为边缘 1 偏置，并在 **边缘 1 偏置** 文本框中输入 10。

Step8. 定义孔定位边 2。单击“钣金孔”对话框中的  按钮，选择图 5.2.6 所示的定位边 2 为边缘 2 偏置，并在 **边缘 2 偏置** 文本框中输入 10。

Step9. 定义孔直径。在“钣金孔”对话框中的 **直径** 文本框中输入 5。

Step10. 单击“钣金孔”对话框中的 **确定** 按钮，完成孔操作。

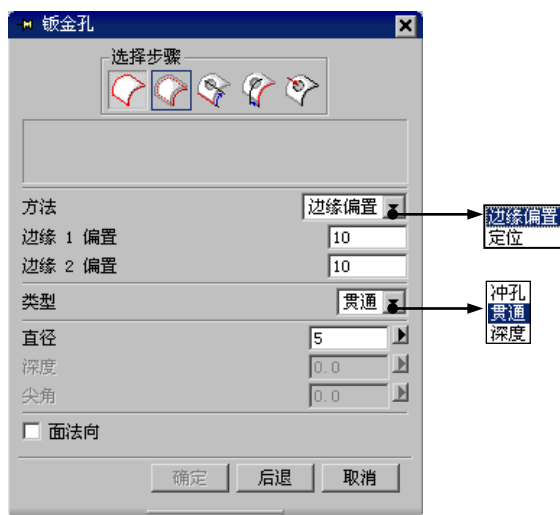


图 5.2.4 “钣金孔”对话框

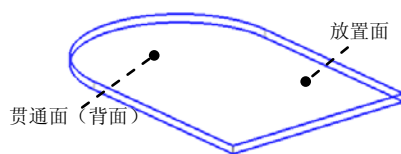


图 5.2.5 定义孔放置面及贯通面

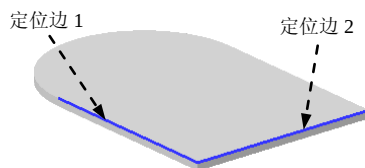


图 5.2.6 定义孔定位边

图 5.2.4 所示的“钣金孔”对话框中的各选项说明如下：

-  (放置面)：单击此按钮后，用户必须在图形区中选取钣金体的表面作为钣金孔的放置面。系统将默认鼠标所单击的位置作为钣金孔中心的初始位置，后面可通过  (定位边 1) 和  (定位边 2) 来准确定义钣金孔中心的最终位置。
-  (贯通面)：单击此按钮后，用户必须在图形区中选取一个与放置面平行的钣金体表面作为钣金孔穿透的最后一个面，此面被称为钣金孔的贯通面。
-  (定位边 1)：单击此按钮后，必须在图形区选取钣金体中适当的边缘作为钣金

孔特征的定位参考边，用于确定钣金孔中心的位置。

- ☒ **边缘 1 偏置**：若已选取了钣金孔的放置面及钣金孔的定位边 1，则 **边缘 1 偏置** 文本框被激活，在该文本框中输入合适的距离值。
-  (定位边 2)：单击此按钮后，必须在图形区选取钣金体中适当的边缘作为钣金孔特征的定位参考边，用于确定钣金孔中心的位置。
 - ☒ **边缘 2 偏置**：若已选取了钣金孔的放置面及钣金孔的定位边 2，则 **边缘 2 偏置** 文本框被激活，在该文本框中输入合适的距离值。
-  (方向矢量)：单击该按钮，在图形区中选择合适的方向矢量作为钣金孔的方向。
- **方法** 下拉列表用于确定钣金孔的位置，定位方法与实体建模中孔特征的定位方法相同，该下拉列表包括 **边缘偏置** 和 **定位** 两个选项。
 - ☒ **边缘偏置**：用钣金孔的中心与放置面上两个相交边的距离，来确定钣金孔所在的位置。
 - ☒ **定位**：通过其他的特征来确定钣金孔的孔中心所在的位置。在采用 **定位** 方式确定钣金孔的位置时，系统利用放置的平面作为标注定位尺寸的参考线。当放置面不是一个平面时，就必须选择一个平面作为参考面标注定位尺寸，此时钣金孔的中心位置为参考面确定的孔的中心位置，即沿着参考面的方向投影到放置面上的位置。
- **类型** 下拉列表用于设置钣金孔的类型，该下拉列表提供了 **冲孔**、**贯通** 和 **深度** 三种选项。
 - ☒ **冲孔**：在钣金孔的放置面上，沿着指定的方向矢量穿过钣金壁，延伸到最近面的钣金孔，在创建凸模孔时，需要指定其放置面、定位参数、孔的直径和孔的延伸方向。
 - ☒ **贯通**：在钣金孔的放置面上，沿着指定的方向矢量穿过钣金壁，延伸到指定的平面的钣金孔，在创建通孔时，需要指定其放置面、定位参数、孔的直径、孔的延伸方向和贯通面。
 - ☒ **深度**：在钣金孔的放置面上，沿着指定的方向矢量及给定的深度创建钣金孔。创建深度孔时，除了需要指定其放置面、定位参数、孔的直径以及孔的延伸方向以外，还需要指定孔的深度和尖角。

5.3 键 槽

5.3.1 键槽概述

钣金槽可以在钣金件的任意表面，或多个弯边的表面上建立键槽特征，并且它可以和

弯边、折弯等特征一起同时展开或成形。

选择“键槽”命令有如下两种方法：

方法一：在工具栏中单击按钮，如图 5.3.1 所示。

方法二：选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** →  **键槽(S)...** 命令，如图 5.3.2 所示。

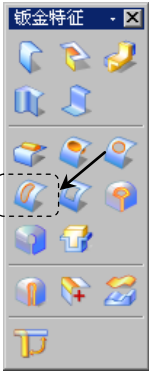


图 5.3.1 工具栏按钮的位置

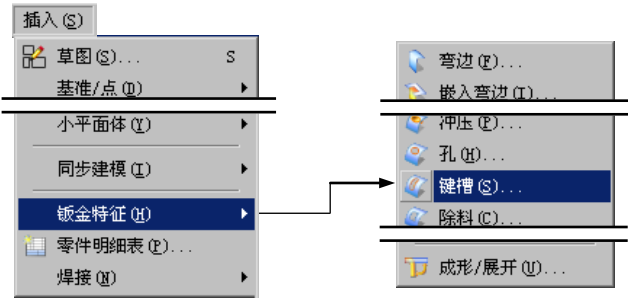


图 5.3.2 下拉菜单的位置

5.3.2 创建键槽的一般过程

下面以图 5.3.3 所示的模型为例，来说明创建键槽的一般过程。



图 5.3.3 创建键槽特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.03\sm_slot.prt。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** →  **键槽(S)...** 命令，系统弹出图 5.3.4 所示的“钣金槽”对话框。

Step3. 定义放置面。选取图 5.3.5 所示的模型表面。

Step4. 定义槽定位类型。在“钣金槽”对话框中的 **方法** 下拉列表中选择 **边缘偏置** 选项。

Step5. 定义定位边 1。单击“钣金槽”对话框中的按钮，选取图 5.3.6 所示的边缘，并在“钣金槽”对话框中的 **边缘 1 偏置** 文本框内输入 10。

Step6. 定义定位边 2。单击“钣金槽”对话框中的按钮，选取图 5.3.6 所示的边缘，并在“钣金槽”对话框中的 **边缘 2 偏置** 文本框内输入 10。

Step7. 定义方向矢量。在“钣金槽”对话框中取消选中 ☐ **面法向** 复选框，然后在该对话

框中单击按钮，在“矢量方式”下拉列表中选择选项。

Step8. 定义方位矢量。在“钣金槽”对话框中单击按钮，然后在“矢量方式”下拉列表中选择下拉列表中的选项。



图 5.3.4 “钣金槽”对话框

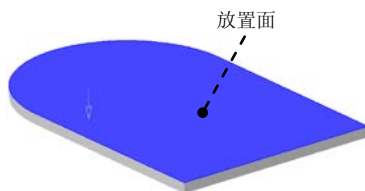


图 5.3.5 定义放置面

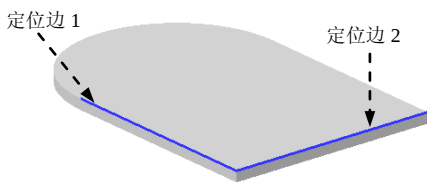


图 5.3.6 定义参照边

Step9. 定义钣金槽类型。在“钣金槽”对话框中的“类型”下拉列表中选择选项。

Step10. 定义钣金槽长度。在“钣金槽”对话框中的“长度”文本框中输入 10。

Step11. 定义钣金槽宽度。在“钣金槽”对话框中的“宽度”文本框中输入 3。

Step12. 单击“钣金槽”对话框中的按钮，完成钣金槽操作。

图 5.3.4 所示的“钣金槽”对话框中的各项说明如下：

-  (放置面): 单击此按钮后，用户必须在图形区中选择钣金体的表面作为键槽的放置面。系统将默认鼠标所单击的位置作为键槽中心的初始位置，后面可通过 (定位边 1) 和 (定位边 2) 来准确定义键槽中心的最终放置面。
-  (贯通面): 单击此按钮后，用户必须在图形区中选取一个与放置面平行的钣金体表面作为键槽穿透的最后一个面，此面被称为键槽的贯通面。
-  (定位边 1): 单击此按钮后，用户必须在图形区选取钣金体中适当的边缘作为键槽特征的定位参考边，用于确定键槽中心的位置。
-  (定位边 2): 单击此按钮后，用户必须在图形区选取钣金体中适当的边缘作为键槽特征的定位参考边，用于确定键槽中心的位置。
-  (方向矢量): 单击此按钮后，用户必须在图形区选取合适的方向矢量作为键槽的拉伸方向。
-  (方位矢量): 单击此按钮后，用户必须在图形区选择合适的方向矢量作为键槽

的放置方向。

- **方法** 下拉列表用于确定键槽的位置，定位方法与实体建模中键槽特征的定位方法相同，该下拉列表包括**边缘偏置**和**定位**两个选项。
 - ☑ **边缘偏置**：用键槽的中心与放置面上两个相交边的距离，来确定键槽所在的位置。
 - ☑ **定位**：通过其他的特征来确定键槽的孔中心所在的位置。在采用**定位**方式来确定键槽的位置时，系统利用放置的平面作为标注定位尺寸的参考线。当放置面不是一个平面时，就必须选择一个平面作为参考面标注定位尺寸，此时键槽的中心位置为参考面确定键槽的中心位置，即沿着参考面的方向投影到放置面上的位置。
- **类型** 下拉列表用于设置键槽的类型，这三种类型与孔的类型完全相同。
- **长度**：用户可以在此类型后面的文本框中输入数值来定义键槽的长度。
- **宽度**：用户可以在此类型后面的文本框中输入数值来定义键槽的宽度。
- **深度**：用户可以在此类型后面的文本框中输入数值来定义键槽的深度。

5.4 除 料

5.4.1 除料概述

除料是指用一组连续的曲线作为轮廓线，沿着指定的方向冲压钣金件，所选取的轮廓线可以位于多个弯头的表面，可以是封闭的或者是开放的。除料特征可以和弯边、折弯等特征一起同时展开或者成形。

选取除料有两种方法：

方法一：在工具栏中单击按钮，如图 5.4.1 所示。

方法二：选择下拉菜单**插入(S) → 钣金特征(H) → 除料(C)...**命令，如图 5.4.2 所示。

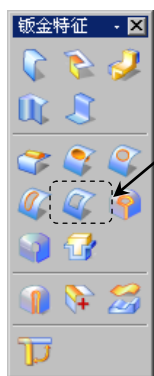


图 5.4.1 工具栏按钮的位置

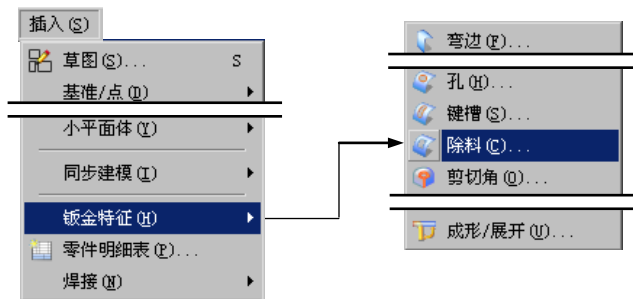


图 5.4.2 下拉菜单的位置

5.4.2 创建除料的一般过程

Task1. 封闭曲线创建除料特征

下面以图 5.4.3 所示的模型为例，来说明封闭曲线除料的一般操作过程。



图 5.4.3 创建钣金除料特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.04\ sm_cutout_1.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(S)** → **草图(S)...** 命令（或单击  按钮），进入草图环境。

Step3. 定义草绘平面。选取图 5.4.4 所示的草绘平面。

Step4. 定义截面草图。绘制图 5.4.5 所示的草图。

Step5. 选择下拉菜单 **草图(S)** → **完成草图(F)** 命令（或单击  按钮），退出草图环境，系统回到建模环境。

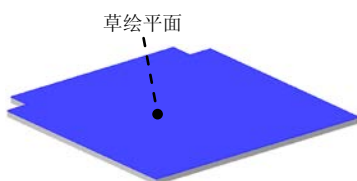


图 5.4.4 定义草绘平面

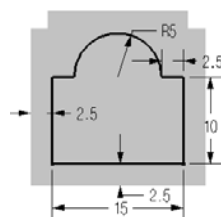


图 5.4.5 截面草图

Step6. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(B)** → **除料(C)...** 命令，系统弹出图 5.4.6 所示的“钣金除料”对话框。

Step7. 定义钣金除料放置面。选取图 5.4.7 所示的模型表面为除料的放置面，单击鼠标中键确认。

Step8. 定义除料轮廓。选取图 5.4.7 所示的草图为除料轮廓。



图 5.4.6 “钣金除料”对话框

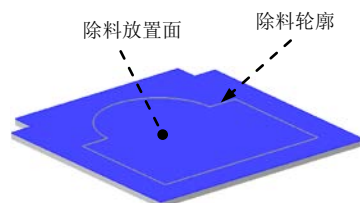


图 5.4.7 定义除料参照

Step9. 定义钣金除料类型。在“钣金除料”对话框中的 **类型** 下拉列表中选择 **冲孔** 选项。

Step10. 定义投影类型。在“钣金除料”对话框中的 **投影** 下拉列表中选择 **垂直于曲线** 选项。

Step11. 单击“钣金除料”对话框中的 **确定** 按钮, 完成弯边操作。

图 5.4.6 所示的“钣金除料”对话框中的各选项说明如下:

-  (放置面): 除料轮廓线所要投影的面。单击此按钮后, 必须在图形区中选取钣金体的某个表面作为钣金除料的放置面。
-  (贯通面): 除料特征穿过的最后一个面, 除料特征开始于放置面, 并且通过放置面和通过面之间的所有钣金体。
-  (轮廓): 用于确定除料特征轮廓的一条(组)曲线。单击此按钮后, 用户必须在图形区中选取一条(组)轮廓。
-  (方向矢量): 除料特征的拉伸方向, 除料轮廓将沿此矢量投影到放置面上。
- **舍弃区域相反**: 单击此按钮, 系统会显示将要除料的区域与最初所指向的除料区域的方向相反。
- **类型** 下拉列表可以设置钣金除料的类型, 它包括 **冲孔** 和 **贯通** 两种。
 - ☒ **冲孔**: 冲孔即凸模除料, 是在除料特征的放置面上, 沿着指定的方向矢量穿过钣金壁, 并延伸到最近面的钣金除料特征。创建凸模除料时, 需要指定其放置面、轮廓线和除料延伸方向。
 - ☒ **贯通**: 贯通即贯通除料, 是在被裁剪的放置面上, 沿着指定的方向矢量穿过钣金壁, 并延伸到指定通过面的钣金除料。创建贯通除料时, 需要指定放置面、通过面、轮廓和通过矢量方向。
- **投影** 下拉列表用于设置钣金除料的延伸方向矢量。该下拉列表包括以下三种选项:
 - ☒ **垂直于曲线**: 轮廓线沿所在平面的法线方向投影到放置面上。当选取此选项时无需另外指定除料的方向矢量。
 - ☒ **沿矢量**: 轮廓线沿指定的方向投影到放置面上, 当选取此选项时需另外指定除料的方向矢量。
 - ☒ **沿面法线**: 轮廓线沿放置面的法线方向投影到放置面上, 当选取此选项时无需另外指定除料的方向矢量。

Task2. 开放曲线创建除料特征

下面以图 5.4.8 所示的模型为例, 来说明开放曲线除料的一般操作过程。



图 5.4.8 创建钣金除料特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.04\ sm_cutout_2.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(S)** → **草图(S)...** 命令（或单击  按钮），进入草图环境。

Step3. 定义草绘平面。选取图 5.4.9 所示的草绘平面。

Step4. 定义截面草图。绘制图 5.4.10 所示的截面草图。

Step5. 选择下拉菜单 **草图(S)** → **完成草图(F)** 命令（或单击  按钮），退出草图环境，系统回到建模环境。

Step6. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** → **除料(C)...** 命令，系统弹出“钣金除料”对话框。

Step7. 定义钣金除料放置面。选取图 5.4.11 所示的模型表面为除料的放置面，单击鼠标中键确认。

Step8. 定义除料轮廓。选取图 5.4.11 所示的草图为除料轮廓。

Step9. 定义除料区域。在“钣金除料”对话框中单击 **舍弃区域相反** 按钮。

Step10. 定义钣金除料类型。在“钣金除料”对话框中的 **类型** 下拉列表中选择 **冲孔** 选项。

Step11. 定义投影类型。在“钣金除料”对话框中的 **投影** 下拉列表中选择 **垂直于曲线** 选项。

Step12. 单击“钣金除料”对话框中的 **确定** 按钮，完成弯边操作。

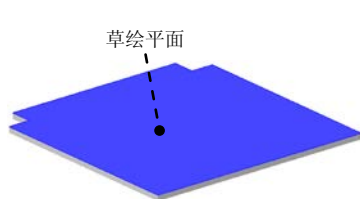


图 5.4.9 定义草绘平面

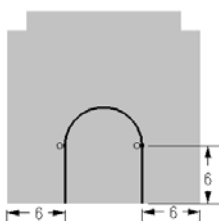


图 5.4.10 截面草图

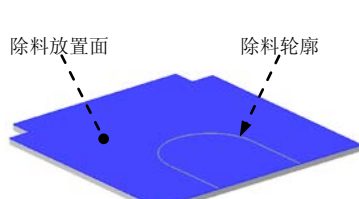


图 5.4.11 定义除料参照

5.5 剪 切 角

5.5.1 剪切角概述

剪切角（也称钣金角）是处理钣金拐角的一种方法，它可以缩短弯边对接接头的距离。剪切角包括对接联接、机械、简单斜接和完全斜接四种类型。

选取“剪切角”命令有如下两种方法：

方法一：在工具栏中单击  按钮，如图 5.5.1 所示。

方法二：选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** → **剪切角(U)...** 命令，如图 5.5.2 所示。

5.5.2 剪切角的类型

选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** → **剪切角(Q)...** 命令，系统弹出如图 5.5.3 所示的“钣金角”对话框，在此对话框中可以选择剪切角类型。



图 5.5.1 工具栏按钮的位置

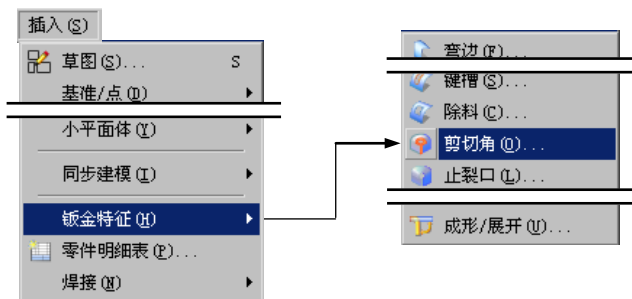


图 5.5.2 下拉菜单的位置

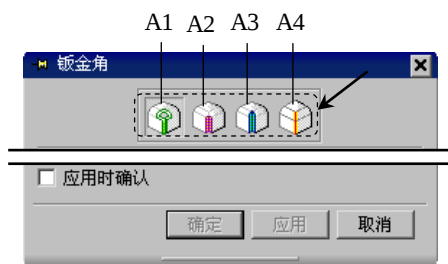


图 5.5.3 “钣金角”对话框

- A1 : “对接联接”剪切角。“对接联接”剪切角只缩短对接接头之间的距离，不对拐角进行处理。
- A2 : “机械”剪切角。“机械”剪切角不仅缩短对接接头之间的距离，并且也缩短了拐角的距离，使拐角处的形状接近于真实形状。另外“取消折弯”特征不能应用于具有机械钣金角的弯边。
- A3 : “简单斜接”剪切角。“简单斜接”剪切角将同时缩短对接接头及拐角之间的距离，并保证具有一定的缝隙值，但需要弯边具有相同的折弯半径和折弯角。
- A4 : “完全斜接”剪切角。“完全斜接”剪切角将对对接接头及拐角之间的距离缩短为零，即重合，但需要弯边具有相同的折弯半径和折弯角。

5.5.3 “对接联接”剪切角

在“钣金角”对话框中，单击“对接联接”按钮 ，可以创建“对接联接”类型的剪切角。下面以图 5.5.4 为例，介绍用“对接联接”创建钣金角的操作过程。



图 5.5.4 创建剪切角特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.05\cut_corner1.prt。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(H) → 剪切角(Q)...** 命令，系统弹出如图 5.5.5 所示的“钣金角”对话框。

Step3. 定义剪切角类型。单击“钣金角”对话框中的  按钮。

Step4. 定义接近公共边的边缘。选取图 5.5.6 所示的模型的面为公共边的边缘，则系统将斜接所在的厚度面加亮。



图 5.5.5 “钣金角”对话框

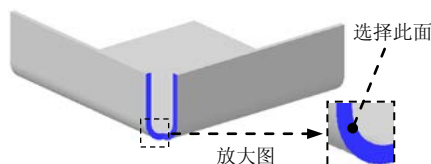


图 5.5.6 定义公共边缘

Step5. 定义参数。在“钣金角”对话框中的 **缝隙** 文本框中输入 0.1。

Step6. 单击“钣金角”对话框中的 **确定** 按钮，完成对接联接的创建。

图 5.5.5 所示的“钣金角”对话框中的各选项说明如下：

- **参数** 区域中包括 **重叠** 和 **缝隙** 两个参数。
- **重叠**：父弯边沿着父弯边侧面法向与关联弯边的距离，可以在“钣金角”对话框中输入重叠值，可以为负值，负重叠值不能超过负弯边平接铰链的计算长度。
- **缝隙**：对于平接铰链钣金角的缝隙定义为父平接铰链与关联平接铰链之间的最小距离。
- **切换父特征**：单击此按钮，可以在选择边缘的两侧进行切换。
- ☐ **应用时确认**：对话框中选择“应用时确认”选项。当设置完钣金角的参数时，单击 **应用** 按钮，系统打开如图 5.5.7 所示的“应用时确认”对话框。

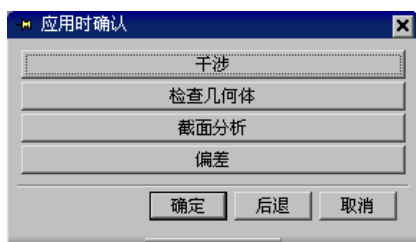


图 5.5.7 “应用时确认”对话框

5.5.4 “机械”剪切角

在“钣金角”对话框中,单击“机械”按钮,可以创建“机械”类型的剪切角。下面以图 5.5.8 为例介绍用“机械”创建钣金角的操作过程。

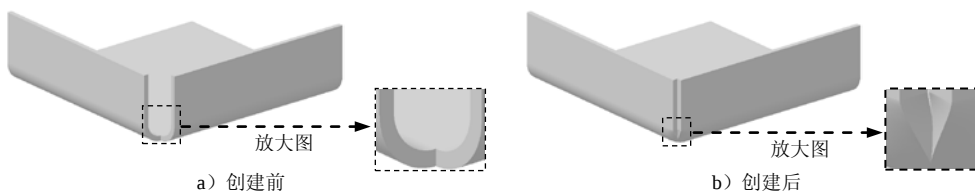


图 5.5.8 创建剪切角特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.05\ cut_corner2.prt。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(H) → 剪切角(Q)...** 命令,系统弹出“钣金角”对话框。

Step3. 定义剪切角类型。单击“钣金角”对话框中的“机械”按钮.

Step4. 定义接近公共边的边缘。选取图 5.5.9 所示的模型的面为公共边的边缘,则系统将斜接所在的厚度面加亮。

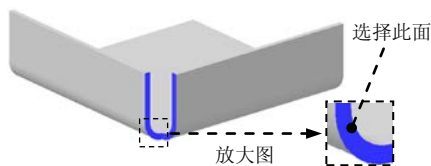


图 5.5.9 定义公共边缘

Step5. 单击“钣金角”对话框中的 **确定** 按钮,完成钣金角机械的创建。

5.5.5 “简单斜接”剪切角

在“钣金角”对话框中,单击“简单斜接”按钮,可以创建“简单斜接”类型的剪切角。下面以图 5.5.10 为例,介绍用简单斜接创建钣金角的操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.05\ cut_corner3.prt。

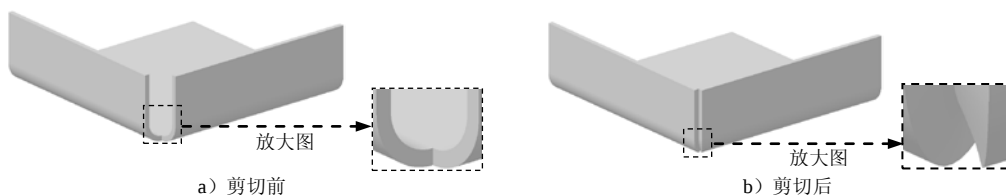


图 5.5.10 创建剪切角特征

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(H) → 剪切角(Q)...** 命令，系统弹出如图 5.5.11 所示的“钣金角”对话框。

Step3. 定义剪切角类型。单击“钣金角”对话框中的“简单斜接”按钮

Step4. 定义接近公共边的边缘。选取图 5.5.12 所示的模型的面为公共边的边缘，则系统将斜接所在的厚度面加亮。

Step5. 定义参数。在“钣金角”对话框中的 **缝隙** 文本框中输入 0。

Step6. 单击“钣金角”对话框中的 **确定** 按钮，完成钣金角简单斜接的创建。

图 5.5.11 所示的“钣金角”对话框中的各选项说明如下：

- **参数** 区域包括 **缝隙** 和 **止裂口半径** 两种类型。
 - ☒ **缝隙**：对于简单斜接钣金角缝隙值定义为父斜接面和关联斜接面之间的距离。
 - ☒ **止裂口半径**：选择该选项后，需要通过设置止裂口的半径值来修改缝隙。

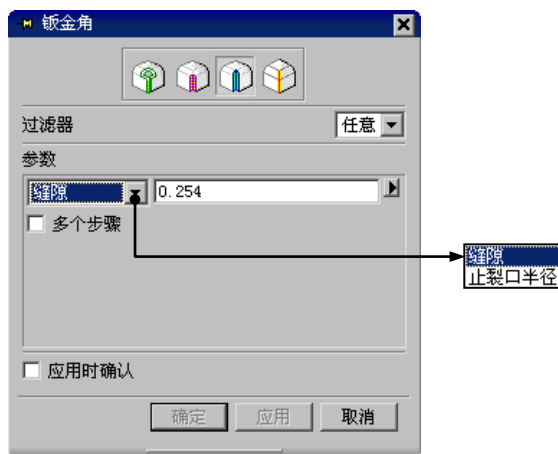


图 5.5.11 “钣金角”对话框

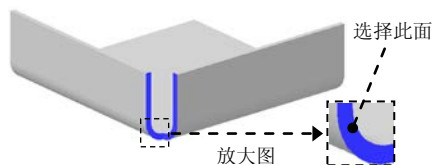


图 5.5.12 定义公共边缘

- ☐ **多个步骤**：在连续的每对弯边之间创建简单和完全斜接钣金角，每对弯边必须具有相同的折弯半径和折弯角。当遇到没有相同的折弯半径和折弯角的弯边对时，将停止创建简单和完全斜接钣金角特征。“多个步骤”只是对“简单斜接”和“完全斜接”有效。

5.5.6 “完全斜接” 剪切角

在“钣金角”对话框中，单击“完全斜接”按钮，可以创建“完全斜接”类型的剪切角。下面以图 5.5.13 为例，介绍用完全斜接创建钣金角的操作过程。



图 5.5.13 创建剪切角特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.05\ cut_corner4.prt。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(H) → 剪切角(C)...** 命令，系统弹出“钣金角”对话框。

Step3. 定义剪切角类型。单击“钣金角”对话框中的“完全斜接”按钮.

Step4. 定义接近公共边的边缘。选取图 5.5.14 所示的模型的面为公共边的边缘，则系统将斜接所在的厚度面加亮。

Step5. 单击“钣金角”对话框中的 **确定** 按钮，完成钣金角完全斜接的操作。

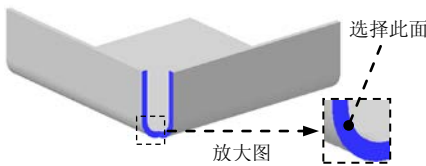


图 5.5.14 定义公共边缘

5.6 止 裂 口

5.6.1 止裂口概述

止裂口（也称钣金止裂口）就是在两个折弯区域之间去除一定的材料。折弯区域是指弯边、折弯、轮廓弯边等特征的弯曲部分。在创建钣金止裂口时，首先要使用“成形/展开”命令将要创建止裂口处的弯边等特征展平，当完成钣金止裂口的创建后，再将展平的特征成形。

选择“止裂口”命令有如下两种方法：

方法一：在工具栏中单击按钮，如图 5.6.1 所示。

方法二：选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(H) → 止裂口(L)...** 命令，如图 5.6.2 所示。

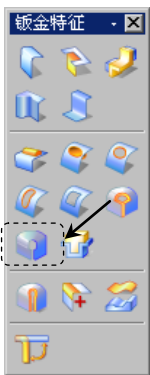


图 5.6.1 工具栏按钮的位置

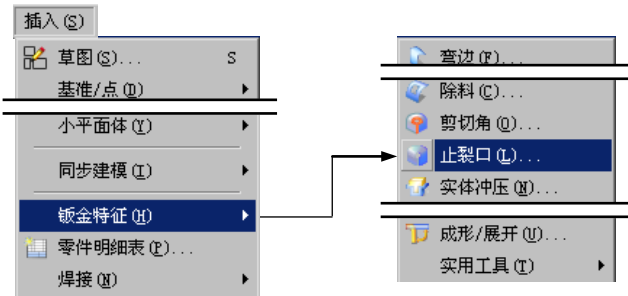


图 5.6.2 下拉菜单的位置

5.6.2 止裂口的类型

在图 5.6.3 所示的“钣金止裂口”对话框中，可以选择剪切角类型。

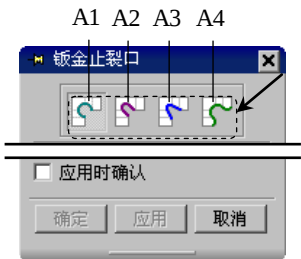


图 5.6.3 “钣金止裂口”对话框

- A1 : 圆形止裂口。单击此按钮，将创建“圆形”钣金止裂口。
- A2 : U 形止裂口。单击此按钮，将创建“U”形钣金止裂口。
- A3 : V 形止裂口。单击此按钮，将创建“V”形钣金止裂口。
- A4 : 已布置管线的止裂口。单击此按钮，将创建“已布置管线的”钣金止裂口。

5.6.3 圆形止裂口

在“钣金止裂口”对话框中，单击  按钮可以创建“圆形”类型的止裂口。下面以图 5.6.4 为例，介绍用圆形创建止裂口的操作过程。



图 5.6.4 创建止裂口特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.06\sm_relief1.prt。

Step2. 展开模型。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 成形/展开(U)...** 命令, 系统弹出“成形/展开”对话框。

(2) 在“成形/展开”对话框中选择 **全部展开** 按钮, 完成图 5.6.5 所示的展开模型。

(3) 单击“成形/展开”对话框中的 **取消** 按钮。



图 5.6.5 展开的模型

Step3. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 止裂口(L)...** 命令, 系统弹出图 5.6.6 所示的“钣金止裂口”对话框。

Step4. 定义钣金止裂口折弯线。单击“钣金止裂口”对话框中的  按钮, 依次选取图 5.6.7 所示的模型边缘折弯线 1 和折弯线 2, 单击鼠标中键。

Step5. 定义钣金止裂口平的放置面。选取图 5.6.8 所示的模型表面为平的放置面。

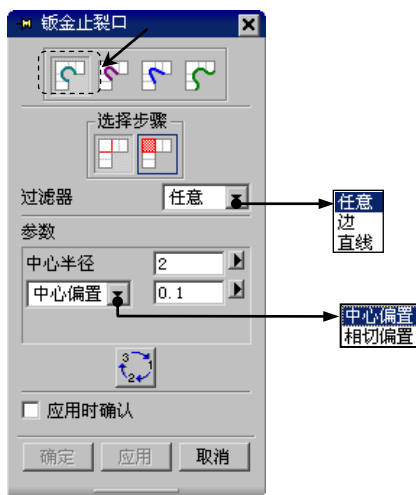


图 5.6.6 “钣金止裂口”对话框

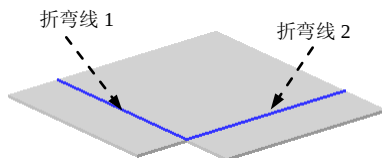


图 5.6.7 定义折弯线

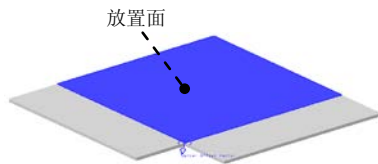


图 5.6.8 定义钣金止裂口放置面

说明：系统可能会默认此放置面，若默认就不需要进行选取，下同。

Step6. 定义参数。在 **中心半径** 文本框中输入 2, 在 **中心半径** 下拉列表中选择 **中心偏置** 选项, 并在文本框中输入 0.1。

Step7. 单击“钣金止裂口”对话框中的 **确定** 按钮, 完成钣金止裂口的操作。

Step8. 成形模型。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 成形/展开(U)...** 命令, 系统弹

出“成形/展开”对话框。

(2) 定义展开。在“成形/展开”对话框中选择 **全部成形** 按钮。

(3) 单击“成形/展开”对话框中的 **取消** 按钮，完成模型的成形，如图 5.6.4b 所示。

图 5.6.6 所示的“钣金止裂口”对话框中的各选项说明如下：

- **选择步骤**：包括  (折弯线) 和  (平的放置面) 两个步骤。
 - ☒  (折弯线)：单击此按钮后，用户必须选取两条直线或曲线作为折弯线，折弯线的交点即为中心圆的圆心。
 - ☒  (平的放置面)：单击此按钮后，用户须选取止裂口特征的放置平面。该项操作作为可选项，如果选取的两条折弯线处于同一平面，系统则自动判断折弯线所在的面为止裂口的放置面。
- **中心半径** 区域用于设置“圆形”止裂口的半径及位置，该区域包括两个文本框及一个下拉列表。第一个文本框用于设置止裂口的半径，下拉列表及其第二个文本框用于设置止裂口的位置，下拉列表中包括如下两个选项：
 - ☒ **中心偏置**：选取该选项后，第二个文本框中输入的数值则表示“圆形”止裂口的圆心与折弯线交点之间的距离值，如图 5.6.9 所示
 - ☒ **相切偏置**：选取该选项后，第二个文本框中输入的数值则表示“圆形”止裂口与折弯线最近的交点距折弯线交点的距离值，如图 5.6.10 所示。

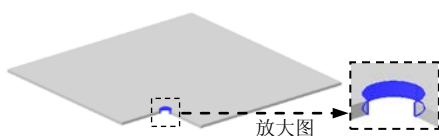


图 5.6.9 中心偏置

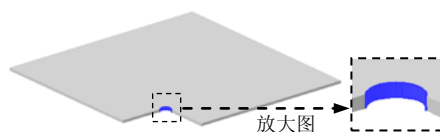


图 5.6.10 相切偏置

-  (循环按钮)：单击循环方向按钮，可以改变 **中心偏置** 和 **相切偏置** 方向，每单击一次该按钮，偏置方向逆时针旋转 90°。

5.6.4 U 形止裂口

在“钣金止裂口”对话框中，单击  按钮可以创建 U 形类型的止裂口。下面以图 5.6.11 为例，介绍用“U”形创建止裂口的操作过程。

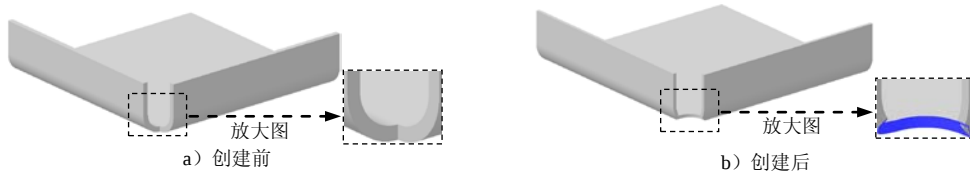


图 5.6.11 创建止裂口特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.06\sm_relief2.prt。

Step2. 定义展开模型。选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(H) →**

成形/展开(U)... 命令, 系统弹出“成形/展开”对话框。

Step3. 定义展开。在“成形/展开”对话框中选择 **全部展开** 按钮。

Step4. 单击“成形/展开”对话框中的 **取消** 按钮, 完成模型的展开, 如图 5.6.12 所示。



图 5.6.12 展开的模型

Step5. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(H) → 止裂口(L)...** 命令, 系统弹出“钣金止裂口”对话框。

Step6. 定义钣金止裂口折弯线。单击“钣金止裂口”对话框中的  按钮。选取图 5.6.13 所示的模型边缘折弯线 1 和折弯线 2, 单击鼠标中键确认。

Step7. 定义钣金止裂口平的放置面。选取图 5.6.14 所示的模型表面为平的放置面。

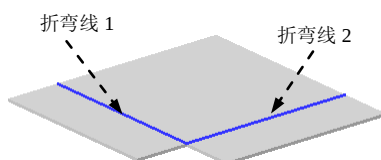


图 5.6.13 定义折弯线

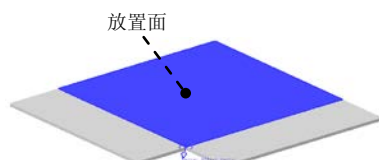


图 5.6.14 定义钣金止裂口放置面

Step8. 定义参数。在 **中心半径** 文本框中输入 2, 在 **中心半径** 下拉列表中选择 **中心偏置** 选项, 并在文本框中输入 0.1。

Step9. 单击“钣金止裂口”对话框中的 **确定** 按钮, 完成钣金止裂口的操作。

Step10. 定义成形模型。选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(H) →**

成形/展开(U)... 命令, 系统弹出“成形/展开”对话框。

Step11. 定义模型展开。在“成形/展开”对话框中选择 **全部成形** 按钮。

Step12. 单击“成形/展开”对话框中的 **取消** 按钮, 完成模型的成形, 如图 5.6.11b 所示。

5.6.5 V 形止裂口

在“钣金止裂口”对话框中, 单击  按钮可以创建 V 形类型的止裂口。下面以图 5.6.15 为例, 介绍用“V”形创建止裂口的操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.06\sm_relief3.prt。

Step2. 定义展开模型。选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(H) →**

 成形/展开 命令，系统弹出“成形/展开”对话框。



图 5.6.15 创建止裂口特征

Step3. 定义展开。在“成形/展开”对话框中选择  按钮。

Step4. 单击“成形/展开”对话框中的  按钮，完成模型的展开，如图 5.6.16 所示。

Step5. 选择命令。选择下拉菜单    命令，系统弹出如图 5.6.17 所示的“钣金止裂口”对话框。



图 5.6.16 展开的模型

Step6. 定义钣金止裂口折弯线。单击“钣金止裂口”对话框中的  按钮。选取图 5.6.18 所示的模型边缘折弯线 1 和折弯线 2，单击鼠标中键确认。

Step7. 定义钣金止裂口第一外部折弯相切线。选取图 5.6.19 所示的模型折弯线为第一外部折弯相切线。单击鼠标中键确认。

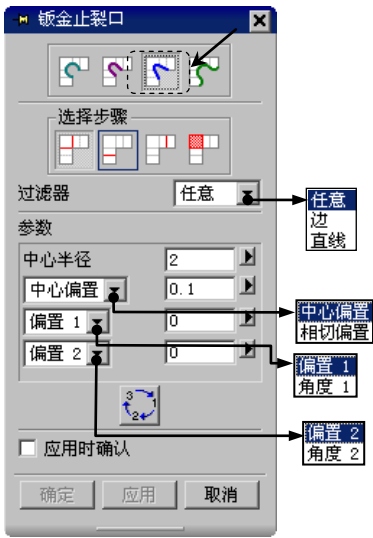


图 5.6.17 “钣金止裂口”对话框

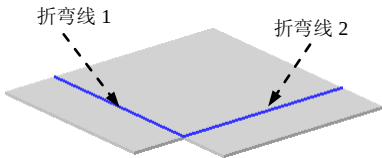


图 5.6.18 定义折弯线

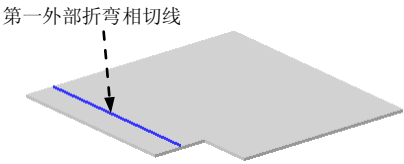


图 5.6.19 定义相切线

Step8. 定义钣金止裂口第二外部折弯相切线。选取图 5.6.20 所示的模型折弯线为第二外部折弯相切线。单击鼠标中键确认。

Step9. 定义钣金止裂口平的放置面。选取图 5.6.21 所示的模型表面为平的放置面。

Step10. 定义参数。在“中心半径”文本框中输入 3, 在“中心半径”第一下拉列表中选择“中心偏置”选项, 并在文本框中输入 0.1。在“中心半径”第二下拉列表中选择“偏置 1”选项, 并在其文本框中输入 1。在“中心半径”第三下拉列表中选择“偏置 2”选项, 并在其文本框中输入 1。

Step11. 单击“钣金止裂口”对话框中的“确定”按钮, 完成钣金止裂口的操作。

Step12. 定义成形模型。选择下拉菜单“插入(I)” → “钣金特征(B)” → “成形/展开(U)...”命令, 系统弹出“成形/展开”对话框。

Step13. 定义展开。在“成形/展开”对话框中选择“全部成形”按钮。

Step14. 单击“成形/展开”对话框中的“取消”按钮, 完成模型的成形, 如图 5.6.15b 所示。

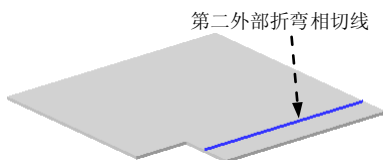


图 5.6.20 定义相切线

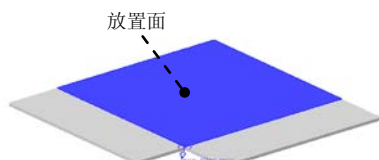


图 5.6.21 定义钣金止裂口放置面

图 5.6.17 所示的“钣金止裂口”对话框中的各选项说明如下：

- **选择步骤**：包括 (折弯线)、 (第一折弯相切线)、 (第二折弯相切线) 和 (平的放置面) 四个步骤。
 - ☒ (第一折弯相切线)：在创建 V 形止裂口时必须要有两条直线或曲线对 V 形止裂口的形状及位置进行约束。单击该按钮用于定义第一条折弯相切线。
 - ☒ (第二折弯相切线)：在创建 V 形止裂口时必须要有两条直线或曲线对 V 形止裂口的形状及位置进行约束。单击该按钮用于定义第二条折弯相切线。
 - ☒ (平的放置面)：单击此按钮后, 用户必须选取止裂口特征的放置平面。该项操作作为可选项, 如果选取的两条折弯线处于同一平面, 系统则自动判断折弯线所在的面为止裂口的放置面。
- **中心半径** 区域用于设置 V 形止裂口的半径及位置, 该区域包括四个文本框及三个下拉列表。第一个文本框用于设置止裂口的半径, 第二、三、四下拉列表及其后的三个文本框用于设置止裂口的位置。
 - ☒ **中心偏置**：选取该选项后, 其后文本框中输入的数值则表示 V 形止裂口的中心与折弯线交点之间的距离值。
 - ☒ **相切偏置**：选取该选项后, 其后文本框中输入的数值则表示 V 形止裂口与折弯线最近的交点距折弯线交点的距离值。
 - ☒ **偏置 1**：选取该选项后, 其后文本框中输入的数值则表示 V 形止裂口的第一条

边的端点沿着第一折弯相切线的法向所偏置的距离值。

- ☑ **角度 1**: 选取该选项后, 其后文本框中输入的数值则表示 V 形止裂口第一条边与第一折弯相切线所成的角度值。
- ☑ **偏置 2**: 选取该选项后, 其后文本框中输入的数值则表示 V 形止裂口的第二条边的端点沿着第二折弯相切线的法向所偏置的距离值。
- ☑ **角度 2**: 选取该选项后, 其后文本框中输入的数值则表示 V 形止裂口第二条边与第二折弯相切线所成的角度值。
- ☑  (循环按钮): 单击循环方向按钮, 可以改变 **中心偏置** 和 **相切偏置** 方向, 每单击一次该按钮, 偏置方向逆时针旋转 90°。

5.6.6 已布置管线的止裂口

在“钣金止裂口”对话框中, 单击  按钮可以创建“已布置管线的”类型的止裂口。下面以图 5.6.22 为例, 介绍用“已布置管线的”创建止裂口的操作过程。



图 5.6.22 创建止裂口特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.06\ sm_relief4.prt。

Step2. 定义展开模型。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(H) →**

成形/展开(U)... 命令, 系统弹出“成形/展开”对话框。

Step3. 定义展开。在“成形/展开”对话框中选择 **全部展开** 按钮。

Step4. 单击“成形/展开”对话框中的 **取消** 按钮, 完成模型的展开, 如图 5.6.23 所示。



图 5.6.23 展开的模型

Step5. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(H) → 止裂口(L)...** 命令, 系统弹出如图 5.6.24 所示的“钣金止裂口”对话框。

Step6. 定义钣金止裂口折弯线。单击“钣金止裂口”对话框中的  按钮。依次选取如图 5.6.25 所示的模型边缘为两条折弯线, 单击鼠标中键确认。

Step7. 定义第一拐角。选取图 5.6.26 所示的模型边缘为第一拐角, 单击鼠标中键确认。

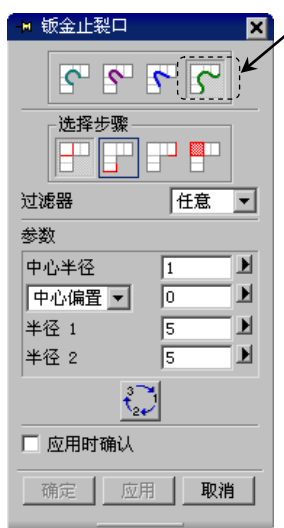


图 5.6.24 “钣金止裂口”对话框

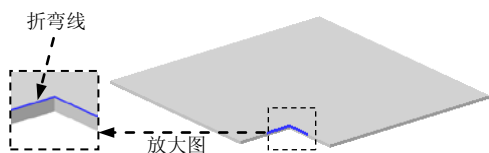


图 5.6.25 定义折弯线

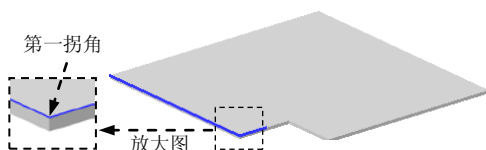


图 5.6.26 定义第一拐角

Step8. 定义第二拐角。选取图 5.6.27 所示的模型边缘为第二拐角，单击鼠标中键确认。

Step9. 定义钣金止裂口放置面。选取图 5.6.28 所示的模型表面为放置面。

Step10. 定义参数。在中心半径文本框中输入 1，在中心半径第一下拉列表中选择中心偏置选项，并在文本框中输入 0。在中心半径的半径 1 文本框中输入 5。在中心半径的半径 2 文本框中输入 5。

Step11. 单击“钣金止裂口”对话框中的确定按钮，完成钣金止裂口的操作。

Step12. 定义成形模型。选择下拉菜单 插入(S) → 钣金特征(B) →

成形/展开(U)... 命令，系统弹出“成形/展开”对话框。

Step13. 定义成形。在“成形/展开”对话框中选择全部成形按钮。

Step14. 单击“成形/展开”对话框中的取消按钮，完成模型的成形，如图 5.6.22b 所示。

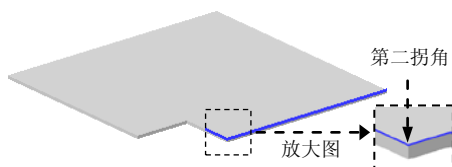


图 5.6.27 定义第二拐角

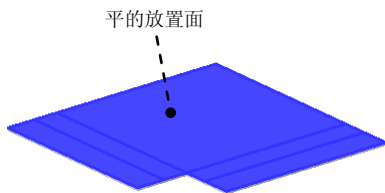


图 5.6.28 定义放置面

图 5.6.24 所示的“钣金止裂口”对话框中的各选项说明如下：

- 选择步骤：包括 (折弯线)、 (第一拐角)、 (第二拐角) 和 (放置面) 四个步骤。
- ☑ (第一拐角)：创建“已布置管线的”止裂口时，需要选择与“已布置管线的”钣金止裂口相邻的第 1 个外拐角。

- ☑  (第二拐角): 创建“已布置管线的”止裂口时, 需要选择与“已布置管线的”钣金止裂口相邻的第2个外拐角。
- ☑  (平的放置面): 单击此按钮后, 用户必须选取止裂口特征的放置平面。该项操作为可选项, 如果选取的两条折弯线处于同一平面, 系统则自动判断折弯线所在的面为止裂口的平的放置面。

5.7 切 边

5.7.1 切边概述

在 NX 钣金基础模块中, 切边就是在封闭钣金件的边缘处创建裂口, 以便钣金得以展开。另外, 对钣金件进行切边后, 便可进行添加折弯特征等操作。

选择“切边”命令有如下两种方法:

方法一: 在工具栏中单击  按钮, 如图 5.7.1 所示。

方法二: 选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** →  **切边(E)...** 命令, 如图 5.7.2 所示。

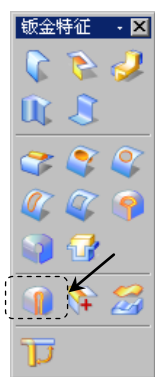


图 5.7.1 工具栏按钮的位置

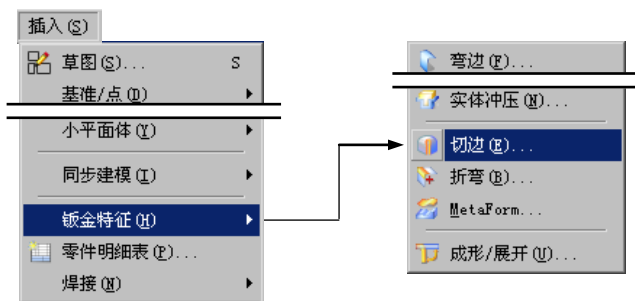


图 5.7.2 下拉菜单的位置

5.7.2 创建切边的一般过程

下面以图 5.7.3 所示的模型为例, 来说明切边的一般操作过程。



图 5.7.3 创建切边

Task1. 创建“切边”特征 1

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch05.07\sm_cut_edges.prt。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 切边(E)...** 命令，系统弹出如图 5.7.4 所示的“切边”工具栏。

Step3. 在“切边”工具栏中单击“切边对话框”按钮 ，系统弹出如图 5.7.5 所示的“切边”对话框。



图 5.7.4 “切边”工具栏

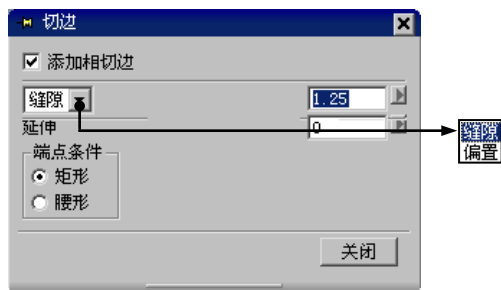


图 5.7.5 “切边”对话框

Step4. 定义切边类型。在“切边”对话框中，选择 ☒ 添加相切边 复选框。在下拉列表中选择 **缝隙** 选项，并在其文本框中输入 1.25，在 **延伸** 文本框中输入 5，设置 **端点条件** 为 **矩形**。

Step5. 单击“切边”对话框中的 **关闭** 按钮，系统返回到工具栏。

Step6. 定义切边边缘。选取图 5.7.6 所示的模型边缘为切边边缘。

Step7. 单击“切边”工具栏中的  按钮，完成图 5.7.7 所示的“切边”特征 1 的创建。

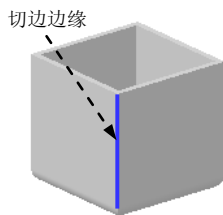


图 5.7.6 定义切边边缘

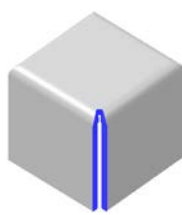


图 5.7.7 创建切边特征 1

图 5.7.5 所示的“切边”对话框中的各选项说明如下：

- ☒ **添加相切边** 复选框：选中该选项后，系统将自动添加与裂口边相切的所有边。
- “切边”对话框的下拉列表用于设置裂口的大小，包括以下两种设置方法：
 - ☒ **缝隙**：选取该选项后，需要在其后的文本框中输入裂口两内侧边缘的距离。
 - ☒ **偏置**：选取该选项后，需要在其后的文本框中输入裂口两外侧边缘的距离。
- **延伸** 文本框用于设置裂口超出边缘端点而继续切割钣金体的距离，如图 5.7.8 所示。
- **端点条件**：边缘切边端点条件包括“矩形”和“腰形”两种。
 - ☒ **矩形**：采用矩形端点条件选项创建边缘切边特征时，在展开状态为近似片面。
 - ☒ **腰形**：采用圆的端点条件选项创建边缘裂口特征时，在展开状态为近似圆柱表面。

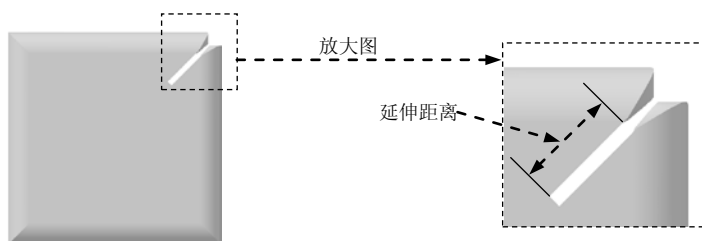


图 5.7.8 延伸距离

Task2. 创建“切边”特征 2

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 切边(E)...** 命令，系统弹出“切边”工具栏。

Step2. 单击“切边对话框”按钮 ，系统弹出“切边”对话框。

Step3. 定义切边类型。在“切边”对话框中，选择 ☒ **添加相切边** 复选框。在下拉列表中选择 **偏置** 选项，并在其文本框中输入 4，在 **延伸** 文本框中输入 2，设置 **端点条件** 为 **矩形**。

Step4. 单击“切边”对话框中的 **关闭** 按钮，系统返回到工具栏。

Step5. 定义切边边缘。选取图 5.7.9 所示的模型边缘为切边边缘。

Step6. 单击“切边”工具栏中的  按钮，完成图 5.7.10 所示的“切边”特征 2 的创建。

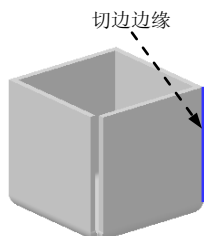


图 5.7.9 定义切边边缘

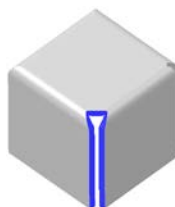


图 5.7.10 创建切边特征 2

Task3. 创建“切边”特征 3

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 切边(E)...** 命令，系统弹出“切边”工具栏。

Step2. 单击“切边对话框”按钮 ，系统弹出“切边”对话框。

Step3. 定义切边类型。在“切边”对话框中，选择 ☒ **添加相切边** 复选框。在下拉列表中选择 **缝隙** 选项，并在其文本框中输入 2，在 **延伸** 文本框中输入 1，设置 **端点条件** 为 **腰形**。

Step4. 单击“切边”对话框中的 **关闭** 按钮，系统返回到工具栏。

Step5. 定义切边边缘。选取图 5.7.11 所示的模型边缘为切边边缘。

Step6. 单击“切边”工具栏中的  按钮，完成图 5.7.12 所示的“切边”特征 3 的创建。

Task4. 创建“切边”特征 4

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(B)** → **切边(E)...** 命令, 系统弹出“切边”工具栏。

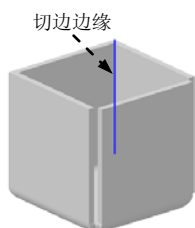


图 5.7.11 定义切边边缘

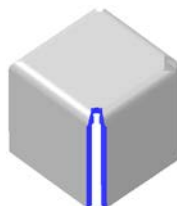


图 5.7.12 创建切边特征 3

Step2. 单击“切边对话框”按钮 , 系统弹出“切边”对话框。

Step3. 定义切边类型。在“切边”对话框中, 选择 ☒ **添加相切边** 复选框。在下拉列表中选择 **偏置** 选项, 并在其文本框中输入 3, 在 **延伸** 文本框中输入 0, 设置 **端点条件** 为  **腰形**。

Step4. 单击“切边”对话框中的 **关闭** 按钮, 系统返回到工具栏。

Step5. 定义切边边缘。选取图 5.7.13 所示的模型边缘为切边边缘。

Step6. 单击“切边”工具栏中的  按钮, 完成图 5.7.14 所示的“切边”特征 4 的创建。

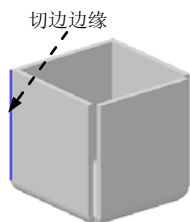


图 5.7.13 定义切边边缘

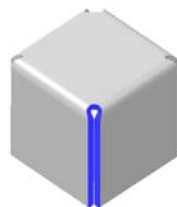


图 5.7.14 创建切边特征 4

第 6 章 钣金的其他处理方法

本章提要

在复杂的钣金件成形的过程中，通常会运用很多冲压的方法，在钣金特征中，通过冲压成形的钣金特征占钣金件成形的很大比例。本章将结合实例介绍钣金实体冲压、钣金筋等命令的创建方法及技巧。本章的主要内容包括：

- 实体冲压
- 钣金筋
- 钣金托架

6.1 钣金实体冲压

6.1.1 钣金实体冲压概述

本节将结合实例介绍钣金实体冲压的特征。钣金实体冲压是通过模具等对板料施加外力，使板料分离或者成形而得到工件的一种工艺。在钣金特征中，通过冲压成形的钣金特征占钣金件成形的很大比例。

钣金实体特征包括如下三个要素（图 6.1.1）：

- 目标面：实体冲压特征的创建面。
- 工具体：使目标体具有预期形状的体。
- 冲裁面：指定穿透的工具体的表面。

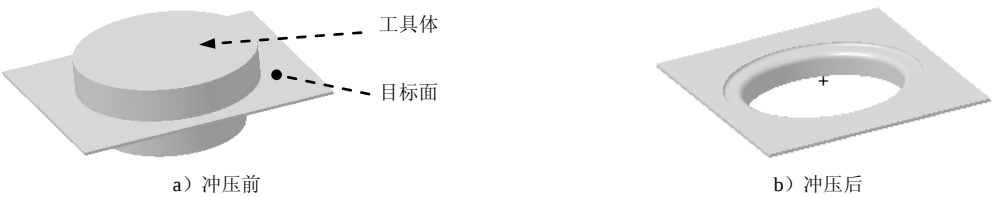


图 6.1.1 创建实体冲压特征

6.1.2 选取“实体冲压”命令

选取“实体冲压”命令有如下两种方法：

方法一：在“钣金特征”工具栏中单击“钣金实体冲压”按钮，如图 6.1.2 所示。

方法二：选择下拉菜单**插入(S)** → **钣金特征(H)** → **实体冲压(N)...**命令（图 6.1.3），系统弹出如图 6.1.4 所示的“实体冲压”对话框。

说明：如果下拉菜单中没有**钣金特征(H)**这一菜单，用户可以通过**定制(Z)...**命令添加该菜单。



图 6.1.2 工具栏中“实体冲压”按钮的位置

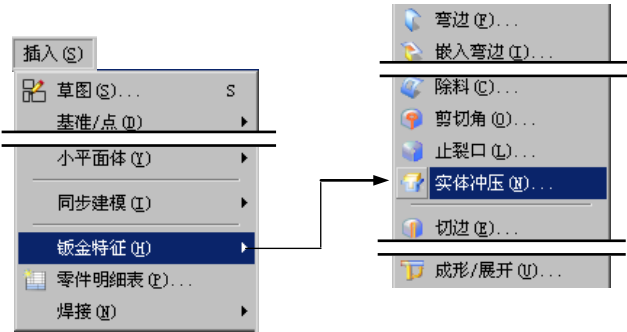


图 6.1.3 下拉菜单的位置

6.1.3 钣金实体冲压的类型

在图 6.1.4 所示的“实体冲压”对话框中，可以选择冲压类型。

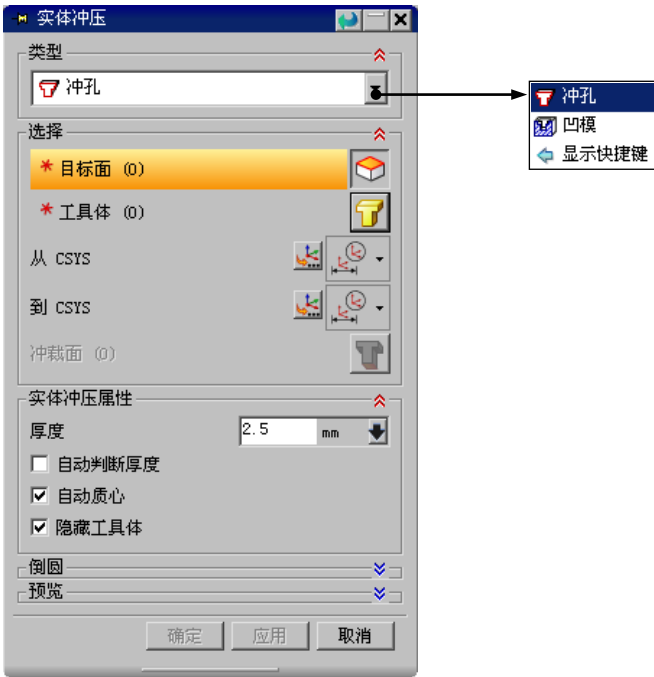


图 6.1.4 “实体冲压”对话框

- **冲孔**：在图 6.1.4 所示的对话框中的 **类型** 下拉列表中选择此选项，即采用冲孔类型创建钣金特征，如图 6.1.5 所示。

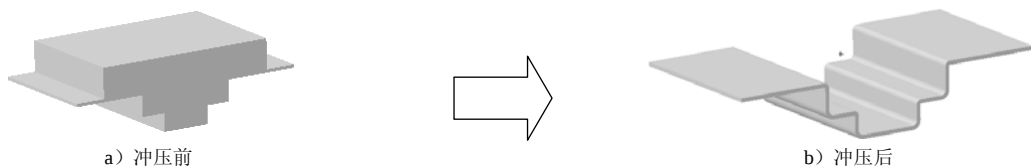


图 6.1.5 钣金的实体冲压“冲孔”类型

- **凹模**：在图 6.1.4 所示的对话框中的 **类型** 下拉列表中选择此选项，即采用凹模类型创建钣金特征，如图 6.1.6 所示。

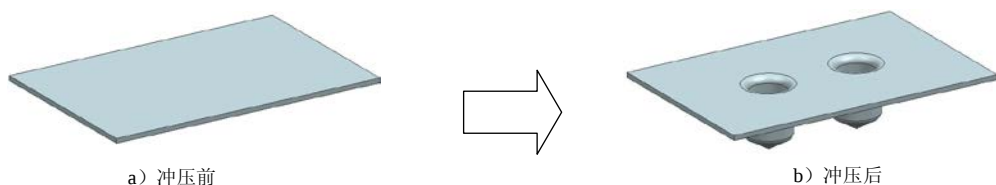


图 6.1.6 钣金的实体冲压“凹模”类型

注意：实体冲压特征“凹模”类型的工具体必须为中空，否则不能进行冲压。

图 6.1.4 所示“实体冲压”对话框中各选项说明如下：

- **选择**：在此区域中包括 、、 和 选项。
 - ☒ (目标面)：实体冲压特征的创建面。
 - ☒ (工具体)：工具体是使目标体具有预期形状的几何体，相当于钣金的成形模具。
 - ☒ (CSYS 对话框)：通过单击此按钮可以将工具体从一个位置复制到另一个位置的操作。
 - ☒ (冲裁面)：冲裁面是指创建实体冲压特征时，指定穿透的工具体表面。
- **实体冲压属性**：在此区域中包括 **厚度**、☒ **自动判断厚度**、☒ **自动质心** 和 ☒ **隐藏工具体** 选项。
 - ☒ **厚度**：可在此文本框中设置冲压板件的厚度值。
 - ☒ ☒ **自动判断厚度**：若选择此复选框，系统可自动判断出冲压特征的厚度。
 - ☒ ☒ **自动质心**：若选择此复选框，系统可通过对放置面轮廓线的二维分析，自动产生一个刀具中心位置创建冲压特征。
 - ☒ ☒ **隐藏工具体**：若选择此复选框，则在创建钣金冲压特征后，工具体不可见，否则工具体可见，如图 6.1.7 所示。

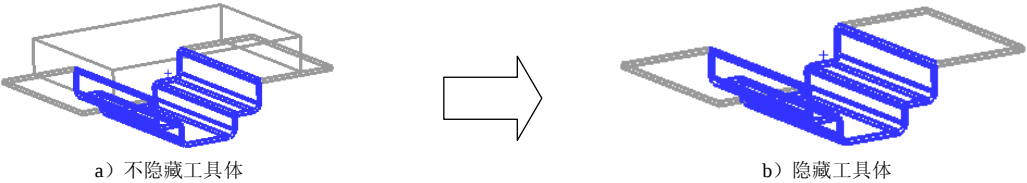


图 6.1.7 设置“隐藏工具体”

- **倒圆**：在此区域中选中 ☒ **实体冲压边倒圆** 复选框，可以对凹模半径和冲头半径的大小进行编辑，如图 6.1.8 所示。当对凹模半径进行编辑时，冲头半径的大小也相应地发生变化。
- ☒ **凹模半径**：凹模半径是指创建实体冲压特征时，底部边的折弯半径。
- ☒ **冲头半径**：冲头半径是指目标面上的边的折弯半径，也是凹模半径和厚度之和。

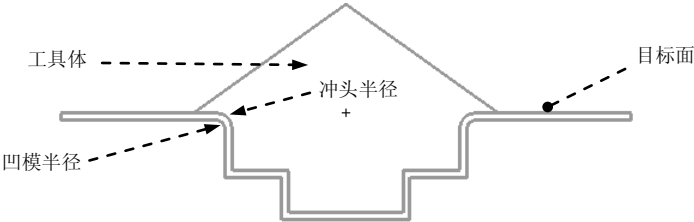


图 6.1.8 内、外半径示意图

- ☐ **恒定厚度**：如果工具体具有锐边，在创建钣金实体冲压特征时需要设置该选项，如果不选择该选项，创建的钣金实体冲压特征仍然包含锐边，如图 6.1.9 所示。



图 6.1.9 设置“恒定厚度”创建钣金实体冲压示意图

6.1.4 创建实体冲压特征一般过程

- 钣金实体冲压的创作步骤如下：
- (1) 选择实体冲压类型。
 - (2) 从目标体上选择目标面。
 - (3) 选择工具体。
 - (4) 如果目标面和工具体不相交，则选择变换。

- (5) 如果需要可以从工具体上选择冲裁面。
- (6) 设置实体冲压参数。
- (7) 完成钣金实体冲压特征的创建。

1. 范例 1

下面以图 6.1.10 为例，介绍应用实体冲压中的“冲压”类型的一般操作过程。



图 6.1.10 实体冲压

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch06.01\sm_punch1.prt。

Step2. 创建图 6.1.11 所示的拉伸特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S)** → **设计特征(F)** → **拉伸(E)...** 命令（或单击  按钮）。

(2) 定义拉伸截面草图。单击“绘制截面”按钮 ，选取图 6.1.11 所示的模型表面为草绘平面，绘制如图 6.1.12 所示的截面草图。

(3) 定义拉伸属性。单击“反向”按钮 ，在“拉伸”对话框的**限制**区域的**开始**下拉列表中选择**值**选项，并在其下的**距离**文本框中输入值 0；在**结束**的下拉列表中选择**值**选项，并在其下的**距离**文本框中输入值 3。

(4) 单击“拉伸”对话框中的 **确定** 按钮，完成拉伸特征 1 的创建。

Step3. 创建图 6.1.13 所示的拉伸特征 2。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S)** → **设计特征(F)** → **拉伸(E)...** 命令（或单击  按钮）。

(2) 定义截面。单击“绘制截面”按钮 ，选取图 6.1.13 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 6.1.14 所示的截面草图。

(3) 定义拉伸属性。拉伸方向采用系统默认的矢量方向；在“拉伸”对话框的**限制**区域的**开始**下拉列表中选择**值**选项，并在其下的**距离**文本框中输入值 0；在**结束**的下拉列表中选择**值**选项，并在其下的**距离**文本框中输入值 2；在**布尔**区域的**布尔**下拉列表中选择 **求和** 选项，选取 Step2 所创建的拉伸特征 1 作为求和对象。

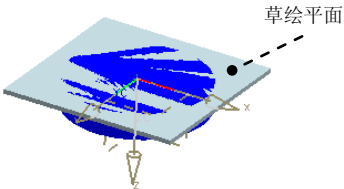


图 6.1.11 拉伸特征 1

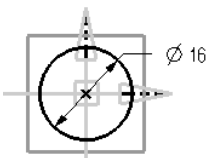


图 6.1.12 截面草图

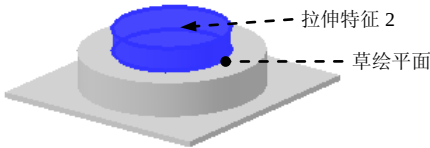


图 6.1.13 拉伸特征 2

(4) 单击“拉伸”对话框中的 **确定** 按钮，完成拉伸特征 2 的创建。

Step4. 创建图 6.1.15 所示的拉伸特征 3。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I)** → **设计特征(F)** → **拉伸(E)...** 命令 (或单击  按钮)。

(2) 定义截面。单击“绘制截面”按钮 ，选取 XC-YC 基准面为草绘平面，绘制图 6.1.16 所示的截面草图。

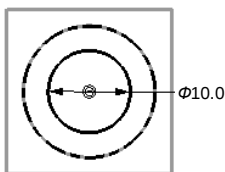


图 6.1.14 截面草图

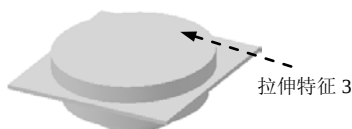


图 6.1.15 拉伸特征 3

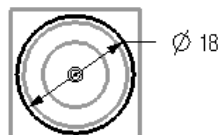


图 6.1.16 截面草图

(3) 定义拉伸属性。单击“反向”按钮 ；在“拉伸”对话框的 **限制区域** 的 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 0；在 **结束** 的下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 2；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求和** 选项，选取 Step3 所创建的拉伸特征 2 作为求和对象。

(4) 单击“拉伸”对话框中的 **确定** 按钮，完成拉伸特征 3 的创建。

说明：以上所创建的三个拉伸特征将作为后面实体冲压特征的工具体。

Step5. 添加图 6.1.17 所示的圆角特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I)** → **细节特征(D)** → **边倒圆(E)...** 命令，系统弹出“边倒圆”对话框。

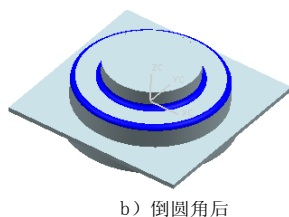
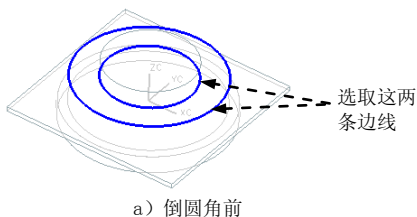


图 6.1.17 圆角特征 1

(2) 选取倒圆参照边。选取图 6.1.17 所示的两条边线，在弹出的动态输入框中输入圆角半径值 0.5。

(3) 单击“边倒圆”对话框的 **确定** 按钮，完成圆角特征 1 的创建。

Step6. 创建实体冲压特征 (图 6.1.10b)。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I)** → **钣金特征(B)** → **实体冲压(X)...** 命令，系统弹出“实体冲压”对话框。

(2) 定义实体冲压类型。在弹出的“实体冲压”对话框的 **类型** 下拉列表中选择 **冲孔** 选项，即采用冲孔类型创建钣金特征。

(3) 定义目标面。在“实体冲压”对话框的 **选择** 区域中单击“目标面”按钮 ，已处于

激活状态，选取 6.1.18 所示的面为目标面。

(4) 定义工具体。在“实体冲压”对话框的**选择**区域中单击“工具体”按钮，已处于激活状态，选取 6.1.19 所示的特征为工具体。

(5) 定义冲裁面。在“实体冲压”对话框的**选择**区域中单击“冲裁面”按钮，选取 6.1.20 所示的面为冲裁面。

(6) 在“实体冲压”对话框的**实体冲压属性**区域中选中 ☒ **自动判断厚度** 复选框。

(7) 单击“实体冲压”对话框中的**确定**按钮，完成实体冲压特征的创建。

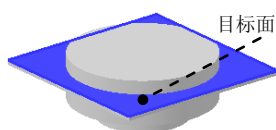


图 6.1.18 目标面



图 6.1.19 工具体

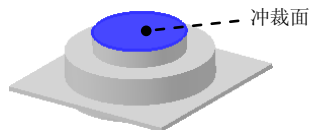


图 6.1.20 冲裁面

Step7. 保存零件模型。选择下拉菜单**文件(F)** →  **保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

2. 范例 2

下面以图 6.1.21 为例，介绍应用实体冲压中的“凹模”类型的一般操作过程。

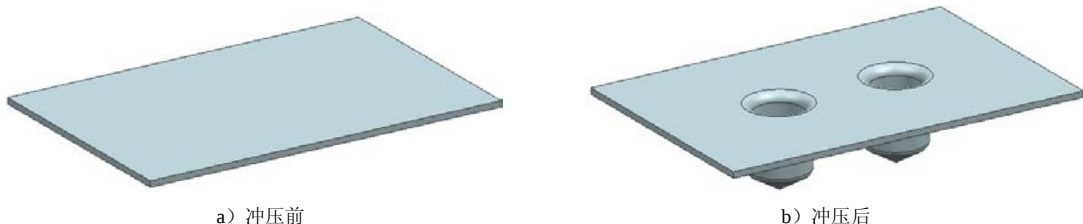


图 6.1.21 实体凹模

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch06.01\sm_punch2.prt。

Step2. 创建图 6.1.22 所示的拉伸特征。

(1) 选择下拉菜单**插入(I)** → **设计特征(D)** →  **拉伸(E)...** 命令（或单击按钮）。

(2) 定义拉伸截面草图。单击“绘制截面”按钮，选取“XC-YC 平面”为草绘平面，绘制如图 6.1.23 所示的截面草图。

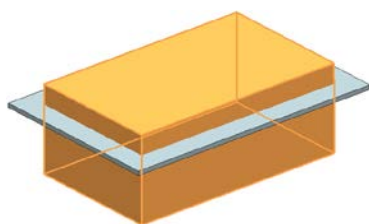


图 6.1.22 创建拉伸特征

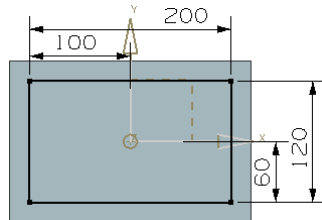


图 6.1.23 截面草图

(3) 定义拉伸属性。在“拉伸”对话框的**限制**区域的**开始**下拉列表中选择**值**选项，并在其

下的**距离**文本框中输入值-60；在**结束**的下拉列表中选择**值**选项，并在其下的**距离**文本框中输入值 20。

注意：此处不用与原特征求和。

(4) 单击“拉伸”对话框中的**确定**按钮，完成拉伸特征的创建。

Step3. 添加图 6.1.24 所示的圆角特征。

(1) 选择下拉菜单**插入(S)** → **细节特征(L)** → **边倒圆(E)...**命令，系统弹出“边倒圆”对话框。

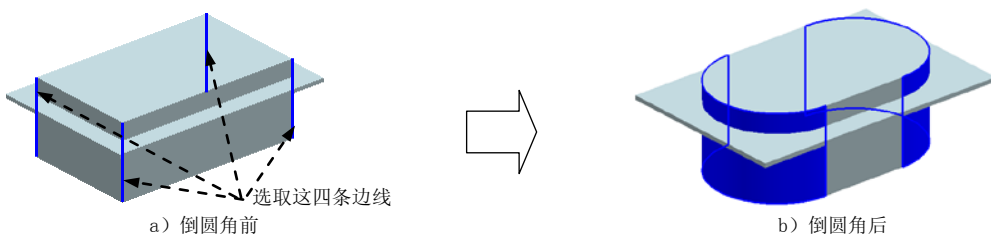


图 6.1.24 圆角特征

(2) 选取倒圆参照边。选取图 6.1.24a 所示的四条边线，在弹出的动态输入框中输入圆角半径值 60。

(3) 单击“边倒圆”对话框的**确定**按钮，完成圆角特征的创建。

Step4. 添加如图 6.1.25b 所示的孔特征。

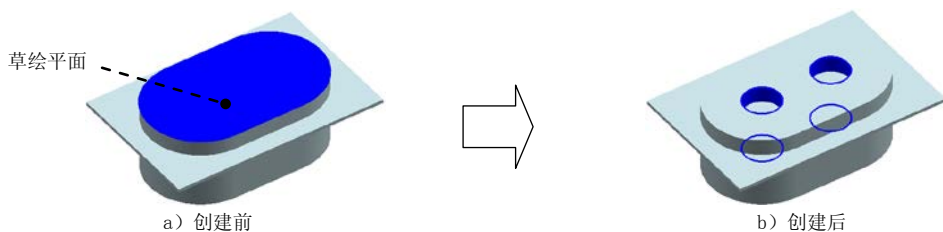


图 6.1.25 添加孔特征

(1) 选择命令。选择下拉菜单**插入(S)** → **设计特征(E)** → **孔(H)...**命令（或单击  按钮），系统弹出“孔”对话框。

(2) 定义孔类型。在**类型**区域中选择**常规孔**选项。

(3) 定义孔位置。在**位置**区域中单击“绘制截面”按钮，选择图 6.1.25 所示的平面为草绘平面，进入草图环境，此时系统弹出“点”对话框，通过“点”对话框创建图 6.1.26 所示的两个点，并添加重合约束，退出草图环境。

(4) 定义孔的形状和尺寸。在**形状和尺寸**区域的**成形**下拉列表中选择**简单**；在**尺寸**区域的**直径**文本框中输入 40，在**深度限制**下拉列表中选择**值**，在**深度**文本框中输入 60，在**尖角**文本框中输入 118。

(5) 定义布尔。在**布尔**区域的**布尔**下拉列表中选择**求差**，选择 Step2 创建的拉伸特

征为求差的对象。

(6) 单击 **确定** 按钮，完成孔特征的创建。

Step5. 创建实体冲压特征（图 6.1.25b）。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 实体冲压(O)...** 命令，系统弹出“实体冲压”对话框。

(2) 定义实体冲压类型。在弹出的“实体冲压”对话框 **类型** 下拉列表中选择 **凹模** 选项，即采用凹模类型创建钣金特征。

(3) 定义目标面。在“实体冲压”对话框的 **选择** 区域中单击“目标面”按钮 ，已处于激活状态，选取 6.1.27 所示的面为目标面。

(4) 定义工具体。在“实体冲压”对话框的 **选择** 区域中单击“工具体”按钮 ，已处于激活状态，选取 6.1.28 所示的特征为工具体。

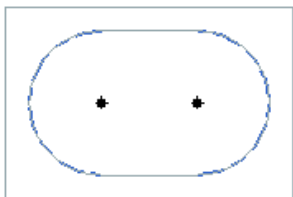


图 6.1.26 截面草图

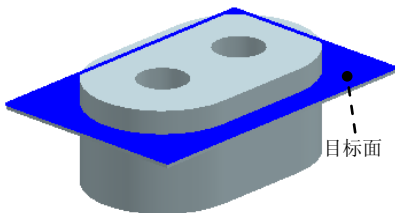


图 6.1.27 目标面

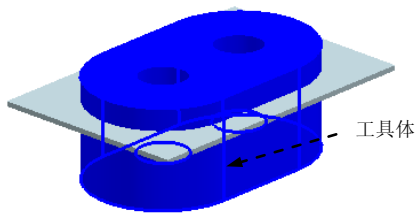


图 6.1.28 工具体

(5) 在“实体冲压”对话框的 **实体冲压属性** 区域中选中 ☒ **自动判断厚度** 复选框。

(6) 设置冲压参数。选中 ☐ **隐藏工具体** 前面的复选框，单击 **倒圆** 区域，然后在此区域中选中 ☒ **实体冲压边倒圆** 复选框，在 **凹模半径** 文本框中输入 2，选中 ☒ **恒定厚度** 复选框，系统会自动在 **冲头半径** 文本框中显示 6。

(7) 单击“实体冲压”对话框中的 **确定** 按钮，完成实体冲压特征的创建。

Step6. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F) → 保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

6.2 筋

6.2.1 筋概述

筋特征是指从钣金件的实体上生成外凸或者内凹形状的几何体，是用于增加厚度值较小及平面区域较大这类钣金件的刚度、强度以及控制冲压钣金件时的材料成形。图 6.2.1～图 6.2.3 所示为三种类型的钣金筋，在下面的学习中会进行详细解释。

6.2.2 选取“筋”命令

选取“筋”命令有如下两种方法：

方法一：在“钣金特征”工具栏中单击“钣金筋”按钮，如图 6.2.4 所示。



图 6.2.1 U 形钣金筋

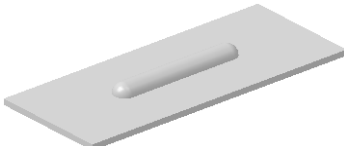


图 6.2.2 圆弧形钣金筋

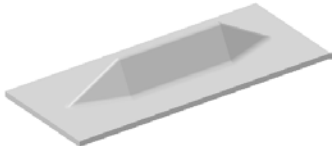


图 6.2.3 V 形钣金筋

方法二：选择下拉菜单 **插入 (S)** → **钣金特征 (H)** → **焊缝 (E)...** 命令（图 6.2.5），系统弹出图 6.2.6 所示的“筋”对话框。

说明：软件中翻译为“焊缝”，实际应为“筋”。



图 6.2.4 工具栏中“筋”按钮的位置

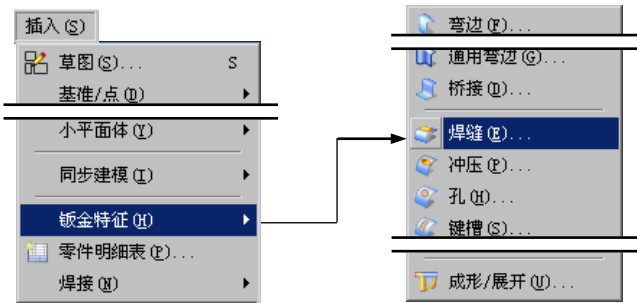


图 6.2.5 下拉菜单的位置

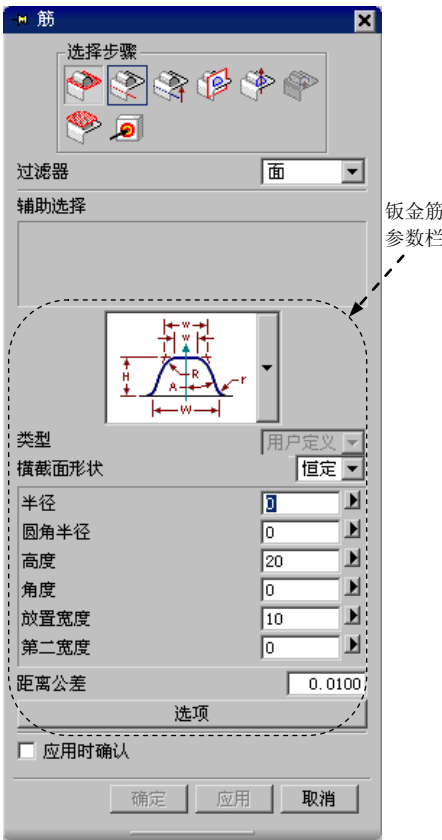


图 6.2.6 “筋”对话框

图 6.2.6 所示的“筋”对话框中的各项说明如下。

- （放置面）：放置面是指筋特征位于钣金零件体的表面，该表面可以是一个平面或多个相邻的平面。

-  (中心线): 钣金筋中心线是指在创建钣金筋时, 作为钣金筋的引导线, 位于钣金筋实体的对称面上的一条或者多条连续的非封闭曲线。
-  (中心线投影矢量): 中心线投影矢量是指在创建钣金筋中, 当中心线位于放置面之外时, 确定中心线投影到放置面的方向。
-  (方位平面): 钣金筋方位平面是指创建的钣金筋各截面的方向。此选择步骤是可选步骤, 选择默认的方位平面时法向垂直于中心线的方向。
-  (横截面轴): 钣金筋横截面轴是指创建的钣金筋的方位平面和放置面之间的倾斜程度, 它控制创建的钣金筋与钣金体之间的加、减布尔关系, 还控制生成的钣金筋为凸筋还是筋槽。此步骤是可选步骤, 默认的钣金筋横截面轴方向是平行于放置面法向的方向。
-  (剖面点): 剖面点是指在中心线上确定显示当前筋横截面的点, 在各剖面点可以采用不同的横截面。只有截面形状是可变的时候才能定义剖面点, 剖面点应该在中心线上或者在中心线附近, 在图 6.2.6 所示的“筋”对话框中单击此按钮, 可以设置截面点。
-  (第二面定义): 第二面定义是指当钣金筋为 U 形筋时, 通过选择曲面来控制钣金筋的顶面形状, 单击此按钮后, 对话框中会出现如图 6.2.7 所示的下拉列表框。



图 6.2.7 “第二面定义”下拉列表框

-  (目标体): 目标体是指当筋在第一次选择的放置面上以不同体形式存在时, 需要通过目标体的选择来控制筋的形状。只有在放置面是固定平面的情形下才可以选择目标体, 且对筋进行编辑时不能改变目标体。
- **选项**: 单击此按钮, 系统弹出如图 6.2.8 所示的“筋选项”对话框, 该对话框各选项解释如下。
 - ☑ **高度** 下拉列表中包含 **恒定** 和 **规律控制的** 两个选项。选择 **规律控制的** 选项后, 系统弹出图 6.2.9 所示的“规律函数”对话框, 在该对话框中可以将“钣金筋”的高度设置为如下五种变换类型:  恒定、 沿着脊线的值-线性、 沿着脊线的值-三次、 根据方程、 根据规律曲线。
 - ☑ **角度**: 可以设定 U 形钣金筋的角度类型为“从法向”和“由横截面轴”两种。
 - ☑ **第二宽度**: 可以设定 U 形钣金筋的第二宽度值为“从交点测量”和“从相切点测量”两种。
 - ☑ **端盖**: 可以设定钣金筋的端盖为 **无**、**开始**、**结束** 和 **两者皆是** 四种类型。
 - ☑ ☒ **附着筋** 复选框: 选中此复选框可以设定创建的钣金筋附着在钣金零件体上,

二者合并为一个整体。

- ☒ ☐ 抽空筋 复选框：选中此复选框，系统将创建抽空的钣金筋。抽空筋必定是附着筋，当选中 ☒ 附着筋 复选框后才能定义创建的钣金筋是否为抽空筋。

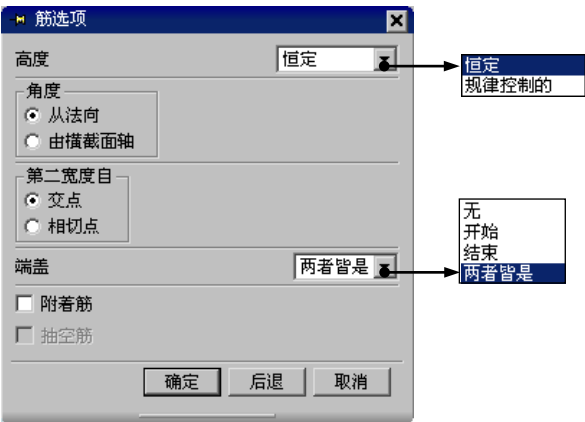


图 6.2.8 “筋选项”对话框



图 6.2.9 “规律函数”对话框

图 6.2.7 所示的“第二面定义”下拉列表框中的各选项说明如下：

- **高度**：是指为钣金筋指定一个固定的高度值。
- **偏置放置面**：是指将放置面偏置一定的距离。
- **偏置选定的面**：是指选择一个曲面，将其偏置一定的距离。
- **平移放置面**：是指选择一个平移矢量，将放置面沿此矢量方向平移一定的距离。
- **平移选定的面**：是指选择一个面，指定将此面沿指定的矢量方向平移一定的距离。当选择 **平移放置面** 或者 **平移选定的面** 选项时，其设置的子选项激活，通过选择如图 6.2.10 和图 6.2.11 所示的激活的选项，设定第二面平移的矢量方向。

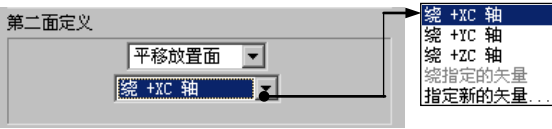


图 6.2.10 “平移放置面”下拉列表

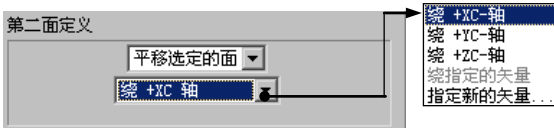


图 6.2.11 “平移选定的面”下拉列表

6.2.3 筋的类型

钣金筋的类型主要包括如图 6.2.12 所示的 U 形、V 形和圆弧形三种。

1. U 形钣金筋（图 6.2.13）

在图 6.2.6 所示的“筋”对话框中，选择钣金筋的类型为 U 形钣金筋，系统显示如图 6.2.14 所示的 U 形钣金筋的参数和截面形状。

图 6.2.14 所示的 U 形钣金筋参数栏中各选项说明如下：

- **半径**: 是指 U 形钣金筋的顶面和侧面的倒角半径, 在截面图中用 R 表示。
- **圆角半径**: 是指 U 形钣金筋槽的放置面和侧面之间的倒角半径, 在截面图中用 r 表示。
- **高度**: 是指 U 形钣金筋槽的放置面和顶面之间的高度差值, 在截面图中用 H 表示。
- **角度**: 是指 U 形钣金筋槽的放置面法向和侧面之间的夹角, 在截面图中用 A 表示。
- **放置宽度**: 是指 U 形钣金筋槽的放置面和侧面相交后, 不包括倒角半径值的宽度, 在截面图中用 W 表示。
- **第二宽度**: 是指 U 形钣金筋槽顶面的宽度, 可以是顶面与侧面的理论相交点之间的宽度, 也可以是顶面与侧面包括倒角的相切点之间的宽度, 在截面图中用 w 表示。

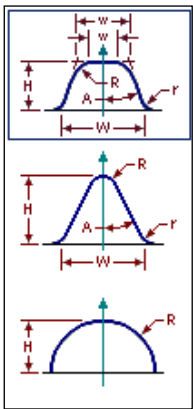


图 6.2.12 钣金筋的类型



图 6.2.13 U 形钣金筋

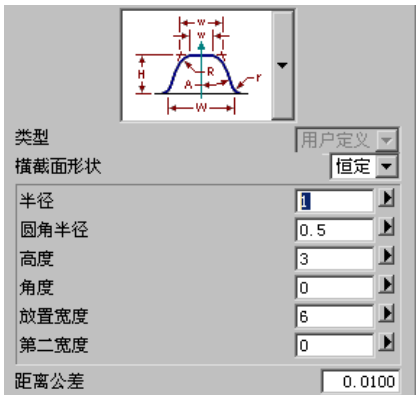


图 6.2.14 U 形钣金筋参数栏

2. V 形钣金筋 (图 6.2.15)

在图 6.2.6 所示的对话框中, 选择钣金筋的类型为 V 形钣金筋, 系统显示如图 6.2.16 所示的 V 形钣金筋的参数和截面形状。

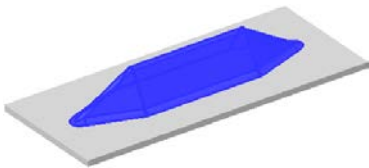


图 6.2.15 V 形钣金筋

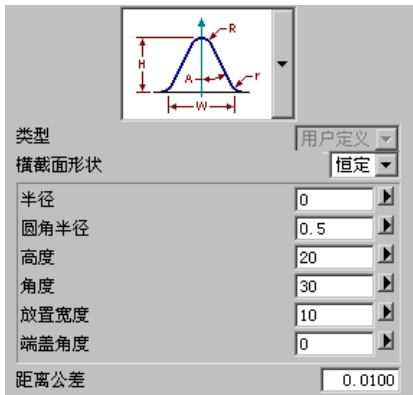


图 6.2.16 V 形钣金筋参数栏

图 6.2.16 所示的 V 形钣金筋参数栏中各选项说明如下。

- **半径**: 是指 V 形钣金筋两个侧面之间的圆角半径, 在截面图中用 R 表示。

- **圆角半径**：是指 V 形钣金筋的放置面和侧面之间的圆角半径，在截面图中用 r 表示。
- **高度**：是指钣金筋的放置面和顶部之间的高度差值，在截面图中用 H 表示。
- **角度**：是指 V 形钣金筋的放置面法向和侧面之间的夹角，在截面图中用 A 表示。
- **放置宽度**：是指 V 形钣金筋的放置面和侧面相交后，不包括圆角半径值的宽度，在截面图中用 W 表示。
- **端盖角度**：是指端盖侧面和放置面相交的直线与放置面垂直面之间的夹角。

3. 圆弧形钣金筋 (图 6.2.17)

在图 6.2.6 所示的对话框中，选择钣金筋的类型为圆弧形钣金筋，系统显示如图 6.2.18 所示的圆弧形钣金筋的参数和截面形状。

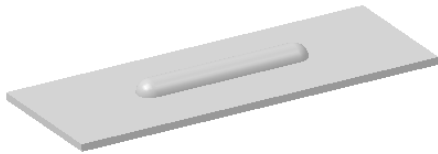


图 6.2.17 圆弧形钣金筋

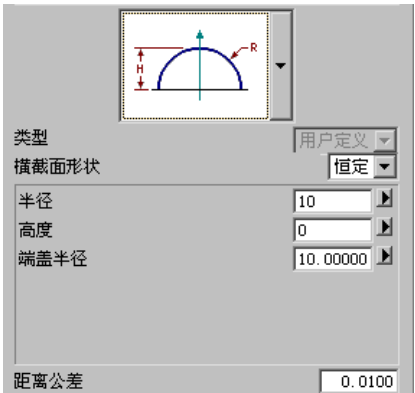


图 6.2.18 圆弧形钣金筋参数栏

图 6.2.18 所示的圆弧形钣金筋参数栏中各选项说明如下：

- **半径**：是指圆弧形钣金筋的截面圆弧半径，在截面图中用 R 表示。
- **高度**：是指圆弧形钣金筋的放置面和圆弧顶部之间的高度差值，在截面图中用 H 表示。
- **端盖角度**：是指圆弧形钣金筋的端盖圆弧半径值的大小。

6.2.4 创建筋特征的一般过程

1. 创建恒定截面钣金筋

创建恒定截面钣金筋的步骤如下：

- (1) 设置钣金筋的类型 (U 形、V 形和圆弧形)。
- (2) 设置截面形状是恒定的。
- (3) 选择一个或者多个相邻的放置面。
- (4) 选择一个或者多个开放的曲线作为钣金筋的中心线。

(5) 如果中心线不在放置面上, 设置中心线投影矢量。

(6) 选择方向平面 (可选)。

(7) 选择截面轴 (可选)。

(8) 如果钣金筋为 U 形筋, 要用“第二面定义”图标按钮定义筋的顶面形状, 或者直接选择第二面。

(9) 选择一个目标体 (可选)。

(10) 设置所要创建钣金筋类型的参数。

(11) 可在“筋选项”对话框中, 根据筋类型, 对“高度”“角度”“第二宽度”“端盖”“附着筋”和“抽空筋”等项进行设置。

(12) 选择 ☐ 应用时确认 复选框, 可预览所创建的钣金筋特征。

(13) 完成创建钣金筋特征。

下面以图 6.2.19b 所示的 U 形钣金筋为例, 介绍创建恒定截面钣金筋的操作过程。



图 6.2.19 恒定截面钣金筋特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch06.02\bead1.prt。

Step2. 创建图 6.2.20 所示的草图 1。

说明: 该草图将作为后面钣金筋特征的中心线。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I)** → **草图(S)...** 命令 (或单击 按钮), 进入草图环境。

(2) 定义草绘平面。选取 XC-ZC 平面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮。

(3) 绘制图 6.2.21 所示的草图 1。

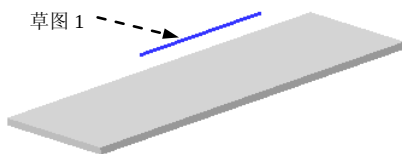


图 6.2.20 草图 1 (建模环境)

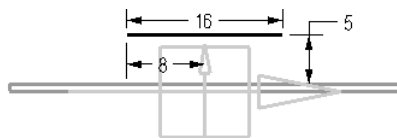


图 6.2.21 草图 1 (草绘环境)

(4) 选择下拉菜单 **草图(S)** → **完成草图(F)** 命令 (或单击 按钮), 退出草图环境, 系统回到建模环境。

Step3. 选择下拉菜单 **插入(I)** → **钣金特征(B)** → **焊缝(W)...** 命令, 系统弹出“筋”对话框。

Step4. 选取钣金筋的类型。选取类型为 U 形钣金筋。

Step5. 设置横截面形状是恒定。单击 **选项** 按钮, 在弹出的筋选项对话框

框中的**高度**后面的下拉列表中选择**恒定**，单击**确定**按钮回到“筋”对话框。

Step6. 选取钣金筋的放置面。先确认“放置面”按钮处于激活状况，然后选取图 6.2.22 所示的模型表面作为要投影的面，并单击中键确认。

Step7. 选取钣金筋中心线。此时“中心线”按钮处于激活状况，然后选取图 6.2.23 所示的草绘线 1 作为中心曲线板，并单击中键确认。

Step8. 指定中心投影矢量。此时，“中心投影矢量”按钮处于激活状况，然后在**中心线投影定义**下面的下拉列表中选择**+ZC 轴**选项（此时，中心投影矢量方向如图 6.2.24 所示）。

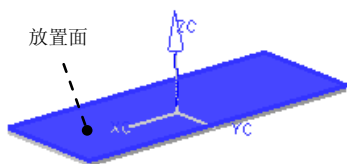


图 6.2.22 选取钣金筋放置面

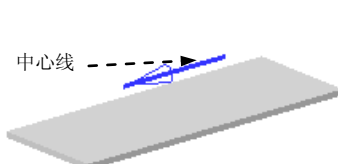


图 6.2.23 选取钣金筋中心线

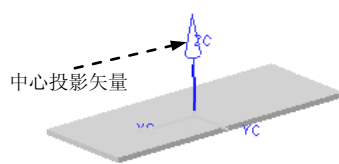


图 6.2.24 定义中心线投影矢量

Step9. 定义钣金筋参数。在**半径**文本框中输入 1，在**高度**文本框中输入 3，在**放置宽度**文本框中输入 6，在**圆角半径**文本框中输入 0.5，在**距离公差**文本框中输入 0.01。

Step10. 单击**确定**按钮，完成钣金筋的创建（完成“钣金筋”特征后如图 6.2.19b 所示）。

2. 创建变截面钣金筋

创建变截面钣金筋的步骤如下：

- (1) 选择一个或者多个相邻的放置面。
- (2) 选择一个或者多个开放的曲线作为钣金筋的中心线。
- (3) 如果中心线不在放置面上，设置中心线投影矢量。
- (4) 选择方向平面（可选）。
- (5) 选择截面轴（可选）。
- (6) 选择一个目标体（可选）。
- (7) 设置钣金筋的类型（U 形、V 形和圆弧形）。
- (8) 设置截面形状是可变的。

(9) 钣金筋为 U 形筋，要用“第二面定义”图标按钮定义筋的顶面形状，或者直接选择第二面。

- (10) 设置所要创建钣金筋类型的参数。

(11) 单击“剖切点”按钮，沿着中心线选择一个或者多个截面点，确定钣金筋截面形状的位置。

- (12) 重复前五步，设置钣金筋的其他截面形状。

- (13) 选择“应用时确认”复选框，可预览所创建的钣金筋特征。

- (14) 完成钣金筋特征的创建。

下面以图 6.2.25 所示的钣金筋为例，介绍创建变截面钣金筋的操作过程。

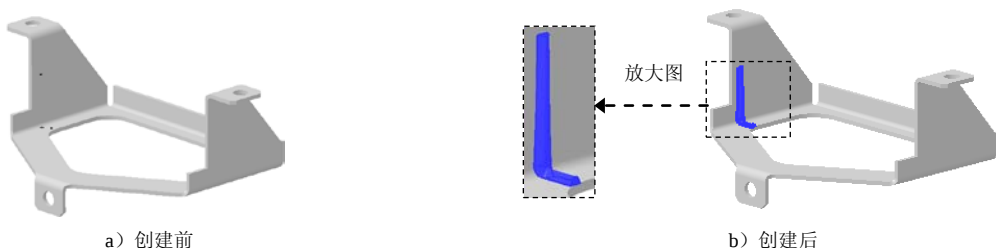


图 6.2.25 变截面钣金筋特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch06.02\sm_bead.prt。

Step2. 创建图 6.2.26 所示的草图 1。

- (1) 选择下拉菜单 **插入(I)** → **草图(S)...** 命令（或单击 按钮），进入草图环境。
- (2) 定义草绘平面。选取 XC-ZC 的基准平面 1 为草绘平面，单击 **确定** 按钮。
- (3) 绘制图 6.2.27 所示的草图 1。
- (4) 选择下拉菜单 **草图(S)** → **完成草图(F)** 命令（或单击 按钮），退出草图环境，系统回到建模环境。

Step3. 创建图 6.2.28 所示的拉伸特征 1。

说明：拉伸特征 1 为一个片体，在下面创建相交曲线时将作为第一组面。

- (1) 选择下拉菜单 **插入(I)** → **设计特征(D) ▸** → **拉伸(E)...** 命令（或单击 按钮）。
- (2) 定义截面。选取 Step2.创建的草图 1 为截面平面，在 **方向** 按钮 下的下拉列表中选择 **-Z↓**。
- (3) 定义拉伸属性。在“拉伸”对话框的 **限制区域** 的 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 0；在 **结束** 的下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 60。
- (4) 单击“拉伸”对话框中的 **确定** 按钮，完成拉伸特征的创建。

Step4. 创建图 6.2.29 所示的相交曲线。

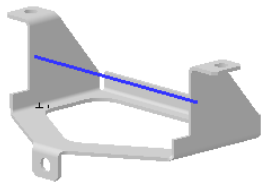


图 6.2.26 草图 1（建模环境下）

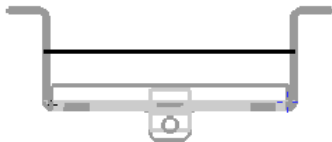


图 6.2.27 草图 1（草绘环境下）

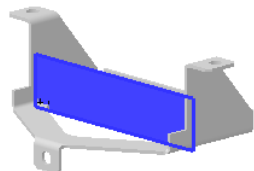


图 6.2.28 拉伸特征 1

- (1) 选择下拉菜单 **插入(I)** → **来自体的曲线(U) ▸** → **求交(I)...** 命令。
- (2) 定义第一组面。先确认“第一组”按钮 处于激活状况，然后选取 Step3 创建的拉伸特征 1 作为第一组面，如图 6.2.30 所示，并单击中键确认。
- (3) 定义第二组面。先确认“第二组”按钮 处于激活状况，然后选取图 6.2.31 所示

的模型表面作为第二组面。

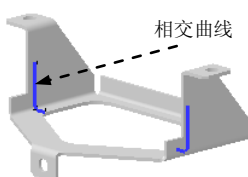


图 6.2.29 相交曲线

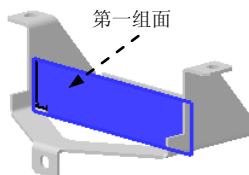


图 6.2.30 第一组面

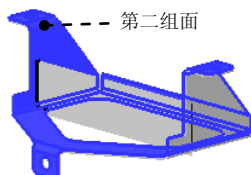


图 6.2.31 第二组面

(4) 单击 **确定** 按钮，完成相交曲线的创建。

Step5. 创建如图 6.2.32 所示的钣金筋特征。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 焊缝(W)...** 命令，系统弹出“筋”对话框。

(2) 选取钣金筋的放置面。先确认“放置面”按钮  处于激活状况，然后选取图 6.2.33 所示的模型表面作为要投影的面，并单击中键确认。

(3) 选取钣金筋中心线。此时，“中心线”按钮  处于激活状况，然后选取上步创建的相交曲线作为中心曲线板（图 6.2.34），并单击中键确认。

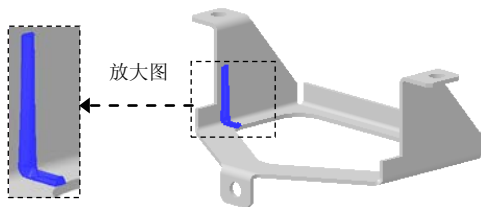


图 6.2.32 钣金筋特征

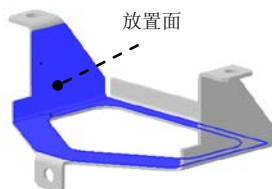


图 6.2.33 选取钣金筋放置面

(4) 指定中心投影矢量。此时，“中心投影矢量”按钮  处于激活状况，然后在 **中心线投影定义** 下面的下拉列表中选择 **垂直于线串** 选项。

(5) 定义截面形状。在 **横截面形状** 后面的下拉列表中选择 **可变**。

(6) 定义剖切点。单击  使其激活，然后依次选择图 6.2.35 所示的两个点为剖切点。

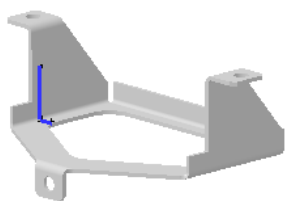


图 6.2.34 定义中心线

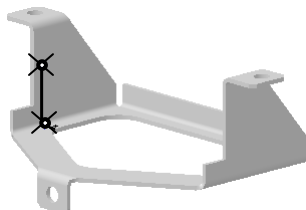


图 6.2.35 定义截面点

(7) 定义钣金筋参数。在 **半径** 后面的文本框中输入 1，在 **高度** 后面的文本框中输入 3，在 **第二宽度** 后面的文本框中输入 2，在 **距离公差** 后面的文本框中输入 0.01。

(8) 单击两次 **确定** 按钮，完成钣金筋的创建。

Step6. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F) → 保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

6.3 多折弯托架

6.3.1 多折弯托架的概述

多折弯托架与托架相似，都是用于提高钣金零件体的刚度及强度。多折弯托架特征包括如下两个要素（图 6.3.1）：

- 基本面：多折弯托架基本面是指创建多折弯托架特征中，作为多折弯托架特征的放置面的某个面。
- 折弯参照：多折弯托架折弯参照是指在创建多折弯托架特征中，作为定位托架特征的点、线、面所构成的区域。

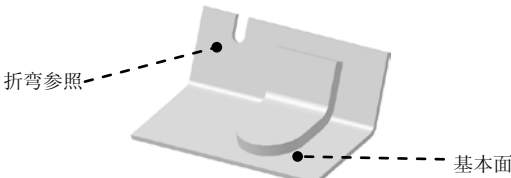


图 6.3.1 多折弯托架组成示意图

6.3.2 选取“多折弯托架”命令

选取多折弯托架命令有如下两种方法：

方法一：在“钣金特征”工具栏中单击“多折弯托架”按钮，如图 6.3.2 所示。

方法二：选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(H) → 多折弯托架(X)...** 命令(图 6.3.3)，系统弹出图 6.3.4 所示的“多折弯托架”对话框。



图 6.3.2 工具栏中“多折弯托架”按钮的位置

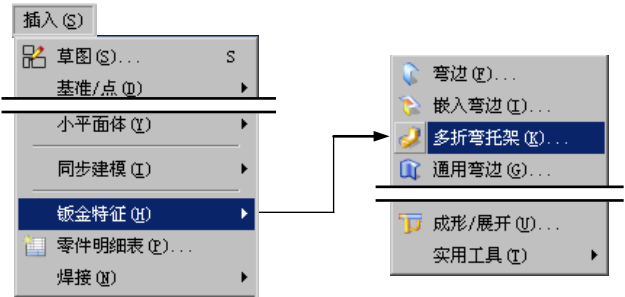


图 6.3.3 下拉菜单的位置



图 6.3.4 “多折弯托架”对话框

图 6.3.4 所示的“多折弯托架”对话框中的各选项说明如下:

-  (添加折弯): 单击此按钮可以对多折弯托架的折弯参照进行编辑。
-  (添加交点): 单击此按钮可以添加多折弯托架的交点。
-  (材料方向反向): 单击此按钮, 则可以改变托架特征的方向。
-  (删除折弯): 单击此按钮, 则可以对定义的折弯参照进行重新定义。
- **偏置**: 多折弯托架与折弯参照之间的距离。
- **材料厚度**: 多折弯托架的给定厚度值。
- **选项**: 单击此按钮, 系统弹出如图 6.3.5 所示的“多弯曲面托架选项”对话框。

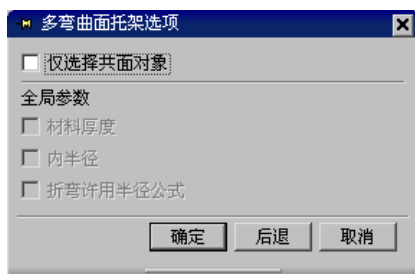


图 6.3.5 “多弯曲面托架选项”对话框

6.3.3 多折弯托架的应用

多折弯托架的一般创建步骤如下:

- (1) 选择基本面。
- (2) 定义折弯参照。
- (3) 添加交点(可选)。
- (4) 定义托架轮廓形状。
- (5) 定义托架的基本参数。
- (6) 定义加材料方向。
- (7) 完成多折弯托架的创建。

下面以图 6.3.6 所示的多折弯托架为例, 介绍创建多折弯托架的一般操作过程。



图 6.3.6 多折弯托架特征的创建

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch06.03\sm_mutibend_bracket.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(B)** → **多折弯托架(X)...** 命令, 系统弹出“多折弯托架”对话框。

Step3. 定义基准面。选取图 6.3.7 所示的模型表面为基准面。

Step4. 定义折弯参照。单击“添加折弯”按钮 , 选取图 6.3.8 所示的模型表面为折弯面, 并单击中键确认。

说明: 折弯参照可以是面, 也可以是几条边线或几个点组成的一个区域。

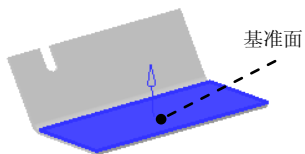


图 6.3.7 定义基准面

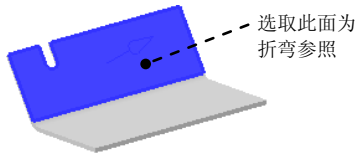


图 6.3.8 定义折弯参照

Step5. 定义托架轮廓形状。单击“草图工具”按钮  进入草绘环境, 绘制图 6.3.9 所示的截面草图, 然后单击  完成草图按钮。

说明: 截面草图成形后则不可以再次编辑, 且定义截面草图时尺寸不显示。

Step6. 定义托架的基本参数。在 **偏置** 的文本框中输入 0, 在 **内半径** 后面的文本框中输入 3, 在材料厚度后面的文本框中输入 2.5。

Step7. 定义加材料方向。接受系统默认的如图 6.3.10 所示的加材料方向。

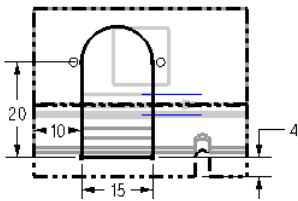


图 6.3.9 截面草图

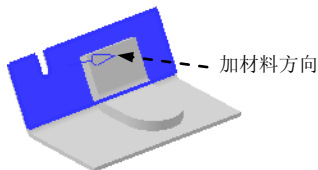


图 6.3.10 加材料方向

Step8. 单击 **确定** 按钮, 完成多折弯托架的创建, 如图 6.3.10 所示。

Step9. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令, 即可保存零件模型。

第二篇

NX 钣金专用模块

本篇主要包含如下内容：

- 第 7 章 NX 钣金专用模块导入
- 第 8 章 基础钣金特征
- 第 9 章 钣金的折弯与展开
- 第 10 章 钣金拐角的处理方法
- 第 11 章 高级钣金特征

第 7 章 NX 钣金专用模块导入

本章提要

本章主要讲解了 NX 钣金专用模块的菜单、工具栏以及钣金首选项的设置。读者通过本章的学习，可以对 NX 钣金专用模块有一个初步的了解。

7.1 NX 钣金专用模块的菜单及工具栏

打开 UG NX6.0 软件后，首先单击 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令，然后在弹出的“新建”对话框中选择 **NX 钣金** 命令，进入 NX 钣金专用模块。选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(H)** 子菜单，系统则弹出 NX 钣金模块中的所有钣金命令(图 7.1.1)。

说明：如果 **插入(S)** 下拉菜单中没有 **钣金特征(H)**，则需要选择下拉菜单 **工具(T)** → **定制(C)...** 命令，将 **钣金特征(H)** 子菜单定制到 **插入(S)** 菜单中。

在工具条按钮区中单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中确认 **NX 钣金** 工具条被激活(**NX 钣金** 前有 ☒)，屏幕中则出现如图 7.1.2 所示的“NX 钣金”工具条。



图 7.1.1 “钣金特征”下拉菜单

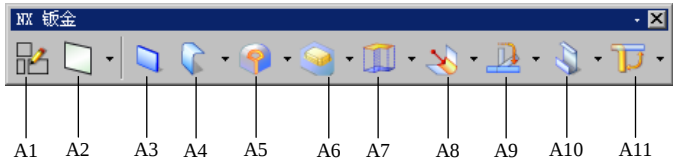


图 7.1.2 “NX 钣金”工具条

- | | | | |
|----------|------------|-----------|--------------|
| A1: 草图 | A2: 基准平面 | A3: 标记凸台 | A4: 弯边 |
| A5: 封闭拐角 | A6: 凹坑 | A7: 拉伸 | A8: 调整弯边半径大小 |
| A9: 矫直 | A10: 转换为片体 | A11: 展平实体 | |

7.2 NX 钣金专用模块的首选项设置

UG NX6.0 同样在 NX 钣金专用模块中提供了与 NX 钣金基础模块相类似的钣金首选项的设置。其中提供了一些对钣金零件属性的设置及其平面展开图处理的相关设置。通过对首选项的设置，极大提高了钣金零件的设计速度。

在 NX 钣金专用模块中的首选项里提供了材料厚度、折弯半径、止裂口深度、止裂口宽度和折弯许用半径公式的设置。下面详细讲解以上参数的作用。

进入 NX 专用钣金模块后，选择下拉菜单 **首选项(P)** → **NX 钣金(N)** 命令，系统弹出“NX 钣金首选项”对话框，如图 7.2.1 所示。

图 7.2.1 所示的“NX 钣金首选项”对话框（一）中 **部件属性** 选项卡各选项的说明如下：

- 在 **全局参数** 区域中可以设置以下四个参数。
 - ☒ 在 **材料厚度** 文本框中输入的数值将确定整个钣金零件的厚度。
 - ☒ 在 **折弯半径** 文本框中输入的数值将确定在整个钣金零件中所有折弯的半径值。

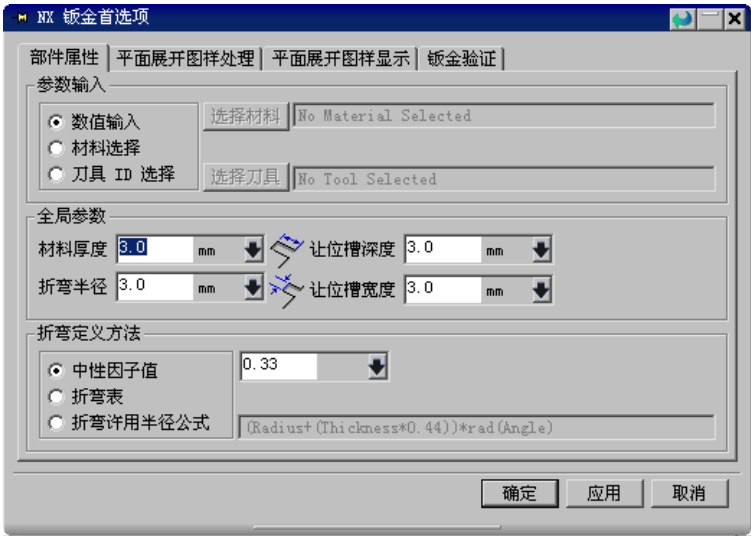


图 7.2.1 “NX 钣金首选项”对话框（一）

- ☒ 在 **让位槽深度** 文本框中输入的数值将确定在整个钣金零件中所有让位槽的深度值。
- ☒ 在 **让位槽宽度** 文本框中输入的数值将确定在整个钣金零件中所有让位槽的宽度值。
- 在 **折弯定义方法** 区域中的 **中性因子值** 文本框，该文本框用于设置钣金零件在平面展开处理的折弯公式，该数值由钣金材料的机械特性决定。

在“NX 钣金首选项”对话框中单击 **平面展开图样处理** 选项卡，“NX 钣金首选项”对话框

(二) 如图 7.2.2 所示。

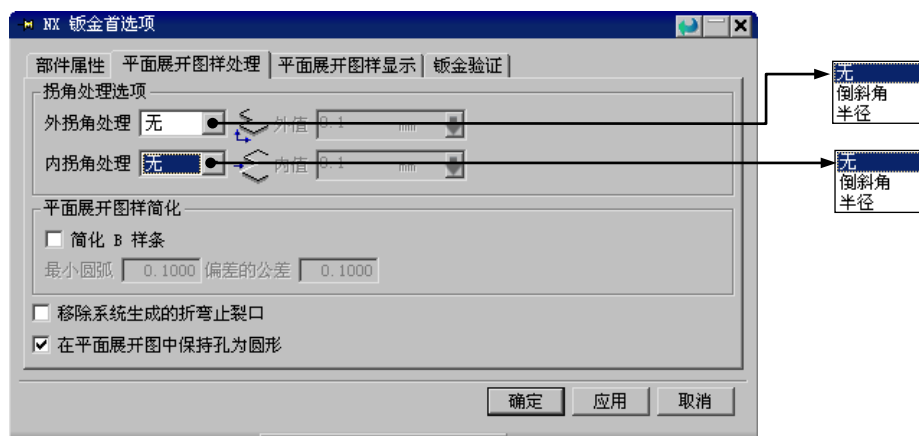


图 7.2.2 “NX 钣金首选项”对话框（二）

图 7.2.2 所示的“NX 钣金首选项”对话框（二）**平面展开图样处理**选项卡中各选项的说明如下：

- **拐角处理选项**区域中可以设置在展开钣金后内、外拐角的处理方式，如图 7.2.3 所示。
- **外拐角处理**下拉列表中有三个选项，用于设置钣金展开后外拐角的处理方式，分别为“无”“倒斜角”和“半径”。
 - ☑ **无**选项是表示不对内、外拐角进行任何处理。
 - ☑ **倒斜角**选项是表示对内、外拐角添加一个倒角，倒角的大小在后面的文本框中进行设置，如图 7.2.3 所示。
 - ☑ **半径**选项是表示对内、外拐角添加一个圆角，圆角的大小在后面的文本框中进行设置，如图 7.2.3 所示。

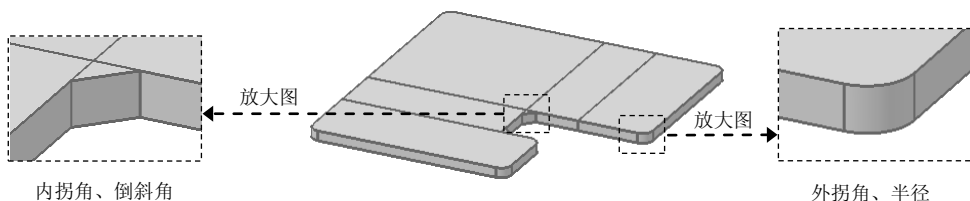


图 7.2.3 拐角处理

- 在对圆柱表面或是折弯处有裁减特征的钣金零件进行展开时，系统会生成 B 样条。在 **平面展开图样简化** 区域中可以选中 ☒ **简化 B 样条** 复选框后，通过 **最小圆弧** 及 **偏差的公差** 两个文本框对简化 B 样条进行设置。
- 选中 ☒ **移除系统生成的折弯止裂口** 复选框后，钣金零件展开时将自动移除系统生成的缺口。

第 8 章 基础钣金特征

本章提要

本章详细介绍了在NX钣金专用模块中基本钣金特征和附加钣金特征的各种创建方法及过程，通过对实例的操作，读者可以快速掌握创建钣金零件的方法及操作技巧，并可领会其中的实际含义。本章主要介绍的命令有：突出块、轮廓弯边、放样弯边、弯边和法向除料等命令。

8.1 突出块

8.1.1 突出块概述

使用“突出块”命令可以创建一个平整的薄板（图 8.1.1），它是一个钣金零件的“基础”，其他的钣金特征（如冲孔、成形、折弯、切割等）都要在这个“基础”上构建，因此这个平整的薄板就是钣金件最重要的部分。

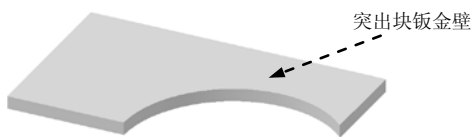


图 8.1.1 突出块钣金壁

1. 选取“突出块”命令的两种方法

确认 UG NX 6.0 当前处于 NX 钣金环境。

方法一：从下拉菜单中获取特征命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 突出块(B)...** 命令（图 8.1.2）。

方法二：从工具条中获取特征命令。在“NX 钣金”工具条中单击“标记凸台”按钮，如图 8.1.3 所示。

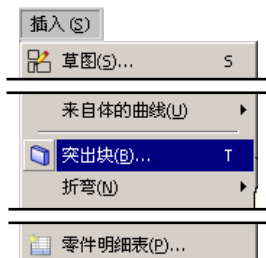


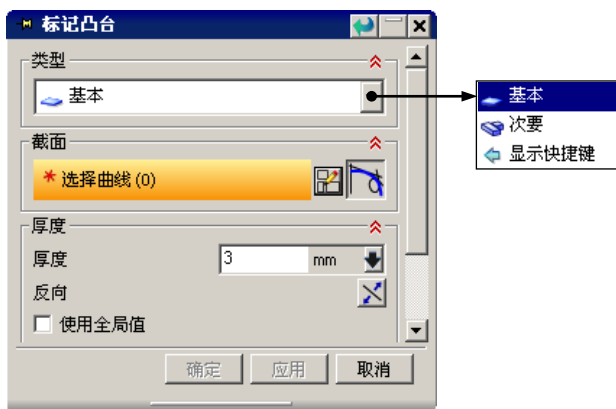
图 8.1.2 下拉菜单的位置



图 8.1.3 工具条中的位置

2. 创建“突出块”的两种类型

完成“突出块”命令的选择后，系统弹出如图 8.1.4 所示的“标记凸台”对话框，在 **类型** 区域的下拉菜单中可以定义突出块钣金壁的类型。



8.1.4 “标记凸台”对话框

图 8.1.4 所示的“标记凸台”对话框的 **类型** 区域中按钮的功能说明如下：

- **基本** 选项：用于创建基础突出块钣金壁。
- **次要** 选项：在已有的钣金壁的表面添加突出块钣金壁，其壁厚与基础钣金壁相同，只有在部件中已存在基础钣金壁特征时，此按钮才出现。

8.1.2 创建基本突出块

基本突出块是创建一个平整的钣金基础特征，在创建这类钣金时，需要先绘制钣金壁的正面轮廓草图（必须为封闭的线条），然后给定钣金厚度值即可。下面以图 8.1.5 所示的模型为例，来说明创建基础突出块钣金壁的一般操作过程。

Task1. 新建一个零件模型，并进入 NX 钣金环境

Step1. 新建文件。

- (1) 选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令，系统弹出“新建”对话框。
- (2) 在 **名称** 文本框中输入文件名称 base_tab。
- (3) 设置零件模型的单位为“毫米”，单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** → **NX 钣金(H)...** 命令，进入 NX 钣金环境。

Task2. 创建基础突出块钣金壁特征

Step1. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **突出块(B)...** 命令，系统弹出“标记凸台”对话框。

Step2. 定义突出块截面。单击按钮, 选取 XC-YC 平面为草绘平面, 单击按钮, 绘制图 8.1.6 所示的截面草图, 选择下拉菜单 命令, 退出草图环境。

Step3. 定义厚度。厚度方向采用系统默认的矢量方向, 在文本框中输入厚度值 3.0。

说明: 突出块的厚度方向可以通过单击“标记凸台”对话框中的按钮来调整。

Step4. 在“标记凸台”对话框中单击按钮, 完成特征的创建。

Step5. 保存零件模型。选择下拉菜单 命令, 即可保存零件模型。



图 8.1.5 创建基础突出块钣金壁

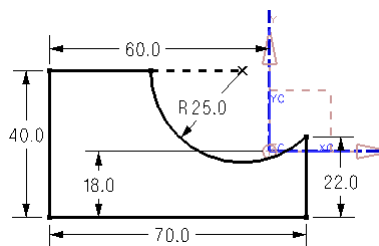


图 8.1.6 截面草图

8.1.3 创建附加突出块

附加突出块是在已有的钣金壁的表面, 添加正面平整的钣金薄壁材料, 其壁厚无需用户定义, 系统自动设定为与已存在钣金壁的厚度相同。下面以图 8.1.7 所示的模型为例, 来说明创建附加突出块的一般操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch08.01\secon_tab.prt。

Step2. 选择下拉菜单 命令, 系统弹出“标记凸台”对话框。

Step3. 定义突出块类型。在“标记凸台”对话框的区域的下拉列表中选择。

Step4. 定义突出块截面。单击按钮, 选取图 8.1.8 所示的模型表面为草绘平面, 单击按钮, 绘制图 8.1.9 所示的截面草图。

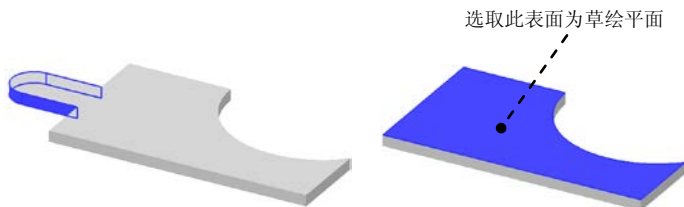


图 8.1.7 创建附加突出块

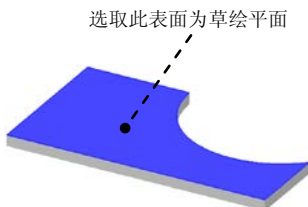


图 8.1.8 选取草绘平面



图 8.1.9 截面草图

Step5. 在“标记凸台”对话框中单击按钮, 完成特征的创建。

Step6. 保存零件模型。

8.2 钣金弯边

8.2.1 钣金弯边概述

钣金弯边是在已存在的钣金壁的边缘，创建出简单的折弯及弯边区域，其厚度与原有钣金厚度相同。

选取“弯边”命令的两种方法：

方法一：从下拉菜单中获取特征命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(N) → 弯边(E)...** 命令。

方法二：从工具栏中获取特征命令。在“NX 钣金”工具条中单击“弯边”按钮.

8.2.2 创建弯边特征的一般过程

在创建弯边特征时，需先在已存在的钣金中选取某条边线作为弯边钣金壁的附着边，其次需要定义弯边特征的尺寸，给出弯边特征与已存在钣金壁夹角的补角值。

下面以图 8.2.1 所示的模型为例，来说明创建弯边钣金壁的一般操作过程。

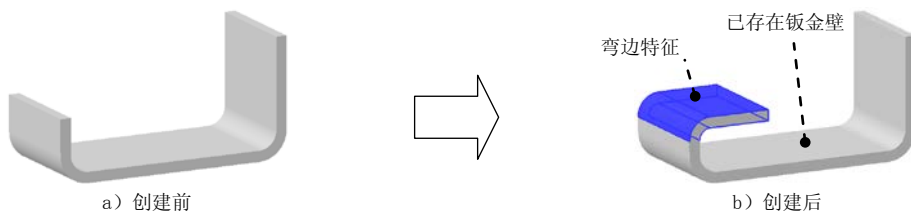


图 8.2.1 创建弯边特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch08.02\sm_flange_01.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(N) → 弯边(E)...** 命令，系统弹出如图 8.2.2 所示的“弯边”对话框。

Step3. 选取线性边。在系统 **选择线性边** 的提示下，选取图 8.2.3 所示的模型边线为折弯的附着边，系统显示如图 8.2.4 所示的折弯方向。

Step4. 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**。

Step5. 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 20；在 **角度** 文本框中输入 90；在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**；在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

Step6. 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 3；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择

无。

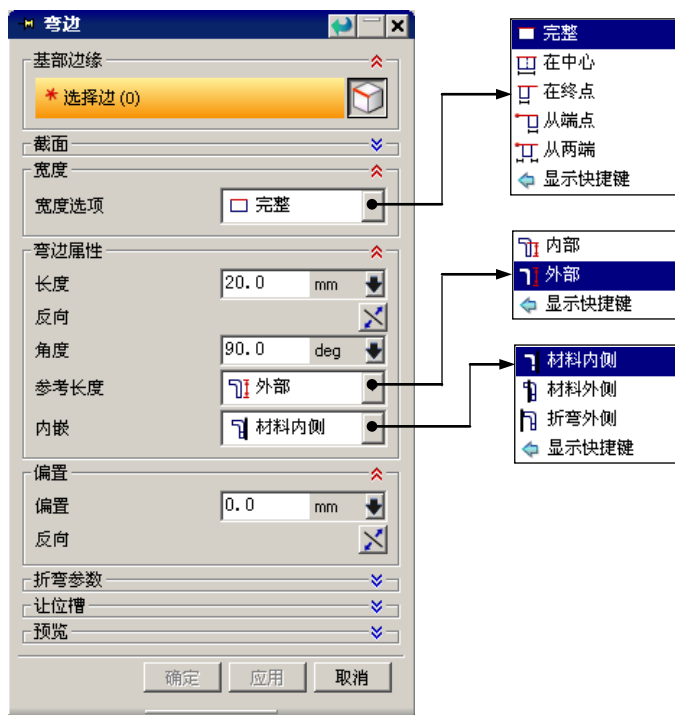


图 8.2.2 “弯边”对话框

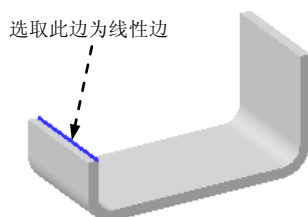


图 8.2.3 定义线性边

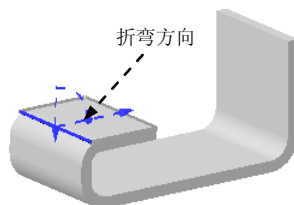


图 8.2.4 显示折弯方向

Step7. 在“弯边”对话框中单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

图 8.2.2 所示的“弯边”对话框中主要选项的功能说明如下：

- **宽度选项** 下拉列表：
 - ☑ **完整** 选项：在基础特征的整个线性边上都应用弯边。
 - ☑ **在中心** 选项：在线性边的中心位置放置弯边，然后对称地向两边拉伸一定的距离，如图 8.2.5a 所示。
 - ☑ **在终点** 选项：将弯边特征放置在选定的直边的端点位置，然后以此端点为起点拉伸弯边的宽度，如图 8.2.5b 所示。
 - ☑ **从两端** 选项：在线性边的中心位置放置弯边，然后利用距离 1 和距离 2 来设置弯边的宽度，如图 8.2.5c 所示。
 - ☑ **从端点** 选项：在所选折弯边的端点定义距离来放置弯边，如图 8.2.5d 所示。
- **内嵌** 下拉列表：
 - ☑ **材料内侧** 选项：使弯边的外侧面与线性边平齐，如图 8.2.6a 所示。
 - ☑ **材料外侧** 选项：使弯边的内侧面与线性边平齐，如图 8.2.6b 所示。
 - ☑ **折弯外侧** 选项：把折弯特征直接加在基础特征上来添加材料而不改变基础特征尺寸，如图 8.2.6c 所示。

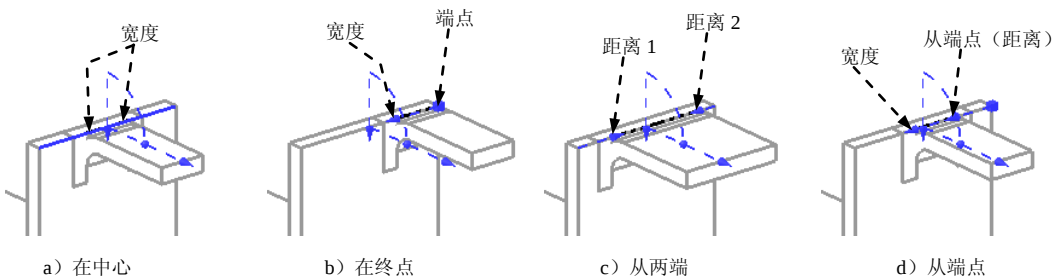


图 8.2.5 设置宽度选项

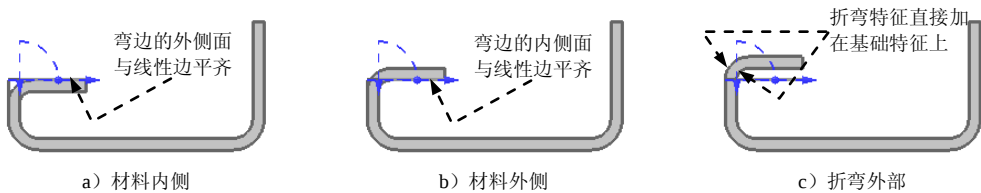


图 8.2.6 设置内嵌选项

● **参考长度** 下拉列表:

- ☒ **内部** 选项: 折弯的总长距离是从折弯面的内侧端部开始计算, 直到折弯平面区域的端部为止的距离, 如图 8.2.7a 所示。
- ☒ **外部** 选项: 折弯的总长距离是从折弯面的外侧端部开始计算, 直到折弯平面区域的端部为止的距离, 如图 8.2.7b 所示。



图 8.2.7 设置长度选项

● **长度** 文本框后面的“反向”按钮 : 单击此按钮, 可切换折弯长度的方向(图 8.2.8)。

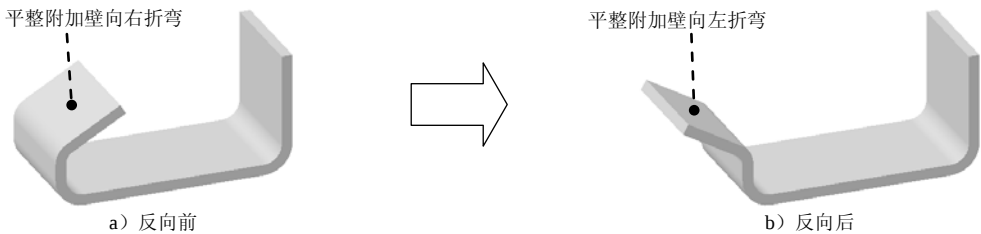


图 8.2.8 设置折弯长度的方向

- **偏置**: 相对于线性边, 将弯边偏移一段距离。在前面的例子中, 如果在 **偏置** 文本框中将偏置值设为 3.0, 则弯边向下偏移 3 (图 8.2.9)。

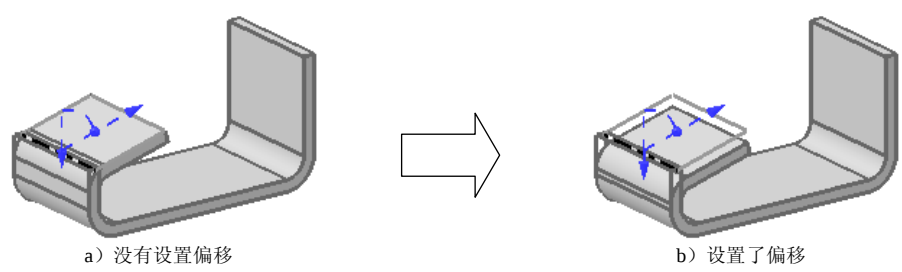


图 8.2.9 设置偏置值

- **角度**：可以输入折弯角度的值，该值是与原钣金所成角度的补角，几种折弯角度如图 8.2.10 所示。

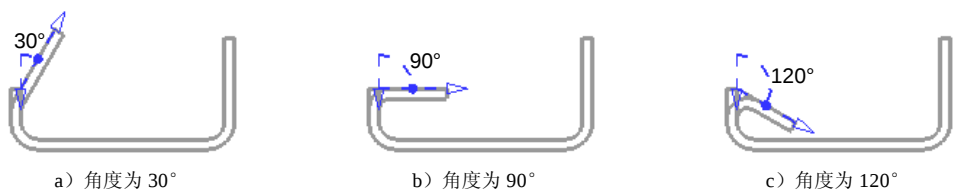


图 8.2.10 设置折弯角度值

8.2.3 创建止裂口

当弯边部分与线性边相连时，并且折弯角度不为 0 时，需要在连接处的两端创建止裂口。

在 NX 钣金模块中提供的止裂口分为两种：正方形止裂口和圆弧形止裂口。

1. 第一种止裂口——正方形止裂口

在附加钣金壁的连接处，将主壁材料切割成正方形缺口来构建止裂口，如图 8.2.11 所示。

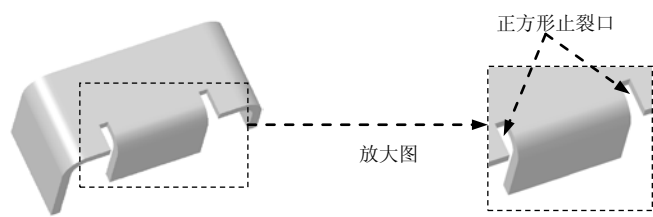


图 8.2.11 正方形止裂口

2. 第二种止裂口——圆弧形止裂口

在附加钣金壁的连接处，将主壁材料切割成长圆弧形缺口来构建止裂口，如图 8.2.12 所示。

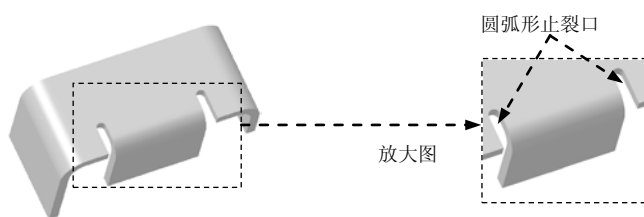


图 8.2.12 圆弧形止裂口

3. 无止裂口

在附加钣金壁的连接处，通过垂直切割主壁材料至折弯线处，如图 8.2.13 所示。

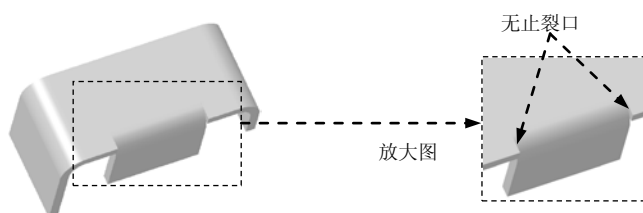


图 8.2.13 无止裂口

下面以图 8.2.14 所示的模型为例，介绍创建止裂口的过程。

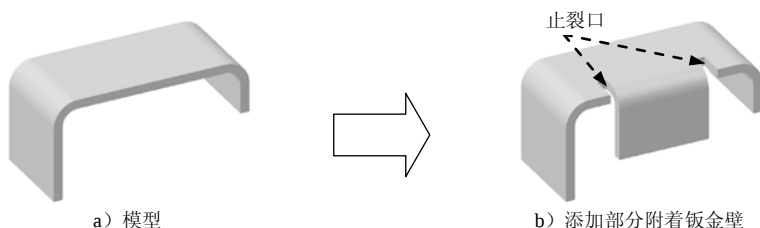


图 8.2.14 止裂口

下面将介绍在弯边特征中创建止裂口的一般过程。

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch08.02\sm_flange_relief.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令，系统弹出“弯边”对话框。

Step3. 选取线性边。在系统 **选择线性边** 的提示下，选取图 8.2.15 所示的模型边线为线性边，系统显示如图 8.2.16 所示的折弯方向。

Step4. 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **■ 在中心**，在 **宽度** 文本框中输入 25。

Step5. 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 20；在 **角度** 文本框中输入 90；在 **参考长度** 下拉列表中选择 **└ 内部**，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **└ 材料内侧**。

Step6. 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0；在 **折弯参数** 区域中取消选中

☐ 使用全局值 复选框，在 折弯半径 文本框中输入 3；在 让位槽 区域中的 折弯止裂口 下拉列表中选择 。

说明：这里选中了“使用全局值”复选框。说明止裂口的尺寸在 NX 首选项中已经进行了设置。

Step7. 在“弯边”对话框中单击  按钮，完成特征的创建。

Step8. 保存零件模型。

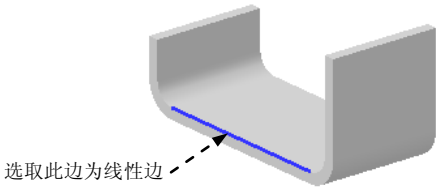


图 8.2.15 定义线性边

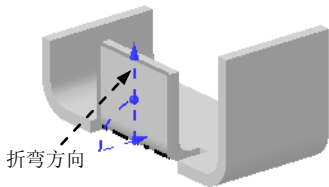


图 8.2.16 显示折弯方向

8.2.4 编辑弯边特征的轮廓

当用户在创建弯边特征时，在“弯边”对话框中的“草绘”按钮为灰色，说明不能对其轮廓进行编辑。只有在编辑定义已创建的弯边特征时，系统弹出的“弯边”对话框中“草绘”按钮  才变亮，单击该按钮，用户可以自由定义弯边的正面形状。在绘制弯边正面形状截面草图时，系统会默认附着边的两个端点为截面草图的参照，用户还可选取任意线性边为截面草图的参照，草图的起点与终点都需位于线性边上（即与线性边对齐），截面草图应为开放形式（即不需在附着边上创建草绘线以封闭草图）。下面以图 8.2.17 为例，说明编辑弯边钣金壁的轮廓的一般过程：

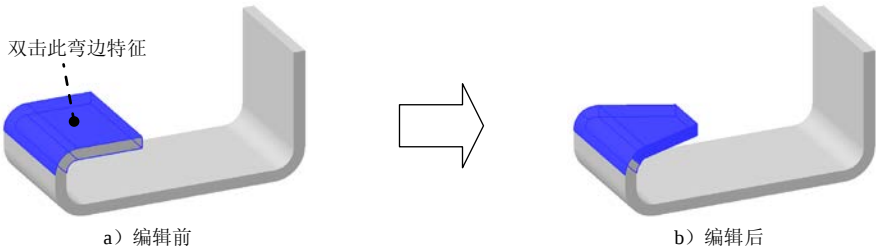


图 8.2.17 编辑弯边钣金壁的轮廓

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch08.02\ sm_flange_02.prt。

Step2. 双击图 8.2.17 所示的弯边特征，在弹出的“弯边”对话框中单击  区域下的  按钮，修改后的弯边截面草图如图 8.2.18 所示。

Step3. 在“弯边”对话框中单击  按钮，完成特征的创建。

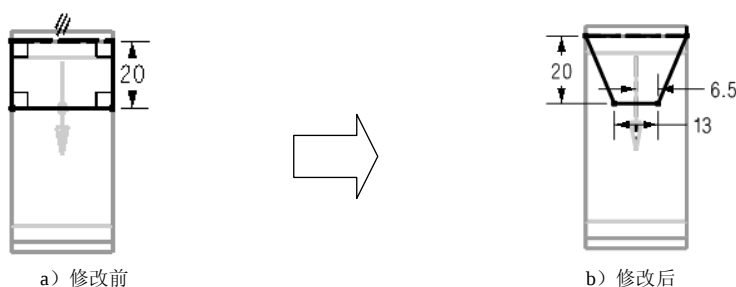


图 8.2.18 弯边截面草图

8.3 轮廓弯边

8.3.1 轮廓弯边特征概述

NX 钣金专用模块中的轮廓弯边特征与 NX 钣金基础模块中的轮廓弯边特征大致相同，不同之处在于 NX 钣金专用模块中的轮廓弯边特征可以创建第一基础钣金特征，无需在已有钣金的边缘上建立，并可以对折弯止裂口、斜接和拐角等选项进行编辑。

1. 选取轮廓弯边命令的两种方法

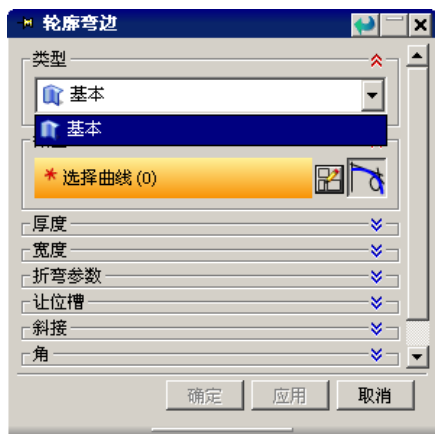
方法一：从下拉菜单中获取特征命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(N) →**

轮廓弯边(C)... 命令。

方法二：从工具栏中获取特征命令。在“NX 钣金”工具条中单击“轮廓弯边”按钮.

2. 轮廓弯边钣金壁的类型

完成“轮廓弯边”命令的选择后，系统弹出如图 8.3.1a 所示的“轮廓弯边”对话框（一），在 **类型** 区域可以定义轮廓弯边钣金壁的类型。



a) “轮廓弯边”对话框（一）



b) “轮廓弯边”对话框（二）

图 8.3.1 “轮廓弯边”对话框

图 8.3.1 所示的“轮廓弯边”对话框的 **类型** 下拉列表中按钮的功能说明如下:

- **基本** 选项: 用于创建基础轮廓弯边钣金壁。
- **次要** 选项: 在已存在的钣金壁的边缘添加轮廓弯边特征, 其壁厚与基础钣金壁相同, 只有部件中已存在基础钣金壁特征时, 此按钮才出现 (图 8.3.1b)。

8.3.2 创建基本轮廓弯边

基本轮廓弯边是创建一个轮廓弯边的钣金基础特征, 在创建该钣金特征时, 需要先绘制钣金壁的侧面轮廓草图 (必须为不封闭的线条), 然后给定钣金厚度值。下面以图 8.3.2 所示的模型为例, 来说明创建基本轮廓弯边的一般操作过程。

Task1. 新建一个零件模型, 并进入 NX 钣金环境

Step1. 新建文件。

- (1) 选择下拉菜单 **文件(F)**  **新建(N)...** 命令, 系统弹出“新建”对话框。
- (2) 在 **名称** 文本框中输入文件名称 base_cont_flange。
- (3) 设置零件模型的单位为“毫米”, 单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单  **开始**  **NX 钣金(B)...** 命令, 进入 NX 钣金环境。

Task2. 创建基本轮廓弯边

Step1. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I)**  **折弯(B)**  **轮廓弯边(C)...** 命令, 系统弹出如图 8.3.3 所示的“轮廓弯边”对话框。

Step2. 定义轮廓弯边截面。单击  按钮, 选取 ZC-XC 平面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制如图 8.3.4 所示的截面草图。

说明: 在绘制轮廓弯边的截面草图时, 如果没有将折弯位置绘制为圆弧, 系统将在折弯位置自动添加圆弧以作为折弯的半径。

Step3. 定义厚度。厚度方向采用系统默认的矢量方向, 在 **厚度** 文本框的后面取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框, 在 **厚度** 文本框中输入厚度值 3.0。

说明: 轮廓弯边的厚度方向可以通过单击 **厚度** 文本框后面的  按钮来调整。

Step4. 定义宽度类型并输入宽度值。在 **宽度选项** 下拉列表中选择  **对称**; 在 **宽度** 文本框中输入距离值 30.0。

Step5. 定义折弯参数。在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框, 在 **折弯半径** 文本框中输入 5。

Step6. 在“轮廓弯边”对话框中单击 **确定** 按钮, 完成特征的创建。

Step7. 保存零件模型。

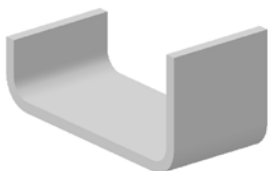


图 8.3.2 创建基本轮廓弯边

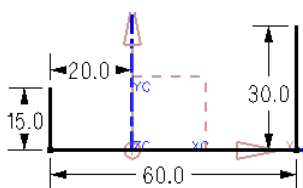


图 8.3.4 截面草图

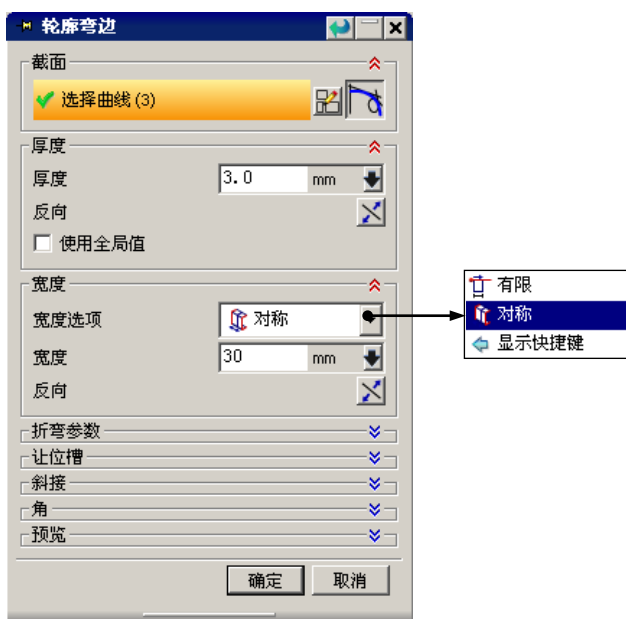


图 8.3.3 “轮廓弯边”对话框

8.3.3 创建第二次轮廓弯边

第二次轮廓弯边是根据用户定义的侧面形状并沿着已存在的钣金体的边缘进行拉伸所形成的钣金特征，其壁厚与原有钣金壁厚相同。下面以图 8.3.5 所示的模型为例，来说明创建第二次轮廓弯边的一般操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch08.03\secon_cont_flange_01.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(N) → 轮廓弯边(C)...** 命令，系统弹出“轮廓弯边”对话框。

Step3. 定义轮廓弯边类型。在“轮廓弯边”对话框的 **类型** 区域的下拉列表中选择 **次要**。

Step4. 定义轮廓弯边截面。单击  按钮，系统弹出“创建草图”对话框，选取图 8.3.6 所示的模型边线为路径，在 **平面位置** 区域 **位置** 选项组中选择 **%圆弧长**，然后在 **%圆弧长** 后的文本框中输入 30，单击 **确定** 按钮，绘制图 8.3.7 所示的截面草图。

注意：要在选择项中选择“单条曲线”选项。

Step5. 定义宽度类型并输入宽度值。在 **宽度选项** 下拉列表中选择 **有限**；在 **宽度** 文本框中输入距离值 20.0，并单击  按钮。

Step6. 定义折弯参数。在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入折弯半径值 25；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**。

Step7. 在“轮廓弯边”对话框中单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

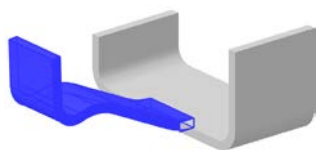


图 8.3.5 创建二次轮廓弯边钣金壁

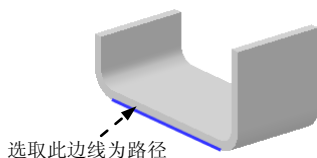


图 8.3.6 选取草绘平面

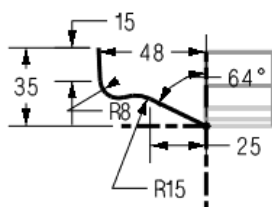
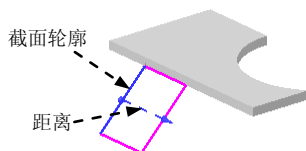


图 8.3.7 截面草图

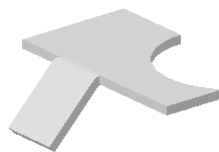
Step8. 保存零件模型。

图 8.3.3 所示的“轮廓弯边”对话框中主要选项的功能说明如下：

- **厚度** 区域：设置钣金壁的厚度。
- **宽度** 区域：设置拉伸宽度值。
 - **宽度选项** 下拉列表：
 - ☒ **有限** 选项：可以创建“定值”深度类型的特征，此时特征将从草绘平面开始，按照所输入的数值（即拉伸深度值）向特征创建的方向一侧进行拉伸创建轮廓弯边，如图 8.3.8 所示。



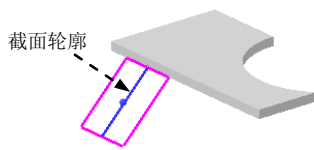
a) 创建“轮廓弯边”前



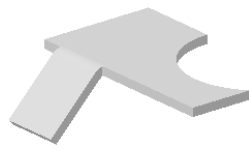
b) 创建“轮廓弯边”后

图 8.3.8 有限方式

- ☒ **对称** 选项：可以创建“对称”深度类型的特征，此时特征将在草绘平面两侧进行拉伸创建轮廓弯边，输入的深度值被草绘平面平均分割，草绘平面两边的深度值相等，如图 8.3.9 所示。



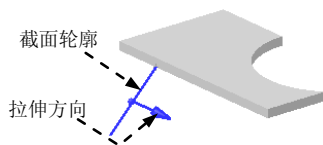
a) 创建“轮廓弯边”前



b) 创建“轮廓弯边”后

图 8.3.9 对称方式

- ☒ **到端点** 选项：可以创建“到端点”深度类型的特征，此时特征将从草绘平面开始拉伸至选定的边线的终点创建轮廓弯边，如图 8.3.10 所示。



a) 创建“轮廓弯边”前



b) 创建“轮廓弯边”后

图 8.3.10 到端点方式

- ☒ **链** 选项：以所选择的一系列边线为路径进行拉伸创建轮廓弯边，如图 8.3.11 所示。



图 8.3.11 链方式

- **折弯参数** 区域：用于设置折弯参数。

- **折弯半径**：设置折弯半径值。
- **中性因子**：是中心层距离与板厚的比值，中性轴是指折弯外侧拉伸应力与内侧挤压应力相等的位置，它由折弯材料的机械特性决定，用来表示平面展开处理的折弯许用公式。用材料厚度的百分比来表示，从内侧折弯圆角半径开始测量，默认值为 0.33，有效范围从 0 到 1。

- **让位槽** 区域：用于设置让位槽参数。

- **折弯止裂口** 下拉列表中的 **方形**：在附加钣金壁的连接处，将主壁材料切割成矩形缺口来构建止裂口，如图 8.3.12 所示。
- **折弯止裂口** 下拉列表中的 **圆形**：在附加钣金壁的连接处，将主壁材料切割成长圆弧形缺口来构建止裂口，如图 8.3.13 所示。
- **折弯止裂口** 下拉列表中的 **无**：在附加钣金壁的连接处，通过垂直切割主壁材料至折弯线处，如图 8.3.14 所示。

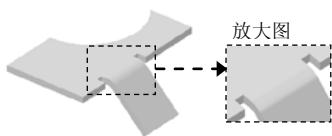


图 8.3.12 “方形”止裂口

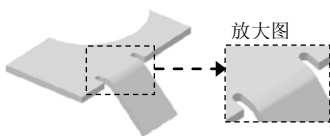


图 8.3.13 “圆形”止裂口

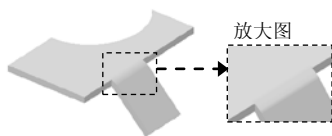


图 8.3.14 “无”止裂口

- **深度**：设置止裂口的深度。
- **宽度**：设置止裂口的宽度。
- ☐ **延伸止裂口**：用于定义是否延伸折弯缺口到零件的边。
- **拐角止裂口**：用于设置是否在特征相邻的表面添加拐角止裂口，以及拐角止裂口的选项及参数。

- ☒ **仅折弯** 选项：仅仅在相邻特征的折弯部分添加拐角止裂口，如图 8.3.15a 所示。

- ☒ **折弯/面** 选项：在相邻的折弯部分和面（突出块）部分都添加拐角止裂口，如图 8.3.15b 所示。

- ☒ **折弯/面链** 选项: 在整个折弯部分及与其相邻的面链上都添加拐角止裂口, 如图 8.3.15c 所示。
- ☒ **无** 选项: 不添加止裂口, 选择此选项后将会产生一个小缝隙, 但是在展平钣金件时这个缝隙会被移除, 如图 8.3.15d 所示。

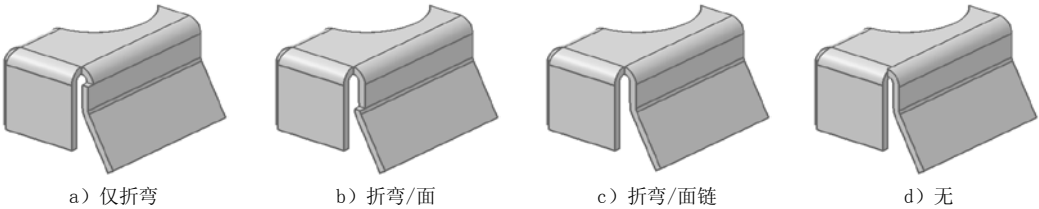


图 8.3.15 设置拐角止裂口

➤ **斜接 区域:**

- **开始端** 和 **结束端** 选项组: 设置轮廓弯边的开始端和结束端的斜接选项。
 - ☒ **斜接角**: 在创建轮廓弯边的同时创建斜接。
 - ☒ **角度**: 用于设置轮廓弯边开始端部和结束端部的斜接角度值, 角度值可以为正值、负值或零。其中正值表示添加材料, 即向弯边的外侧斜接, 负值表示移除材料, 即向弯边的内侧斜接, 如图 8.3.16 所示。

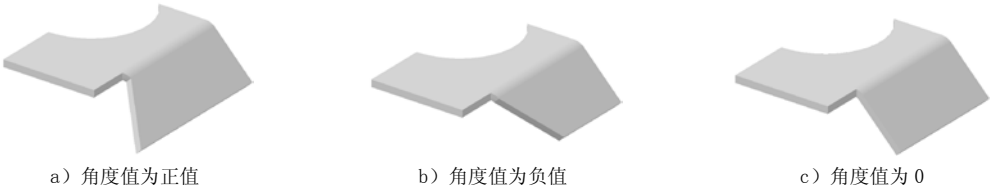


图 8.3.16 设置轮廓弯边的斜接角度值

- ☒ **除料** 下拉列表中的 **垂直于厚度面**: 使轮廓弯边的端部斜接垂直于厚度表面, 如图 8.3.17a 所示。
- ☒ **除料** 下拉列表中的 **垂直于原始面**: 使轮廓弯边的端部斜接垂直于原始表面, 如图 8.3.17b 所示。



图 8.3.17 设置斜接选项

- ☐ **使用法向除料方法斜接**: 设置是否采用法向除料的方法斜接。

➤ **角 区域:**

- ☒ **封闭拐角**：用于定义封闭的内部拐角，如图 8.3.18a 所示。
- **折弯处理** 下拉列表中的  **开放的**：对轮廓弯边的折弯面采用开放处理，如图 8.3.18b 所示。
- **折弯处理** 下拉列表中的  **封闭的**：对轮廓弯边的折弯面不作任何调整，直到边交叉时才闭合折弯面，如图 8.3.18c 所示。
- **折弯处理** 下拉列表中的  **圆形除料**：对轮廓弯边的折弯面采用圆形的除料处理，如图 8.3.18d 所示。
- **(D)直径**：设置圆形的除料直径大小。

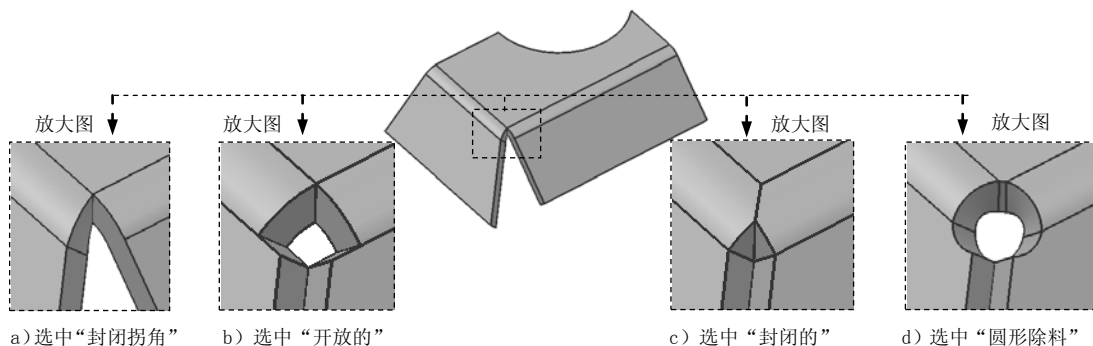


图 8.3.18 设置封闭拐角

8.4 放样弯边

8.4.1 放样弯边特征概述

放样弯边是以两条开放的截面线串来形成钣金特征，它可以在两组不相似的形状和曲线之间进行光滑过渡连接。

1. 选取放样弯边命令的两种方法

方法一：从下拉菜单中获取特征命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(N) → 放样弯边(O)...** 命令。

方法二：从工具栏中获取特征命令。在“NX 钣金”工具条中单击“放样弯边”按钮 。

2. 放样弯边钣金壁的类型

完成“放样弯边”命令的选择后，系统弹出如图 8.4.1a 所示的“放样弯边”对话框（一），在 **类型** 区域可以定义放样弯边钣金壁的类型。



a) “放样弯边”对话框 (一)

b) “放样弯边”对话框 (二)

图 8.4.1 “放样弯边”对话框

图 8.4.1 所示的“放样弯边”对话框的 **类型** 区域中选项的功能说明如下:

- **基本** 选项: 用于创建基础放样弯边钣金壁。
- **次要** 选项: 在已有的钣金壁的表面添加放样弯边钣金壁特征, 其壁厚与基础钣金壁相同, 只有在部件中已存在基础钣金壁特征时, 此按钮才出现 (如图 8.4.1b 所示)。

8.4.2 创建基础放样弯边钣金壁

“基础放样弯边”特征是以两组开放的截面线串来创建一个放样弯边的钣金基础特征, 然后给定钣金厚度值即可。下面以图 8.4.2 所示的模型为例, 来说明创建基础放样弯边钣金壁的一般操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch08.04\ base_lofted_flange.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(N) → 放样弯边(Q)...** 命令, 系统弹出“放样弯边”对话框。

Step3. 定义起始截面。选取图 8.4.2 所示的曲线 1 作为起始截面轮廓折弯线, 选取曲线 1 的起点作为开始截面顶点, 单击中键确认。

说明: 用户在选择曲线时可靠近起始点一端进行选取, 那么系统就会默认靠近选取的那端为起点, 此时就无需再定义起点。

Step4. 定义终止截面。选取图 8.4.2 所示的曲线 2 作为终止截面轮廓折弯线; 选取曲线 2 的起点作为结束截面顶点。

Step5. 定义厚度。厚度方向采用系统默认的矢量方向, 在 **厚度** 区域中取消选中 ☐ 使用全局值 复选框, 在 **厚度** 文本框中输入厚度值 3.0。

Step6. 定义折弯参数。在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ 使用全局值 复选框, 在 **折弯半径** 文本框中输入折弯半径值 5; 在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**。

Step7. 在“放样弯边”对话框中单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

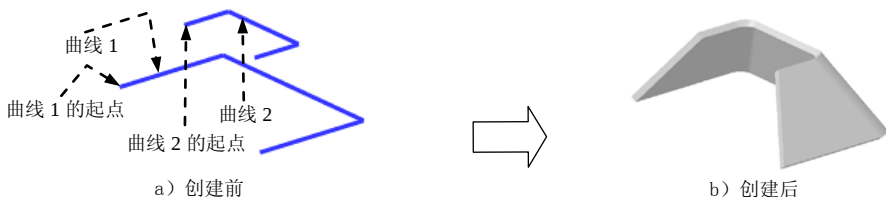


图 8.4.2 创建基础放样弯边钣金壁

Step8. 保存零件模型。

8.4.3 创建二次放样弯边

“二次放样弯边”是在已存在的钣金特征的表面定义两组开放的截面线串来创建一个钣金薄壁，其壁厚与基础钣金厚度相同。下面以图 8.4.3 所示的模型为例，来说明创建二次放样弯边钣金壁的一般操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch08.04\ secon_lofted_flange.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 放样弯边(Q)...** 命令，系统弹出“放样弯边”对话框。

Step3. 定义放样弯边类型。确认“放样弯边”对话框的 **类型** 区域中的 **次要** 被选取。

Step4. 定义起始截面。选取图 8.4.3a 所示的曲线 1 作为起始截面轮廓折弯线，系统自动捕捉图 8.4.3a 所示的曲线 1 的起点作为开始截面顶点，单击中键确认。

说明：用户在选择曲线时应靠近我们要作为起始点的一段进行选取。

Step5. 定义终止截面。选取图 8.4.3a 所示的曲线 2 作为终止截面轮廓折弯线，系统自动捕捉图 8.4.3a 所示的曲线 2 的起点作为结束截面顶点。

Step6. 定义折弯参数。在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入折弯半径值 5；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**。

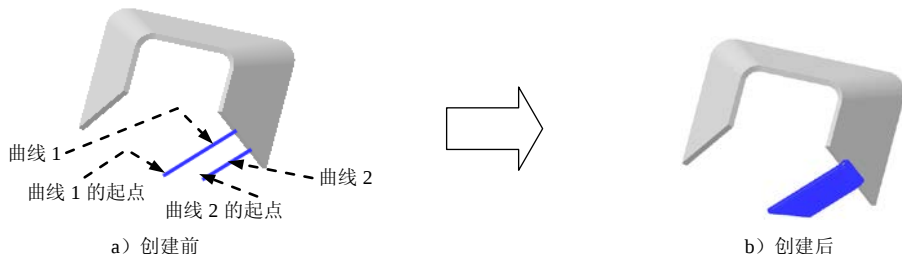


图 8.4.3 创建二次放样弯边钣金壁

Step7. 在“放样弯边”对话框中单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

Step8. 保存零件模型。

8.5 法向除料

8.5.1 法向除料与实体拉伸切除的区别

法向除料是沿着钣金件表面的法向，以一组连续的曲线作为裁剪的轮廓线进行裁剪。法向除料与实体拉伸切除都是在钣金件上切除材料。当草绘平面与钣金面平行时，二者没有区别；当草绘平面与钣金面不平行时，二者有很大的不同。法向除料的孔是垂直于该模型的侧面去除材料，形成垂直孔，如图 8.5.1a 所示；实体拉伸切除的孔是垂直于草绘平面去除材料，形成斜孔，如图 8.5.1b 所示。



图 8.5.1 法向除料与实体拉伸切除的区别

选取“法向除料”命令的两种方法：

方法一：从下拉菜单中获取特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(I) →**

法向除料(N)... 命令。

方法二：从工具栏中获取特征命令。在“NX 钣金”工具条中单击“法向除料”按钮 。

8.5.2 法向除料的一般创建过程

应用“法向除料”特征的一般创建步骤如下：

- (1) 指定法向除料特征的草绘平面。
- (2) 绘制除料截面草图（轮廓线）。
- 说明：**轮廓线可以是封闭的，也可以是开放的。
- (3) 选择“法向除料”的切削方法。
- (4) 选择“法向除料”的深度类型。
- (5) 可以根据不同的需要更改“法向除料”的裁剪方向。

1. 实例 1

下面以图 8.5.2 所示的模型为例，说明用封闭的轮廓线创建法向除料的一般创建过程：

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch08.05\sm_normal_cutout_01.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(I) → 法向除料(N)...** 命令，

系统弹出如图 8.5.3 所示的“法向除料”对话框。

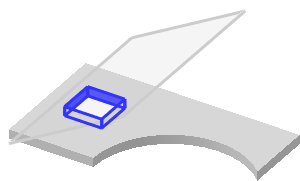


图 8.5.2 用封闭的轮廓线创建法向除料

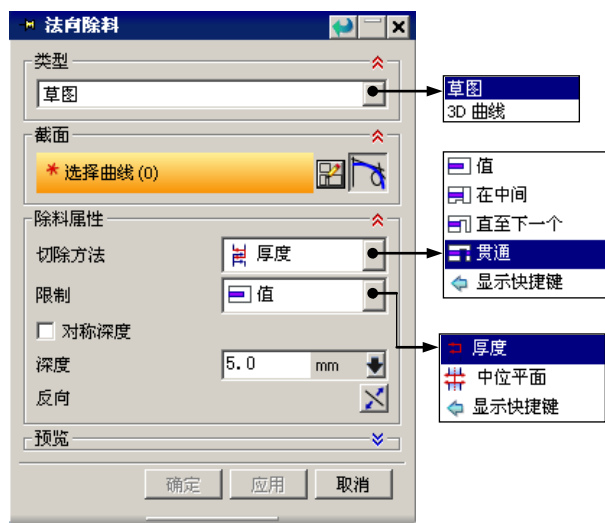


图 8.5.3 “法向除料”对话框

Step3. 绘制除料截面草图。在“法向除料”对话框的 **类型** 区域的下拉列表中选择 **草图**，选取图 8.5.4 所示的基准平面 1 为草绘平面，在系统弹出的“创建草图”对话框中单击 **确定** 按钮，绘制图 8.5.5 所示的截面草图并退出草图。

Step4. 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**；在 **限制** 下拉列表中选择 **贯通**。

Step5. 在“法向除料”对话框中单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

图 8.5.3 所示的“法向除料”对话框中主要选项的功能说明如下：

● **切除方法** 下拉列表：

- ☒ **厚度** 选项：钣金件的放置面沿着厚度方向进行裁剪。
- ☒ **中位平面** 选项：在钣金件的放置面的中间面向两侧进行裁剪。

基准平面 1 为草绘平面

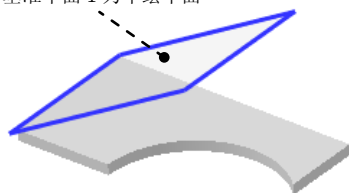


图 8.5.4 选取草绘平面

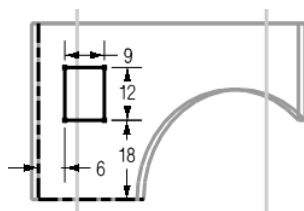


图 8.5.5 截面草图

● **限制** 下拉列表：

- ☒ **值** 选项：特征将从草绘平面开始，按照所输入的数值（即拉伸深度值）向特征创建的方向一侧进行拉伸。
- ☒ **在中间** 选项：此时特征将在草绘平面两侧进行均匀裁剪，输入的深度值被草

绘平面平均分割, 草绘平面两边的深度值相等, 如图 8.5.6 所示。

- ☒  直至下一个 选项: 深度在零件的下一个曲面处终止。
- ☒  贯通 选项: 深度与所有曲面相交。

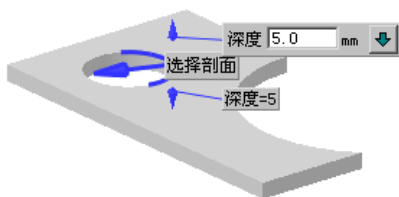


图 8.5.6 对称深度

2. 实例 2

下面以图 8.5.7 所示的模型为例, 说明用开放的轮廓线创建法向除料的一般创建过程。

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch08.05\sm_normal_cutout_02.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令, 系统弹出“法向除料”对话框。

Step3. 绘制除料截面草图。在“法向除料”对话框的 **类型** 区域的下拉列表中选择 **草图**, 选取图 8.5.8 所示的钣金件的表面为草绘平面, 在系统弹出的“创建草图”对话框中单击 **确定** 按钮, 绘制图 8.5.9 所示的截面草图并退出草图。

Step4. 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域下的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**; 在 **限制** 下拉列表中选择 **贯通**。

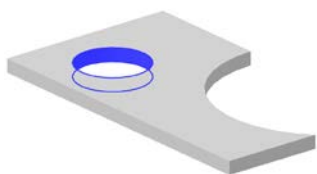


图 8.5.7 用开放的轮廓线创建法向除料

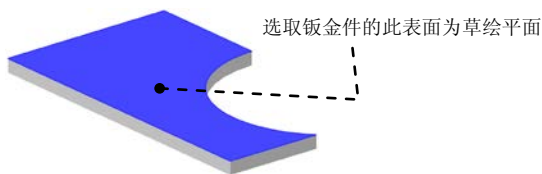


图 8.5.8 选取草绘平面

Step5. 定义法向除料的切削方向。接受图 8.5.10 所示的切削方向。

Step6. 在“法向除料”对话框中单击 **确定** 按钮, 完成特征的创建。

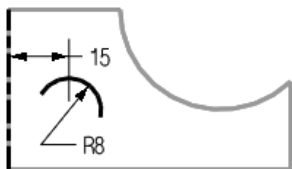


图 8.5.9 截面草图

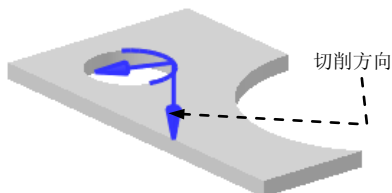


图 8.5.10 定义法向除料的切削方向

8.6 本章综合范例

8.6.1 范例 1——插座铜芯的初步设计过程

范例概述:

本实例详细讲解了插座铜芯的初步设计过程,主要应用了突出块、轮廓折弯、放样弯边等命令,零件模型及相应的模型树如图 8.6.1 所示。



图 8.6.1 零件模型及模型树

Step1. 新建文件。

(1) 选择下拉菜单 **文件(F)** **新建(N)...** 命令,系统弹出“新建”对话框。

(2) 在 **名称** 文本框中输入文件名称 `socket_contact_sheet`。

(3) 设置零件模型的单位为“毫米”,单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** **RX 钣金(B)...** 命令,进入钣金环境。

Step3. 创建图 8.6.2 所示的突出块特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** **突出块(B)...** 命令,系统弹出图 8.6.3 所示的“标记凸台”对话框。

(2) 定义突出块截面。单击 按钮,选取 **XC-YC** 平面为草绘平面,单击 **确定** 按钮,绘制图 8.6.4 所示的截面草图;选择下拉菜单 **草图(S)** **完成草图(F)** 命令,退出草图环境。

(3) 定义厚度。厚度方向采用系统默认的矢量方向,文本框中输入厚度值 `0.2`,单击 **确定** 按钮,完成突出块特征 1 的创作。

说明: 标记凸台的厚度方向可以通过单击“标记凸台”对话框中的 按钮来调整。

Step4. 创建图 8.6.5 所示的突出块特征 2。特征的截面草图如图 8.6.6 所示,其余操作步骤参见 Step3。

Step5. 创建图 8.6.7 所示的草图 1。选择下拉菜单 **插入(I)** **草图(S)...** 命令;选取 **YC-ZC** 平面为草绘平面;绘制图 8.6.7 所示的草图 1。

Step6. 创建图 8.6.8 所示的轮廓弯边特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(N) → 轮廓弯边(C)...** 命令，系统弹出“轮廓弯边”对话框。



图 8.6.2 突出块特征 1

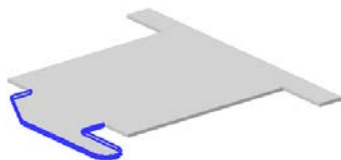


图 8.6.5 突出块特征 2

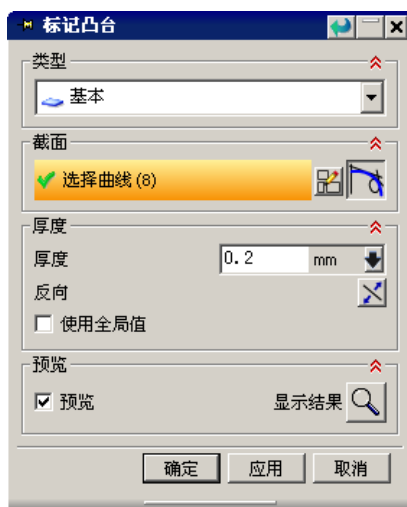


图 8.6.3 “标记凸台”对话框

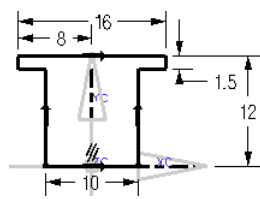


图 8.6.4 截面草图

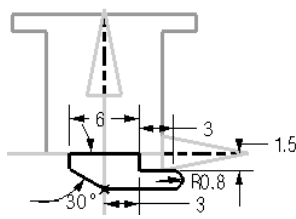


图 8.6.6 截面草图

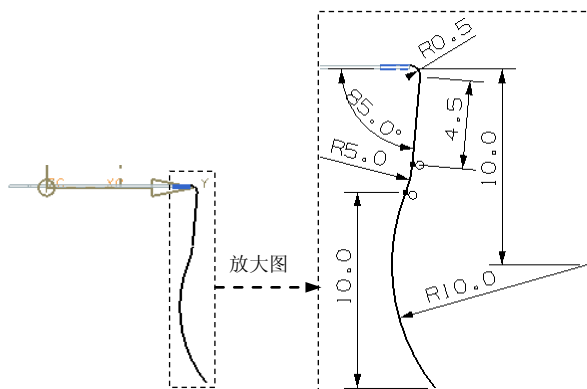


图 8.6.7 草图 1

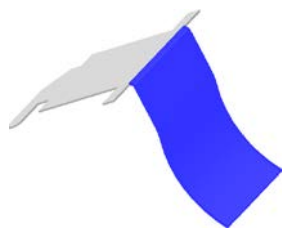


图 8.6.8 轮廓弯边特征 1

(2) 定义轮廓弯边类型。在“轮廓弯边”对话框中 **类型** 区域的下拉列表中选择 **基本**。

(3) 定义截面。选取 Step5 中创建的草图 1 作为轮廓折弯线。

(4) 定义厚度和宽度。在 **厚度** 文本框的后面取消 ☐ **使用全局值** 复选框，在 **厚度** 文本框中输入厚度值 0.2，并单击 按钮；在 **宽度选项** 下拉列表中选择 **对称**，在 **宽度** 文本框中输入距离值 10.0；接受系统默认的其余选项。

(5) 单击“轮廓弯边”对话框中的 **确定** 按钮，完成轮廓弯边特征 1 的创作。

Step7. 创建图 8.6.9 所示的草图 2。选择下拉菜单 **插入(S) → 草图(S)...** 命令；选取图 8.6.10 所示的模型表面（草绘平面 1）为草绘平面；绘制图 8.6.9 所示的草图 2。

Step8. 选取图 8.6.10 所示的模型表面（草绘平面 2）为草绘平面，创建图 8.6.11 所示的草图 3，详细操作过程参见 Step7。

Step9. 创建图 8.6.12 所示的放样弯边特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **折弯(B)** → **放样弯边(O)...** 命令。

(2) 定义放样弯边类型。在“放样弯边”对话框中 **类型** 区域的下拉列表中选择 **基本**。

(3) 定义截面几何图形(图 8.6.13)。

① 定义起始截面。选取 Step7 中创建的草图 2 作为轮廓折弯线,并单击中键确认,选取草图 2 的起点作为开始/结束点。

说明: 用户在选择曲线时可靠近起始点一端进行选取,那么系统就会默认靠近选取的那端为起点,此时就无需再定义起点。

② 定义终止截面。选取 Step8 中创建的草图 3 作为轮廓折弯线,并单击中键确认,选取草图 3 的起点作为开始/结束点。

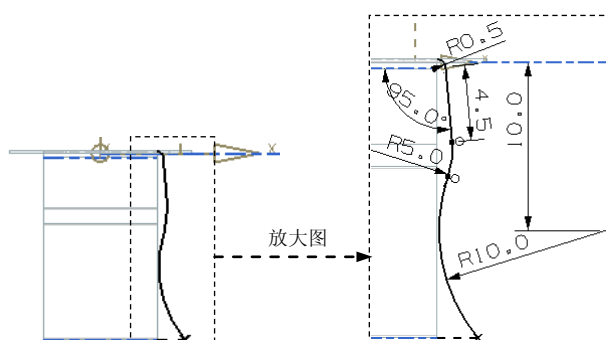


图 8.6.9 草图 2

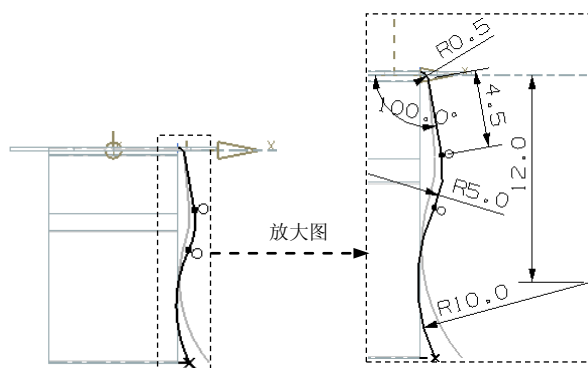


图 8.6.11 草图 3

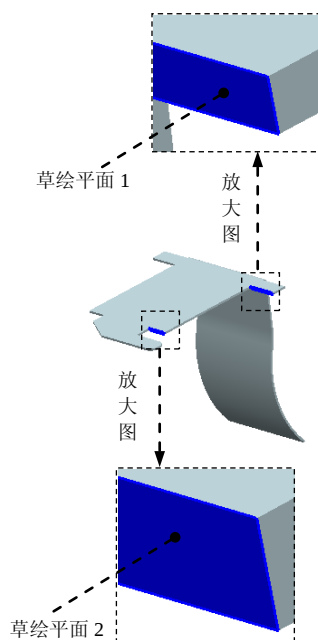


图 8.6.10 草绘平面

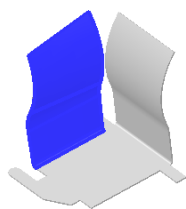


图 8.6.12 放样弯边特征 1

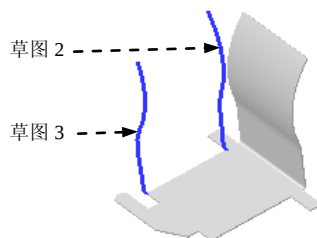


图 8.6.13 截面几何图形

(4) 定义厚度。厚度方向采用系统默认的矢量方向,在 **厚度** 文本框后面取消 ☐ **使用全局值** 复

选框；然后在 **厚度** 后面的文本框输入厚度值 0.2。

(5) 定义折弯参数。在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入折弯半径值 0.2。

(6) 单击 **确定** 按钮，完成放样弯边特征 1 的创建。

Step10. 创建图 8.6.14 所示的镜像体特征。选择下拉菜单 **插入(I) → 关联复制(A) ▶**

→ 镜像特征(M)... 命令；选取镜像特征（图 8.6.14a）；选取 YC-ZC 基准面为镜像基准面。

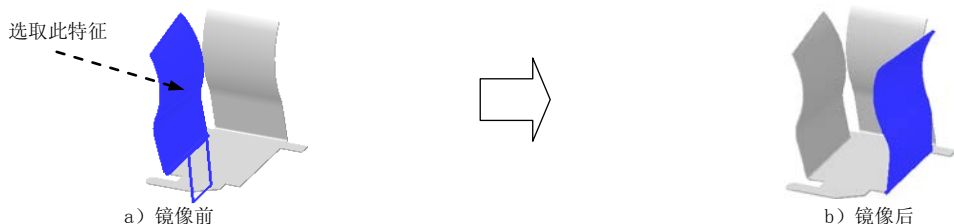


图 8.6.14 镜像体特征

8.6.2 范例 2——钣金支架的初步设计过程

范例概述:

本范例详细讲解了如图 8.6.15 所示钣金支架的初步设计过程，主要应用了弯边、法向除料等命令，需要读者注意的是，使用“弯边”命令在创建弯边时的操作过程及使用方法，零件模型及相应的模型树如图 8.6.15 所示。

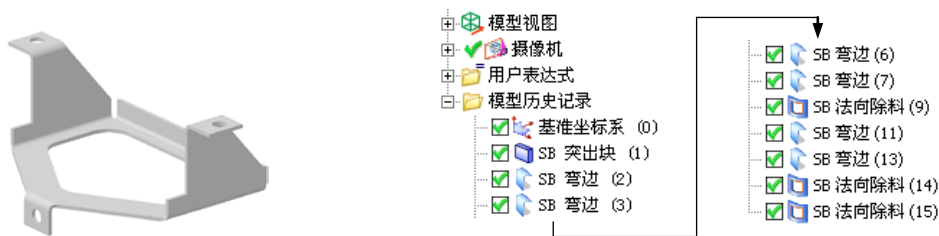


图 8.6.15 零件模型及模型树

Step1. 新建文件。选择下拉菜单 **文件(F) → 新建(N)...** 命令；在 **名称** 文本框中输入文件名称 sm_bracket；设置零件模型的单位为“毫米”。

Step2. 选择下拉菜单 **开始 → NX 钣金(H)...** 命令，进入钣金环境。

Step3. 创建图 8.6.16 所示的突出块特征 1。选择下拉菜单 **插入(I) → 突出块(B)...** 命令；选取 XC-YC 平面为草绘平面；绘制图 8.6.17 所示的截面草图；厚度方向采用系统默认的矢量方向，在“厚度”文本框中输入厚度值 4，单击 **确定** 按钮，完成突出块特征 1 的创建。

说明：标记凸台的厚度方向可以通过单击“标记凸台”对话框中的 按钮来调整。

Step4. 创建图 8.6.18 所示的弯边特征 1。



图 8.6.16 突出块特征 1

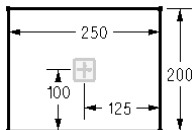


图 8.6.17 截面草图

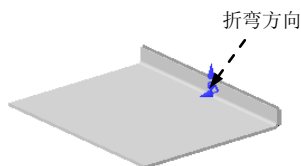


图 8.6.18 弯边特征 1

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 8.6.19 所示的边缘为弯边的线性边，系统弹出折弯方向，折弯方向如图 8.6.19 所示。

(3) 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**。

(4) 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 20；在 **角度** 文本框中输入 90；在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**；在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(5) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 4；分别在 **折弯止裂口** 和 **拐角止裂口** 后的下拉列表中选择 **无**。

(6) 单击“弯边”对话框的 **确定** 按钮，完成弯边特征 1 的创作。

Step5. 创建图 8.6.20 所示的弯边特征 2。

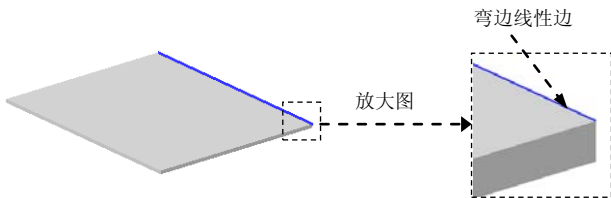


图 8.6.19 弯边的线性边

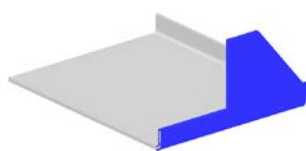


图 8.6.20 弯边特征 2

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 8.6.21 所示的边缘为弯边的线性边。

(3) 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**。

(4) 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 100；在 **角度** 文本框中输入 90；在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(5) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 4；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**；在 **拐角止裂口** 后的下拉列表中选择 **折弯/面**；单击 **确定** 按钮。

(6) 编辑弯边特征。双击弯边特征 2，系统弹出“弯边”对话框，单击 按钮，绘制图 8.6.22 所示的弯边截面草图，然后退出草图环境。

(7) 单击“弯边”对话框的 **确定** 按钮，完成弯边特征 2 的创作。

Step6. 创建图 8.6.23 所示的弯边特征 3。

- (1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令。
- (2) 定义线性边。选取图 8.6.24 所示的边缘为弯边的线性边。
- (3) 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**。
- (4) 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 100; 在 **角度** 文本框中输入 90; 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

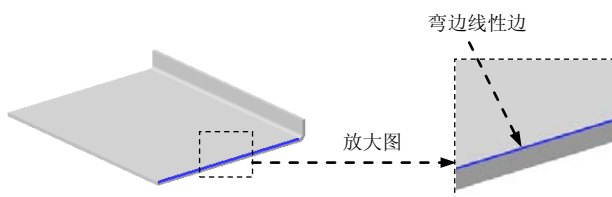


图 8.6.21 弯边的线性边

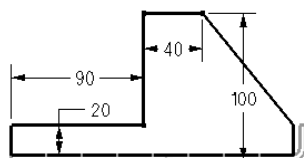


图 8.6.22 弯边截面草图

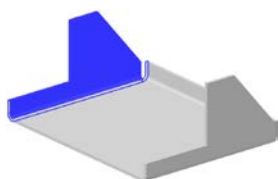


图 8.6.23 弯边特征 3

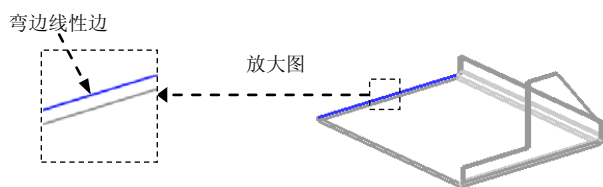


图 8.6.24 弯边的线性边

- (5) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0; 在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框, 在 **折弯半径** 文本框中输入 4; 在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**; 在 **拐角止裂口** 后的下拉列表中选择 **折弯/面**; 单击 **确定** 按钮。

- (6) 编辑弯边特征。双击弯边特征 3, 系统弹出“弯边”对话框, 单击 按钮, 绘制图 8.6.25 所示的弯边截面草图, 然后退出草图环境。

- (7) 单击“弯边”对话框的 **确定** 按钮, 完成弯边特征 3 的创作。

Step7. 创建图 8.6.26 所示的弯边特征 4。

- (1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令。
- (2) 定义线性边。选取图 8.6.27 所示的边缘为弯边的线性边。

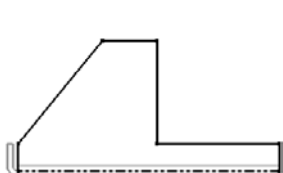


图 8.6.25 弯边截面草图

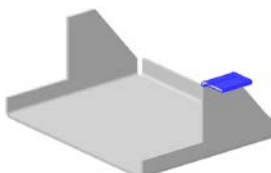


图 8.6.26 弯边特征 4

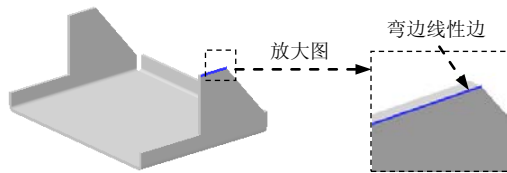


图 8.6.27 弯边的线性边

- (3) 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**。
- (4) 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 35; 在 **角度** 文本框中输入 90; 在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**; 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。
- (5) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0; 在 **折弯参数** 区域中取消选中

☐ 使用全局值 复选框, 在 折弯半径 文本框中输入 4; 在 让位槽 区域中的 折弯止裂口 下拉列表中选择 ; 在 拐角止裂口 后的下拉列表中选择 。

(6) 单击“弯边”对话框的 按钮, 完成弯边特征 4 的创作。

Step8. 创建图 8.6.28 所示的法向除料特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 → → 命令。

(2) 绘制除料截面草图。在“法向除料”对话框的 类型 区域的下拉列表中选择 ; 选取 XC-YC 平面为草绘平面, 绘制图 8.6.29 所示的除料截面草图, 然后退出草图环境。

(3) 定义除料的深度属性。在 除料属性 区域的 切除方法 下拉列表中选择 ; 在 限制 下拉列表中选择 。

注意: 双击图形区中的箭头可以改变其方向。

(4) 单击“法向除料”对话框中的 按钮, 完成法向除料特征 1 的创作。

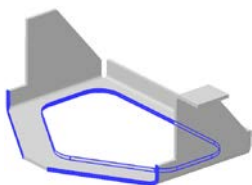


图 8.6.28 法向除料特征 1

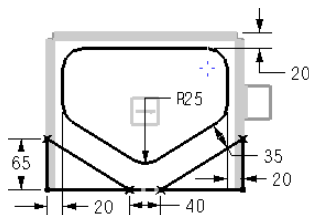


图 8.6.29 除料截面草图

Step9. 创建图 8.6.30 所示的弯边特征 5。

(1) 选择下拉菜单 → → 命令。

(2) 定义线性边。选取图 8.6.31 所示的边缘为弯边的线性边。

(3) 定义宽度。在 宽度 区域的 宽度选项 下拉列表中选择 。

(4) 定义弯边属性。在 弯边属性 区域的 长度 文本框中输入 35; 在 角度 文本框中输入 90; 在 参考长度 下拉列表中选择 ; 在 内嵌 下拉列表中选择 。

(5) 定义弯边参数。在 偏置 文本框中输入 0; 在 折弯参数 区域中取消选中 ☐ 使用全局值 复选框, 在 折弯半径 文本框中输入 4; 在 让位槽 区域中的 折弯止裂口 下拉列表中选择 ; 在 拐角止裂口 后的下拉列表中选择 。

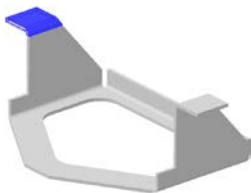


图 8.6.30 弯边特征 5

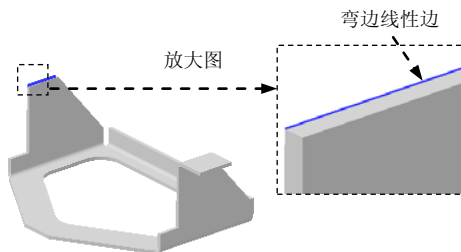


图 8.6.31 弯边的线性边

(6) 单击“弯边”对话框的 按钮, 完成弯边特征 5 的创作。

Step10. 创建图 8.6.32 所示的弯边特征 6。

- (1) 选择下拉菜单 **插入(S)** → **折弯(B)** → **弯边(E)...** 命令。
- (2) 定义线性边。选取图 8.6.33 所示的边缘为弯边的线性边。
- (3) 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**。
- (4) 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 30；在 **角度** 文本框中输入 90；在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**；在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料外侧**。
- (5) 定义弯边参数。在 **偏置** 文本框中输入 0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 4；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**；在 **拐角止裂口** 后的下拉列表中选择 **仅折弯**；单击 **确定** 按钮。

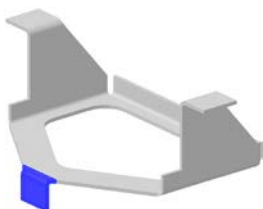


图 8.6.32 弯边特征 6

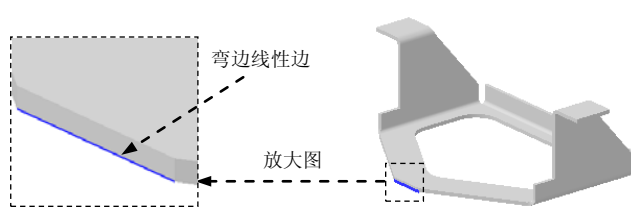


图 8.6.33 弯边的线性边

Step11. 创建图 8.6.34 所示的法向除料特征 2。

- (1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **剪切(T)** → **法向除料(N)...** 命令。
- (2) 绘制除料截面草图。在“法向除料”对话框的 **类型** 区域的下拉列表中选择 **草图**，选取图 8.6.35 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 8.6.36 所示的除料截面草图，然后退出草图环境。

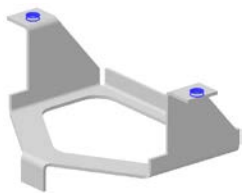


图 8.6.34 法向除料特征 2

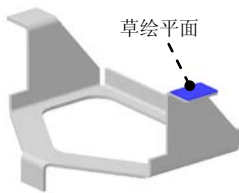


图 8.6.35 草绘平面

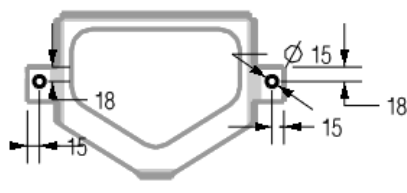


图 8.6.36 除料截面草图

- (3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域下的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**；在 **限制** 下拉列表中选择 **贯通**。

- (4) 单击“法向除料”对话框中的 **确定** 按钮，完成法向除料特征 2 的创作。

Step12. 创建图 8.6.37 所示的法向除料特征 3。

- (1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **剪切(T)** → **法向除料(N)...** 命令。
- (2) 绘制除料截面草图。在“法向除料”对话框的 **类型** 区域的下拉列表中选择 **草图**，选取图 8.6.38 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 8.6.39 所示的除料截面草图。
- (3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域下的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**；在 **限制** 下拉列表中选择 **贯通**。

(4) 单击“法向除料”对话框中的 **确定** 按钮，完成法向除料特征 3 的创作。

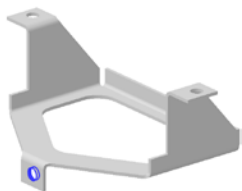


图 8.6.37 法向除料特征 3

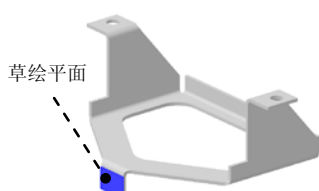


图 8.6.38 草绘平面

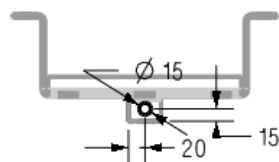


图 8.6.39 除料截面草图

Step13. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)**  **保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

第 9 章 钣金的折弯与展开

本章提要

本章详细介绍了 UG NX 6.0 钣金专用模块中的钣金折弯、展开和重弯的各种创建方法和技巧，本章主要内容包括：钣金折弯、二次折弯、矫直、重弯和将实体转换到钣金件。

9.1 钣金折弯

9.1.1 钣金折弯概述

NX 钣金专业模块中的“折弯”命令与 NX 钣金基础模块中的“折弯”命令所完成的效果相同，都是将平整的钣金件折弯。

选取“折弯”命令的两种方法：

方法一：从下拉菜单中获取特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 折弯(B)...** 命令。

方法二：从工具栏中获取特征命令。在“NX 钣金”工具条中单击“折弯”按钮。

9.1.2 钣金折弯的一般过程

应用“折弯”特征的一般创建步骤如下：

- (1) 指定折弯特征的草绘平面。
- (2) 草绘折弯线，并且保证折弯线是一条直线。
- (3) 根据需要可以更改折弯的方向矢量和折弯侧矢量。
- (4) 设置折弯的角度。

下面以图 9.1.1 所示的模型为例，说明“折弯”的一般过程：

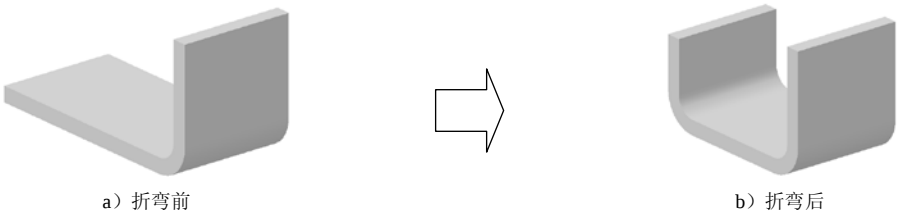


图 9.1.1 折弯的一般过程

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch09.01\ sm_bend.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 折弯(B)...** 命令，系统弹出如图 9.1.2 所示的“折弯”对话框。

Step3. 绘制折弯线。单击  按钮，系统弹出“创建草图”对话框，选取图 9.1.3 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 9.1.4 所示的折弯线。

Step4. 定义折弯属性。在“折弯”对话框中 **折弯属性** 区域下的 **角度** 文本框中输入折弯角度值 90；在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

Step5. 定义折弯参数。在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入折弯半径值 5；其他参数采用系统默认设置，折弯方向如图 9.1.5 所示。

说明：在模型中双击如图 9.1.5 所示的折弯方向箭头可以改变折弯方向。

Step6. 在“折弯”对话框中单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

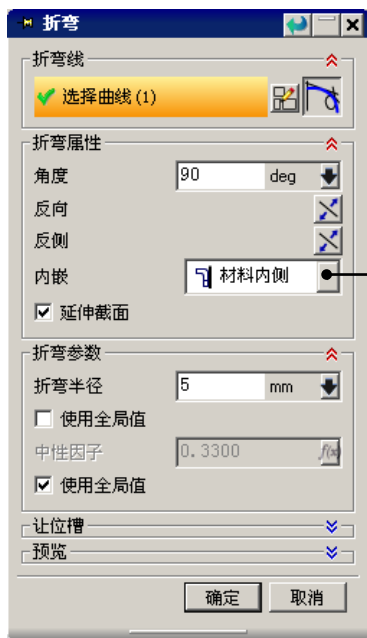


图 9.1.2 “折弯”对话框

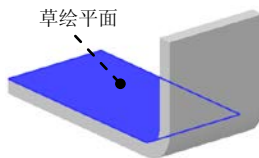


图 9.1.3 草绘平面

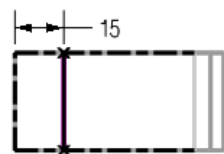


图 9.1.4 绘制折弯线

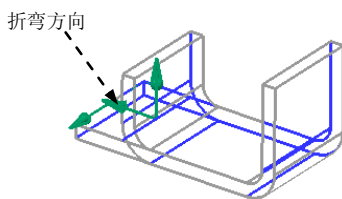


图 9.1.5 折弯方向

图 9.1.2 所示的“折弯”对话框中主要选项的功能说明如下：

● **内嵌** 下拉列表

- ☒ **外模具线轮廓** 选项：在展开状态时，折弯线位于折弯半径的第一相切边缘，如图 9.1.6 所示。

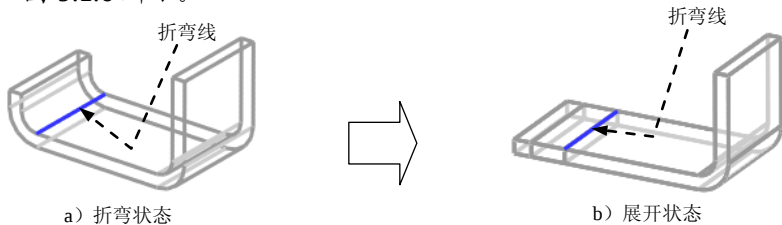


图 9.1.6 外模具线轮廓

- ☒ **折弯中心线轮廓** 选项：在展开状态时，折弯线位于折弯半径的中心，如图 9.1.7 所示。

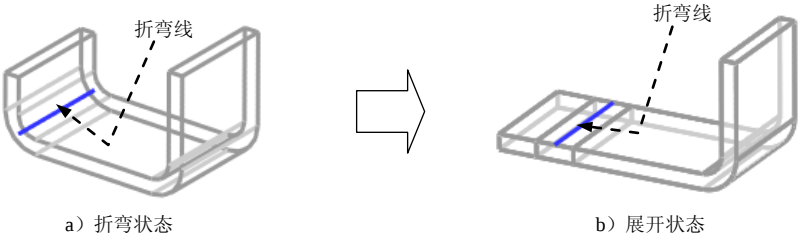


图 9.1.7 折弯中心线轮廓

- ☒ **内模具线轮廓** 选项：在展开状态时，折弯线位于折弯半径的第二相切边缘，如图 9.1.8 所示。

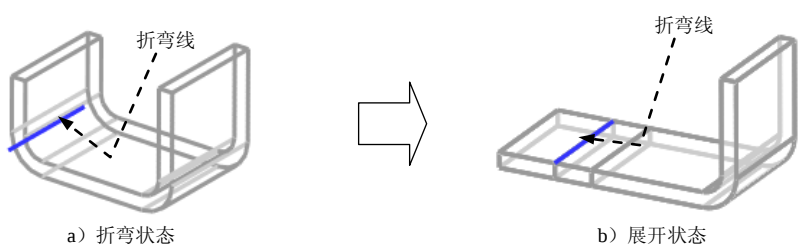


图 9.1.8 内模具线轮廓

- ☒ **材料内侧** 选项：在成形状态下，折弯线位于折弯区域的外侧平面，如图 9.1.9 所示。
- ☒ **材料外侧** 选项：在成形状态下，折弯线位于折弯区域的内侧平面，如图 9.1.10 所示。
- ☒ **延伸截面**：是否将直线轮廓延伸到零件的边缘的相交处。
- 角度**：创建折弯特征时可以在此文本框中设置角度值，也可以在如图 9.1.11 所示的模型中拖动“角度长锚”动态更改角度值。

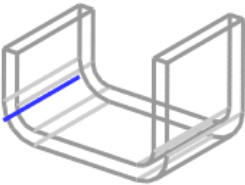


图 9.1.9 材料内侧

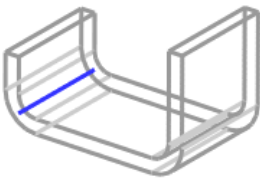


图 9.1.10 材料外侧

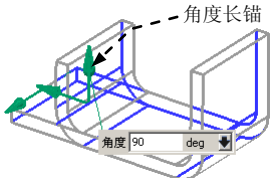


图 9.1.11 设置“角度”

9.1.3 在钣金折弯处添加止裂口

在进行折弯时，由于折弯半径的关系，折弯面与固定面可能会产生互相干涉，此时用户可创建止裂口来解决干涉问题。下面以图 9.1.12 为例，介绍在钣金折弯处添加止裂口的操

作方法:

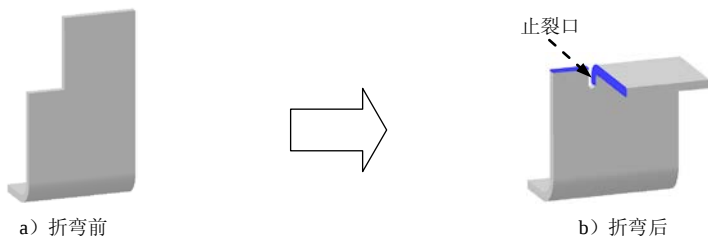


图 9.1.12 折弯时创建止裂口

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch09.01\ sm_bend_relief.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 折弯(B)...** 命令，系统弹出“折弯”对话框。

Step3. 绘制折弯线。单击  按钮，系统弹出“创建草图”对话框，选取图 9.1.13 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 9.1.14 所示的折弯线，然后退出草图环境。

Step4. 定义折弯属性和参数。在“折弯”对话框中 **折弯属性** 区域的 **角度** 文本框中输入折弯角度值 90；在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**；取消选中 **延伸截面** 复选框；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入折弯半径值 5，且折弯方向如图 9.1.15 所示，单击“反侧”按钮 .

Step5. 定义折弯止裂口。在 **让位槽** 区域的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **圆形**。

Step6. 在“折弯”对话框中单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

说明：若没有显示所需要的结果，重新编辑参数即可。

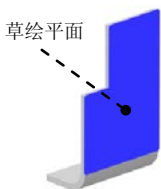


图 9.1.13 草绘平面

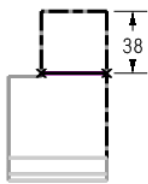


图 9.1.14 绘制折弯线

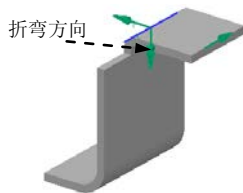


图 9.1.15 折弯方向

9.2 二次折弯

9.2.1 二次折弯概述

二次折弯特征是在钣金件平面上创建两个 90° 的折弯区域，并且在折弯特征上添加材料。二次折弯特征功能的折弯线位于放置平面上，并且必须是一条直线。

选取“二次折弯”命令的两种方法：

方法一：从下拉菜单中获取特征命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(N) → 二次折弯(O)...** 命令。

方法二：从工具栏中获取特征命令。在“NX 钣金”工具条中单击“二次折弯”按钮 。

9.2.2 二次折弯的一般过程

应用“二次折弯”特征的一般创建步骤如下：

- (1) 指定创建二次折弯特征的草绘平面。
- (2) 草绘折弯线，保证折弯线是一条直线。
- (3) 根据需要可以更改二次折弯的方向。
- (4) 定义二次折弯的高度。

下面以图 9.2.1 所示的模型为例，说明“二次折弯”的一般过程：

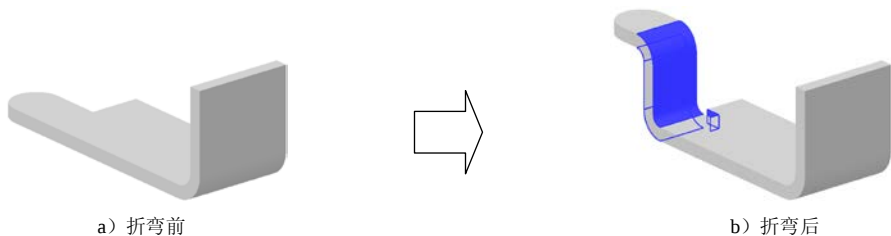


图 9.2.1 折弯的一般过程

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch09.02\sm_jog.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(N) → 二次折弯(O)...** 命令，系统弹出如图 9.2.2 所示的“二次折弯”对话框。

Step3. 绘制折弯线。单击  按钮，系统弹出“创建草图”对话框，选取图 9.2.3 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，系统进入草图环境，绘制图 9.2.4 所示的折弯线。

Step4. 定义二次折弯属性和折弯参数。在 **二次折弯属性** 区域下的 **高度** 文本框中输入高度值 20；在 **参考高度** 下拉列表中选择 **内部**；在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**；取消 **延伸截面** 复选框；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入折弯半径值 3.5，折弯方向如图 9.2.5 所示。

Step5. 定义折弯止裂口。在 **让位槽** 区域下的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **方形**。

Step6. 在“二次折弯”对话框中单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

图 9.2.2 所示的“二次折弯”对话框的 **二次折弯属性** 选项组中按钮的功能说明如下：

- **内嵌** 下拉列表包括 **材料内侧**、**材料外侧**、**折弯外侧** 三个选项。
 - ☑ **材料内侧** 选项：使二次折弯特征的外侧面与折弯线平齐，如图 9.2.6a 所示。
 - ☑ **材料外侧** 选项：使二次折弯特征的内侧面与折弯线平齐，如图 9.2.6b 所示。
 - ☑ **折弯外侧** 选项：把折弯特征直接加在父特征面上，并且使二次折弯特征和父特

征的平面相切，如图 9.2.6c 所示。

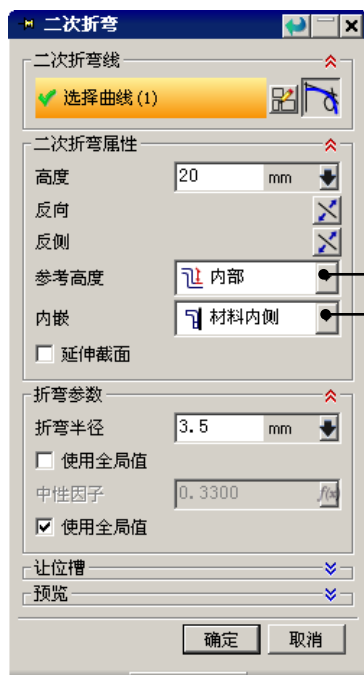


图 9.2.2 “二次折弯”对话框

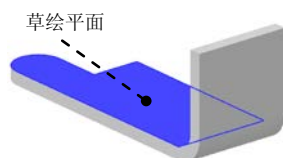


图 9.2.3 草绘平面

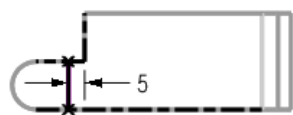


图 9.2.4 绘制折弯线

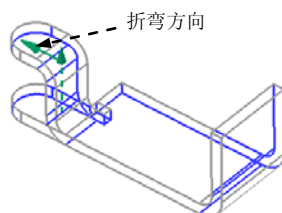


图 9.2.5 折弯方向

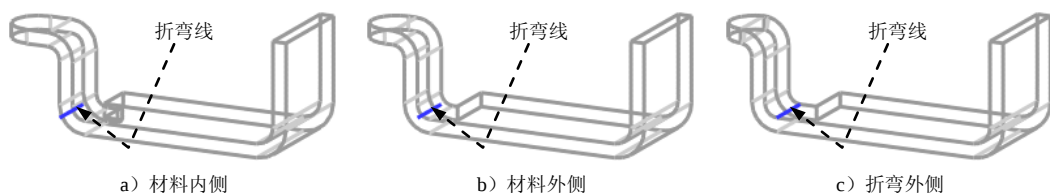


图 9.2.6 设置内嵌选项

- **参考高度** 下拉列表：
 - ☑ **内部** 选项：二次折弯的顶面高度距离是从剖面线的草绘平面开始计算的，延伸至总高，再根据材料厚度来偏置距离，如图 9.2.7a 所示。
 - ☑ **外部** 选项：二次折弯的顶面高度距离是从剖面线的草绘平面开始计算的，延伸至总高，如图 9.2.7b 所示。
- **高度**：创建二次折弯特征时可以在此文本框中设置高度值，也可以在如图 9.2.8 所示的模型中拖动“高度长锚”动态更改高度值。

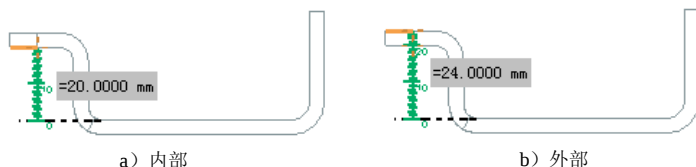


图 9.2.7 设置“参考高度”选项

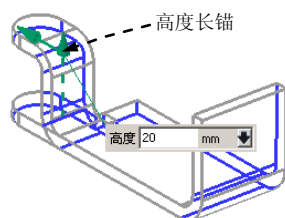


图 9.2.8 设置“高度”

9.3 矫 直

9.3.1 矫直概述

在钣金设计中，如果需要在钣金件的折弯区域创建裁剪或孔等特征，首先用矫直命令可以取消折弯钣金件的折弯特征，然后就可以在展平的折弯区域创建裁剪或孔等特征。

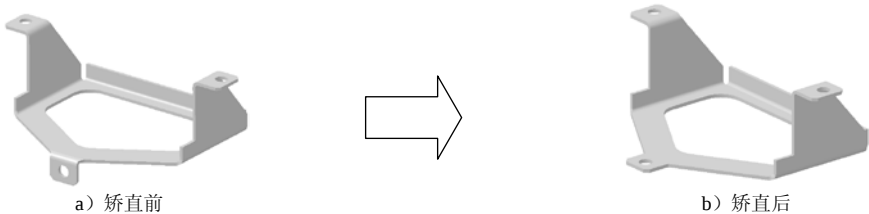


图 9.3.1 钣金矫直

选取“展开”命令的两种方法：

方法一：从下拉菜单中获取特征命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 成形(R) → 矫直(U)...** 命令。

方法二：从工具栏中获取特征命令。在“NX 钣金”工具条中单击“矫直”按钮 。

9.3.2 矫直的一般过程

应用“矫直”特征的一般创建步骤如下：

- (1) 选取基本面：在模型中选择一个平面或者一条线性边缘作为固定位置。
- (2) 选取折弯面：选择将要矫直的折弯面（可以选择多个矫直特征），系统执行矫直操作。

下面以图 9.3.2 所示的模型为例，说明“矫直”的一般过程：

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch09.03\sm_unbend_02.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 成形(R) → 矫直(U)...** 命令，系统弹出如图 9.3.3 所示的“矫直”对话框。

图 9.3.3 所示的“矫直”对话框中按钮的功能说明如下：

-  (固定面)：此按钮在图 9.3.3 所示的“展开”工具条中为默认选项，用来指定选择钣金件的一个平面或者一条线性边缘作为固定位置来创建展开特征。
-  (折弯面)：单击此按钮，可以选择将要执行矫直操作的折弯区域（折弯面），当选择折弯面后，折弯区域在视图中将高亮显示。可以选择一个或多个折弯区域

圆柱面（选择钣金件的内侧和外侧均可）。

-  (预览): 单击此按钮, 可以对执行“矫直”操作后的钣金件进行预览。

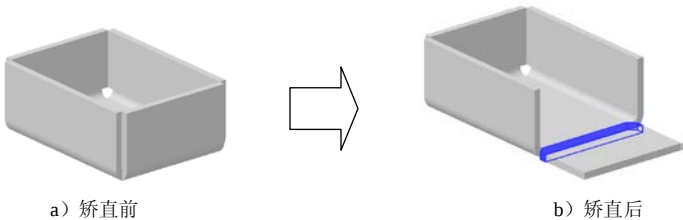


图 9.3.2 矫直的一般过程



图 9.3.3 “矫直”对话框

Step3. 选取固定面。在系统 **当部件未折弯时选择无厚度平面或线性边缘来保持固定** 的提示下, 选取图 9.3.4 所示的内表面为固定面。

Step4. 选取折弯面。在系统 **选择折弯** 的提示下, 选取图 9.3.5 所示的面为折弯面。

Step5. 在“矫直”对话框中单击 **确定** 按钮, 完成特征的创建。

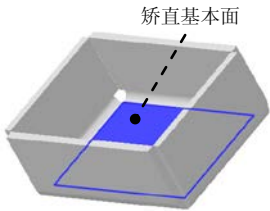


图 9.3.4 选取矫直基本面

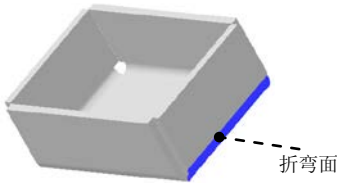


图 9.3.5 选取折弯面

9.4 重 弯

9.4.1 重弯概述

可以将矫直后钣金壁部分或全部重弯回来（图 9.4.1），这就是钣金的**重弯**。

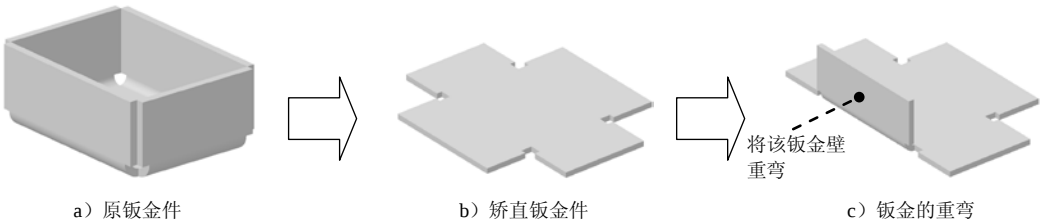


图 9.4.1 钣金的**重弯**

选取“重弯”命令的两种方法:

方法一：从下拉菜单中获取特征命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 成形(R) → 重弯(R)...** 命令。

方法二：从工具栏中获取特征命令。在“NX 钣金”工具条中单击“重弯”按钮。

9.4.2 重弯的一般过程

应用“重弯”特征的一般创建步骤如下：

- (1) 选择特征命令。
- (2) 选取折弯面：在模型中选择执行重弯操作的折弯面（可以选择一个或多个执行“重弯”操作的面）。
- (3) 在“重弯”对话框中单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

下面以图 9.4.2 所示的模型为例，说明“重弯”的一般过程：

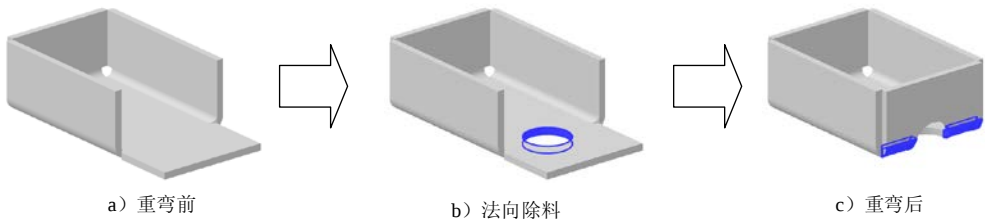


图 9.4.2 重弯的一般过程

Task1. 打开一个现有的零件模型，并创建法向除料特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch09.04\ sm_rebend_02.prt。

Step2. 创建图 9.4.2b 所示的法向除料特征。

(1) 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令，系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。在“法向除料”对话框的 **类型** 区域的下拉列表中选择 **草图**，单击  按钮，选取图 9.4.3 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 9.4.4 所示的截面草图，然后退出草图环境。

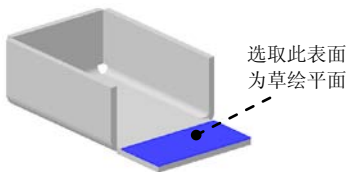


图 9.4.3 选取草绘平面

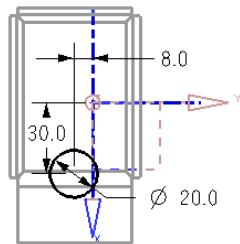


图 9.4.4 截面草图

(3) 定义除料的深度属性。在“除料属性”区域下的“切除方法”下拉列表中选择“厚度”；在“限制”选项组中选择“贯通”。

(4) 在“法向除料”对话框中单击“确定”按钮，完成特征的创建。

Task2. 创建重弯特征

Step1. 选择特征命令。选择下拉菜单“插入(S)” → “成形(R)” → “重弯(R)...”命令，系统弹出图 9.4.5 所示的“重弯”对话框。

Step2. 定义折弯面。在系统“选择折弯面”的提示下，选取图 9.4.6 所示的面为折弯面。

Step3. 在“重弯”对话框中单击“确定”按钮，完成特征的创建。

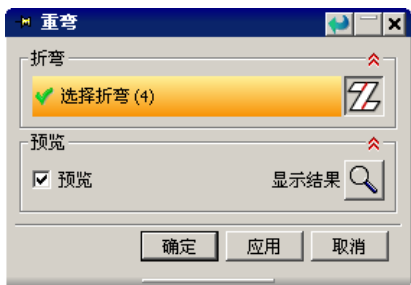


图 9.4.5 “重弯”对话框

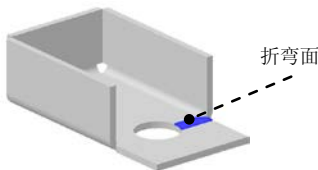


图 9.4.6 折弯面

图 9.4.5 所示的“重弯”对话框中按钮的功能说明如下：

-  (折弯): 此按钮在如图 9.4.5 所示的“重弯”对话框中为默认选项，用来选择执行“重弯”操作的折弯面(“展开”面)。可以选择一个或多个取消折弯特征，当选择“取消折弯”面后，所选择的取消折弯特征在视图中将高亮显示。
-  (预览): 单击此按钮，可以对执行“重弯”操作后的钣金件进行预览。

9.5 将实体零件转换到钣金件

9.5.1 关于钣金的转换特征

实体零件通过“壳”命令，可以创建出壁厚相等的零件，若想将此类零件转换成钣金件，则必须使用“转换到钣金”命令。例如：在图 9.5.1 中，长方体实体零件通过抽壳方式转换为钣金件后，其壁是完全封闭的(图 9.5.1b)，通过添加转换特征后，钣金件四周产生了裂缝(图 9.5.1c)，这样该钣金件便可顺利展开。

选取“转换到钣金”命令有如下的两种方法：

方法一：从下拉菜单中获取特征命令。选择下拉菜单“插入(S)” → “转换(V)” → “转换为钣金...”命令。

方法二：从工具栏中获取特征命令。在“NX 钣金”工具条中单击“转换到钣金”按钮。

说明：钣金件必须是等厚度的，否则系统是不允许进行转换的。

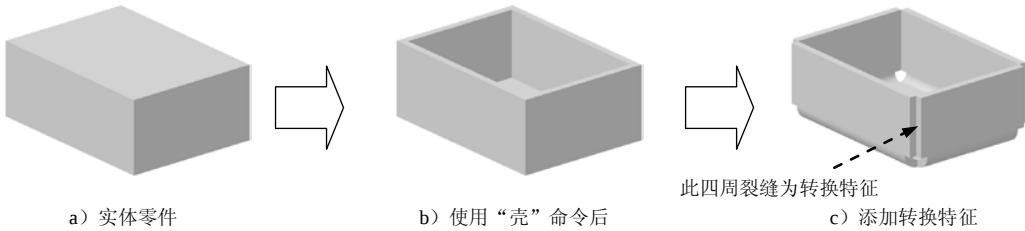


图 9.5.1 将实体转换到钣金件

9.5.2 将实体零件转换到钣金件的一般过程

应用“转换到钣金”命令的一般操作步骤如下：

- (1) 选择基本面：选择钣金件模型的某个表平面作为固定位置。
- (2) 选取要撕裂的边缘（此操作为可选项）。
- (3) 草绘要撕裂的边缘（此操作为可选项）。
- (4) 设置折弯止裂口的相关参数（如果选中了 ☐ 折弯止裂口复选框）。

下面以图 9.5.2 所示的模型为例，说明“转换到钣金”的一般创建过程：

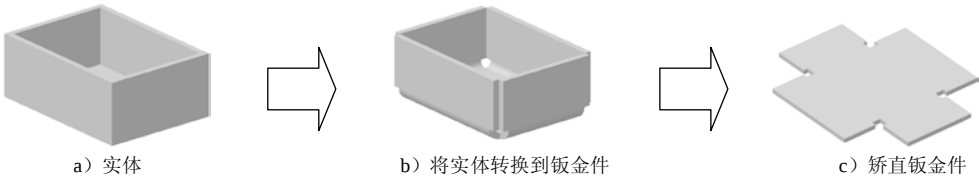


图 9.5.2 将实体转换到钣金件的一般创建过程

Task1. 打开一个现有的零件模型，并将实体转换到钣金件

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch09.05\ convert.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 转换(V) → 转换为钣金...** 命令，系统弹出如图 9.5.3 所示的“转换为片体”对话框。

Step3. 选取基本面。确认“转换为片体”对话框的 **基本** 区域中“基本”按钮被按下，在系统**选择基本**的提示下，选取如图 9.5.4 所示的模型表面为基本。

Step4. 选取要撕裂的边。确认“转换为片体”对话框的 **边缘至止** 区域中的“Rip Edges”按钮被按下，在系统**请选择要撕裂的边或边的集合。**的提示下，选取如图 9.5.5 所示的 4 条边线为要撕裂的边。

Step5. 定义折弯止裂口。在 **折弯止裂口** 区域中的 **形状** 下拉列表中选择 **圆形**。

Step6. 在“转换为片体”对话框中单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

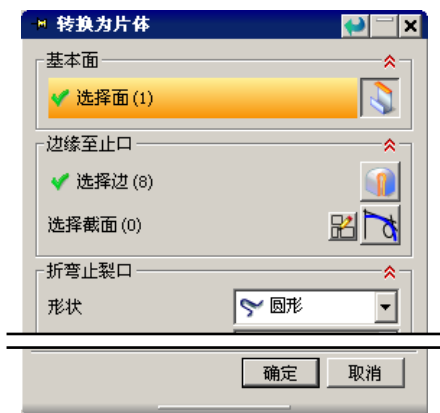


图 9.5.3 “转换为片体”对话框

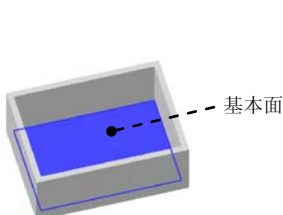


图 9.5.4 选取基本面

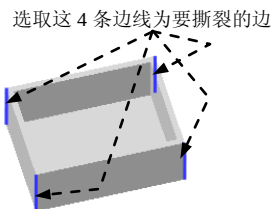


图 9.5.5 选取要撕裂的边

图 9.5.3 所示的“转换为片体”对话框中按钮的功能说明如下：

-  (基本面)：在“转换为片体”对话框中此按钮默认被激活，选择钣金件的表面作为固定位置（基本面）来创建“转换为片体”特征。
-  (Rip Edges)：单击此按钮后，用户可以在钣金件模型中选择要撕裂（创建边缘裂口）的边缘。

Task2. 将转换后的钣金件矫直

Step1. 选择下拉菜单 **插入(S) → 成形(R) → 矫直(U)...** 命令，系统弹出“矫直”工具条。

Step2. 选取固定面。在系统 **当部件未折弯时选择无厚度平面或线性边缘来保持固定** 的提示下，选取图 9.5.6 所示的内表面为固定面。

Step3. 选取折弯面。在系统 **选择折弯** 的提示下，依次选取图 9.5.7 所示的 4 个面为折弯面，

Step4. 在“矫直”对话框中单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

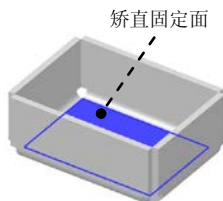


图 9.5.6 选取矫直基本面

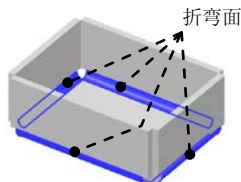


图 9.5.7 选取折弯面

9.6 边缘裂口

9.6.1 边缘裂口概述

NX 钣金专用模块中的“边缘裂口”命令与 NX 钣金基础模块中该命令所完成的效果截

然不同。在 NX 钣金专用模块中，“边缘裂口”命令可以在钣金体中的任意表面上沿着边缘方向或在指定的区域创建一条缝隙，并且可以单独编辑分割后的钣金特征。

选取“边缘裂口”命令有如下两种方法：

方法一：在“NX 钣金”工具栏中单击按钮。

方法二：选择下拉菜单 **插入(S)** → **转换(Y)** →  **边缘裂口(R)...** 命令。

9.6.2 创建边缘裂口的一般过程

下面以图 9.6.1 所示的模型为例，来说明边缘裂口的一般操作过程：



图 9.6.1 创建边缘裂口特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch09.06\edges_rip.prt。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **转换(Y)** →  **边缘裂口(R)...** 命令，系统弹出如图 9.6.2 所示的“切边”对话框。

Step3. 定义截面草图。单击“切边”对话框中的“绘制截面”按钮。选取图 9.6.3 所示的平面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，系统进入草绘环境，绘制图 9.6.4 所示的截面草图。

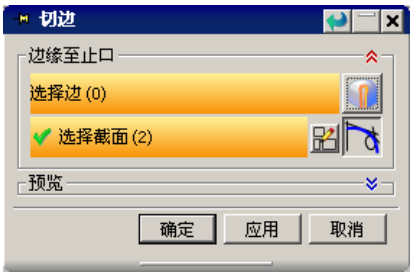


图 9.6.2 “切边”对话框

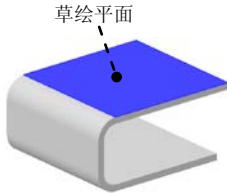


图 9.6.3 定义草绘平面

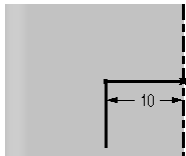


图 9.6.4 截面草图

图 9.6.2 所示的“切边”对话框中的各选项说明如下：

- ：选择一条附属于实体的边缘。
- ：在特征内部创建一个线性的草图。

说明：切边截面线串的特点如下：

- 所选边线必须至少依附于基体的两个侧面上。
- 截面线串必须为线性曲线段。

- 用户可以选择多条线性曲线，但是彼此之间不能形成封闭。
- 用户可以在基体内部创建截面线串，并且不需要和外侧边缘相交。

Step4. 选择下拉菜单 **草图(K)**   命令（或单击  按钮），退出草图环境，系统回到“切边”对话框。

Step5. 单击“切边”对话框中的  按钮，完成图 9.6.5 所示的边缘裂口特征创建。

Step6. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)**    命令，系统弹出“折弯”对话框。

Step7. 单击“折弯”对话框中的“绘制截面”按钮 ，系统弹出“创建草图”对话框；选取图 9.6.3 所示的平面为草绘平面，单击  按钮，系统进入草图环境；绘制图 9.6.6 所示的截面草图。

Step8. 选择下拉菜单 **草图(K)**   命令（或单击  按钮），退出草图环境，系统回到“折弯”对话框。

Step9. 定义折弯属性和折弯参数。在“折弯”对话框中 **折弯属性** 区域下的 **角度** 文本框中输入折弯角度值 90；在 **内嵌** 下拉列表中选择  **外模具轮廓**；在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入折弯半径值 2。其他参数采用系统默认，折弯方向如图 9.6.7 所示。

说明：用户可以单击“折弯”对话框中的 **反侧** 后的“反向”按钮 。

Step10. 单击“折弯”对话框的  按钮，完成折弯特征的创建。

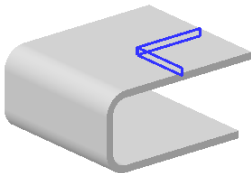


图 9.6.5 创建边缘裂口特征

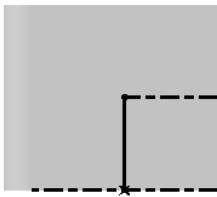


图 9.6.6 截面草图

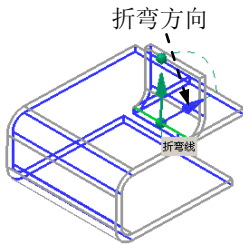


图 9.6.7 折弯方向

9.7 展平实体

9.7.1 展平实体概述

在钣金零件的设计过程中，将成形的钣金零件展平为二维的平面薄板是非常重要的步骤，钣金件展开的作用如下：

- 钣金展开后，可更容易地了解如何剪裁薄板以及其各部分的尺寸。
- 有些钣金特征（如减轻切口）需要在钣金展开后创建。

- 钣金展开对于钣金的下料和创建钣金的工程图十分有用。

采用展平实体命令可以在同一钣金零件中创建平面展开图。展平实体特征与成形特征相关联。当采用展平实体命令展开钣金零件时, 将展平实体特征作为“引用集”在“部件导航器”中显示。如果钣金零件包含变形特征, 这些特征将保持原有的状态, 如果钣金模型更改, 平面展开图处理也自动更新并包含了新的特征。

9.7.2 选取展平实体命令

选取“展平实体”命令有如下两种方法:

方法一: 在“钣金特征”工具栏中单击“展平实体”按钮.

方法二: 选择下拉菜单 **插入(S) → 展平图样(L)... → 展平实体(S)...** 命令, 系统弹出“展平实体”对话框。

9.7.3 展平实体的一般过程

展平实体的一般创建步骤如下:

- (1) 选取  **展平实体(S)...** 命令。
- (2) 选择钣金零件平面作为参考面。
- (3) 选择边, 定义 X 轴和原点。
- (4) 完成平板实体的创建。

下面以图 9.7.1 为例, 介绍展平实体的创建的操作过程。

Task1. 展平实体特征的创建

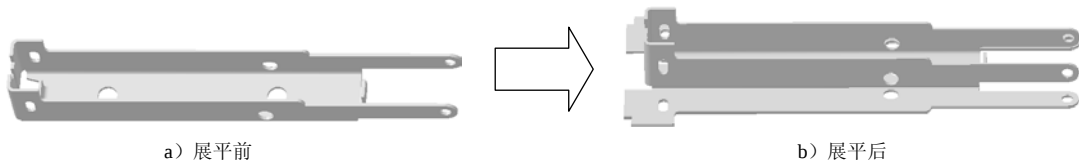


图 9.7.1 展平实体

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch09.07\flat_solid.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(S) → 展平图样(L)... → 展平实体(S)...** 命令, 或在“NX 钣金特征”工具栏中单击“展平实体”按钮, 系统弹出如图 9.7.2 所示的“展平实体”对话框。

图 9.7.2 所示的“展平实体”对话框中各按钮的说明如下:

 (固定面): 在图 9.7.2 所示的对话框中该按钮默认激活, 用于选择钣金零件的表面作为平板实体的固定面, 在选定固定面后系统将以该平面为固定面将钣金零件展开。

 (为 X 轴选择边): 在图 9.7.2 所示的对话框中单击该按钮后, 可以选择实体边缘作

为平板实体的参考轴(X 轴)的方向及原点,并在视图区中显示参考轴方向;在选定参考轴后系统将以该参考轴和已选择的固定面为基准将钣金零件展开,形成二维的平面薄板。

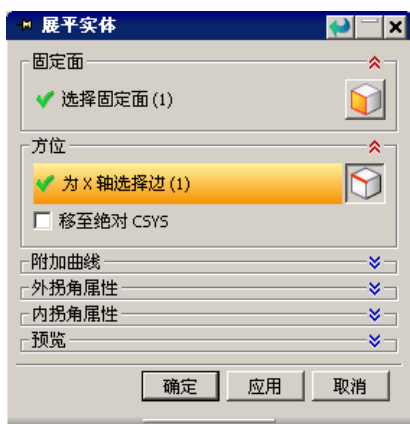


图 9.7.2 “展平实体”对话框

Step3. 定义固定面。此时“固定面”按钮处于激活状况,选取图 9.7.3 所示的模型表面为固定面。



图 9.7.3 定义固定面

Step4. 为 X 轴选择边。此时“为 X 轴选择边”按钮处于激活状况,选取图 9.7.4 所示的模型边线作为参考边。



图 9.7.4 为 X 轴选择边

Step5. 在“展平实体”对话框中单击按钮,完成展平特征的创建(完成特征后的钣金件如图 9.7.5a 所示)。

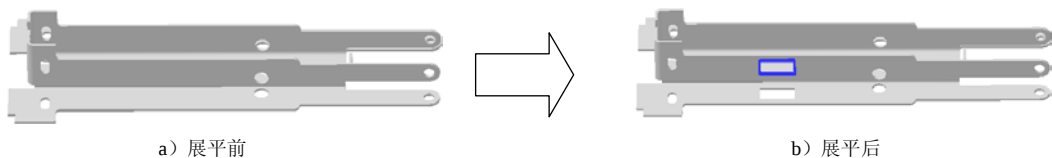


图 9.7.5 NX 钣金的展平实体

Task2. 展平实体相关特征的验证

平面展开图会随着钣金模型的更改发生相应的变化，下面我们通过在钣金模型上添加一个“法向除料”特征来验证这一特征。

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令，系统弹出“法向除料”对话框。

Step2. 绘制除料截面草图。在“法向除料”对话框的 **类型** 区域的下拉列表中选择 **草图**，然后单击“绘制截面”按钮 ，选取图 9.7.6 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 9.7.7 所示的除料截面草图。



图 9.7.6 草绘平面

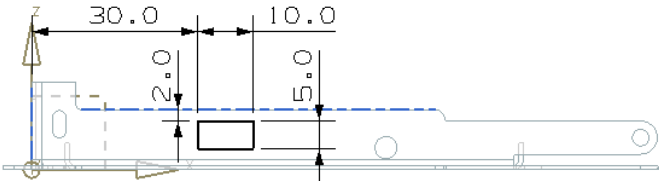


图 9.7.7 除料截面草图

Step3. 定义除料属性。在 **除料属性** 区域的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**；在 **限制** 下拉列表中选择 **值**，然后在 **深度** 文本框中输入数值 5.0。

Step4. 单击“法向除料”对话框中的 **确定** 按钮，完成法向除料特征的创建（完成特征后的钣金件如图 9.7.5b 所示）。

第 10 章 钣金拐角的处理方法

本章提要

在钣金零件的设计过程中，拐角的处理是十分重要的。本章将对钣金拐角部分的处理方法及技巧进行详细讲解，在讲解每个命令时都配备了相应的范例，使读者在学习时更加轻松。本章主要包括以下内容：

- 倒角。
- 封闭拐角。
- 三折弯角。

10.1 倒 角

10.1.1 倒角概述

“倒角”命令可以在钣金特征的尖边处形成一个圆角或者一个 45° 的倒斜角，可以使用这个命令来代替实体建模中的相应操作。该命令可以自动过滤边界类型，只选取厚度边缘，从而防止用户选取错误的边缘。

选取“倒角”命令有如下两种方法：

方法一：在工具栏中单击按钮，如图 10.1.1 所示。

方法二：选择下拉菜单 **插入(S)** → **拐角(U)...** → **倒角(U)...** 命令，如图 10.1.2 所示。



图 10.1.1 工具栏按钮的位置

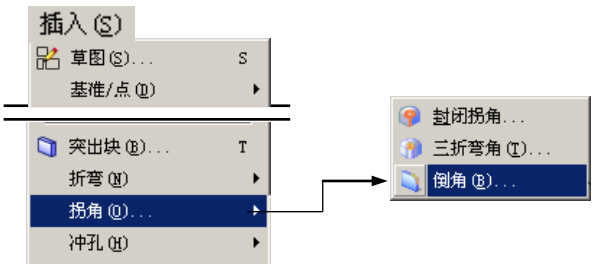


图 10.1.2 下拉菜单的位置

10.1.2 创建倒角的一般过程

下面以图 10.1.3 为例，说明创建倒角特征的一般操作过程：



图 10.1.3 创建倒角

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch10.01\Break_corner.prt。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 拐角(O)...** **→ 倒角(O)...** 命令，系统弹出如图 10.1.4 所示的“断开角”对话框。

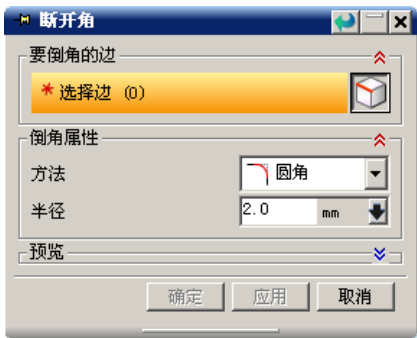


图 10.1.4 “断开角”对话框

图 10.1.4 所示的“断开角”对话框中的各项说明如下：

- **方法** 区域中包括 **圆角** 和 **倒斜角** 两种选项。
- **圆角**：在模型边缘上创建圆弧形角度，如图 10.1.5 所示。
- **倒斜角**：在模型边缘上创建 45° 斜角，可以在文本框中输入长度值，如图 10.1.6 所示。



图 10.1.5 圆角特征



图 10.1.6 斜角特征

- **预览**：当用户完成选择圆角参照边时，在还没有确定前单击此按钮，先预览所创建的是否正确。
- **断开**：边倒圆的外半径或者倒角的偏置尺寸。

Step3. 创建图 10.1.7 所示的倒斜角。在 **倒角属性** 区域的 **方法** 下拉列表中选择 **倒斜角**，选取图 10.1.8 所示的模型边缘。

Step4. 定义倒斜角参数。在 **倒角属性** 区域的 **半径** 文本框中输入 3。

Step5. 单击“断开角”对话框中的 **应用** 按钮，完成倒角的创建。



图 10.1.7 创建倒斜角特征

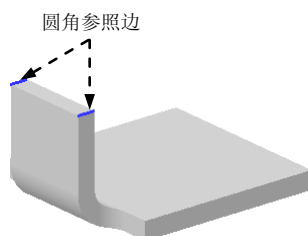


图 10.1.8 定义圆角参照边

Step6. 创建图 10.1.9 所示的倒圆角。选取图 10.1.10 所示的模型边缘。

Step7. 定义倒圆角参数。在“倒角属性”区域中的“半径”文本框中输入 2。

Step8. 单击“断开角”对话框中的“确定”按钮，完成倒角的创建。



图 10.1.9 创建倒圆角特征

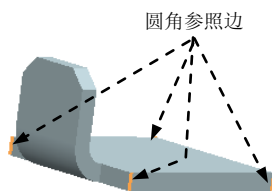


图 10.1.10 定义圆角参照边

注意：

- 用户可以选择一个单独的边缘或者选择整个面来施加倒角特征。如果面上没有尖锐边，则该面不可以选。
- 当用户在一个边缘上创建了一个倒斜角特征后，则该边缘在以后的倒角中并不会被排除在选择范围之外，建议用户在整个钣金设计的最后阶段，完成所有的倒角。

10.2 封闭拐角

10.2.1 封闭拐角概述

封闭拐角可以修改两个相邻弯边特征间的缝隙并创建一个止裂口，在创建封闭拐角时需要确定希望封闭的两个折弯中的一个折弯。本节将详细介绍创建封闭拐角特征的方法。

选取“封闭拐角”命令有如下两种方法：

方法一：在工具栏中单击按钮，如图 10.2.1 所示。

方法二：选择下拉菜单“插入(S) → 拐角(O)... →  封闭拐角...”命令，

如图 10.2.2 所示。



图 10.2.1 工具栏按钮的位置

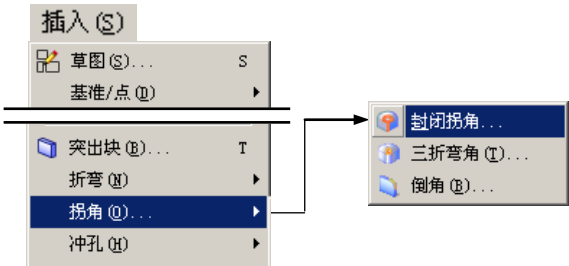


图 10.2.2 下拉菜单的位置

10.2.2 创建封闭拐角的一般过程

下面以图 10.2.3 所示的模型为例，来说明创建封闭拐角的一般操作过程：



图 10.2.3 创建封闭拐角特征

Task1. 创建图 10.2.4 所示的封闭拐角特征 1

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch10.02\Closed_Corner.prt。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **拐角(Q)...** → **封闭拐角...** 命令，系统弹出如图 10.2.5 所示的“封闭拐角”对话框（一）。

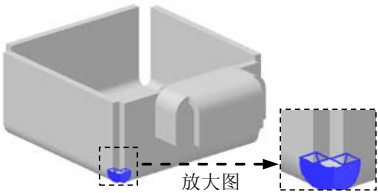


图 10.2.4 创建封闭拐角特征 1



图 10.2.5 “封闭拐角”对话框（一）

Step3. 定义封闭拐角类型。在 **类型** 下拉列表中选择 **封闭和止裂口**；在 **拐角属性** 区域的 **手柄** 下拉列表中选择 **开放的**，在 **重叠** 下拉列表中选择 **封闭的**，并在 **缝隙** 文本框中输入 0。

Step4. 定义封闭拐角。选取图 10.2.6 所示的折弯角为封闭拐角。

Step5. 单击“封闭拐角”对话框中的 **确定** 按钮，完成图 10.2.4 所示的封闭拐角特征 1 的创建。

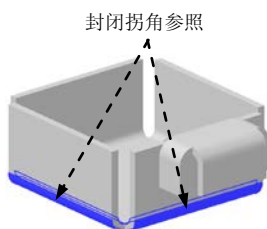


图 10.2.6 定义封闭拐角参照

图 10.2.5 所示的“封闭拐角”对话框中的各选项说明如下：

- **重叠** 选项中包括 **封闭的** 和 **重叠** 两个选项。
- **封闭的**：创建封闭拐角特征时，单击此按钮可以使两个弯边特征之间的边与边封闭，如图 10.2.7 所示。
- **重叠**：创建封闭拐角特征时，单击此按钮可以使两个弯边特征对齐并在其间产生一个重叠区域，如图 10.2.8 所示。

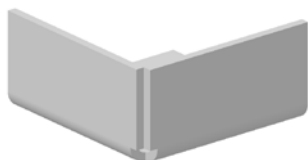


图 10.2.7 关闭选项创建封闭拐角特征

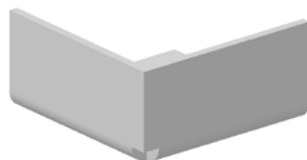


图 10.2.8 重叠选项创建封闭拐角特征

- **手柄** 选项中包括 **开放的**、**封闭的**、**圆形除料**、**U 形除料**、**V 形除料** 和 **矩形除料** 六个选项。
- **开放的**：创建封闭拐角时，选择此选项可以将两个弯边的折弯区域保持其原有状态不变，但平面区域将延伸至相交，如图 10.2.9 所示。
- **封闭的**：创建封闭拐角时，选择此选项会将整个弯边特征的内壁面封闭，使得边缘彼此之间能够相互衔接。在拐角区域添加一个 45° 的斜接小缝隙，如图 10.2.10 所示。
- **圆形除料**：创建封闭拐角时，选择此选项会在弯边区域产生一个圆孔。通过在直径文本框中输入数值来决定孔的大小，如图 10.2.11 所示。
- **U 形除料**：创建封闭拐角时，单击此按钮会在弯边区域产生一个 U 形孔。通过在直径文本框中输入数值来决定孔的大小，在偏置文本框中输入数值来决

定孔向中心移动的大小, 如图 10.2.12 所示。

- **V 形除料**: 创建封闭拐角时, 单击此按钮会在弯边区域产生一个 V 形孔。通过在直径文本框中输入数值来决定孔的大小, 在偏置文本框中输入数值来决定孔向中心移动的大小, 角度 1 和角度 2 决定 V 形孔向两侧张开的大小, 如图 10.2.13 所示。

矩形除料: 创建封闭拐角时, 选择此选项会在弯边区域产生一个矩形样式的孔。在偏置文本框中输入数值来决定孔向中心移动的大小, 如图 10.2.14 所示。

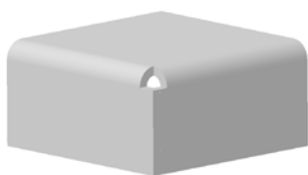


图 10.2.9 开放的

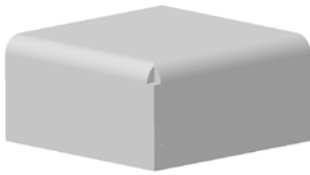


图 10.2.10 封闭的

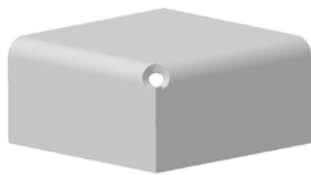


图 10.2.11 圆形除料

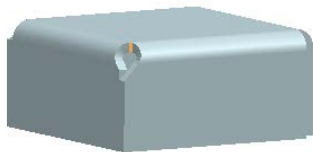


图 10.2.12 U 形除料



图 10.2.13 V 形除料

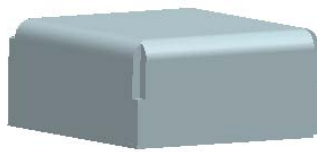


图 10.2.14 矩形除料

- **缝隙**: 在此文本框中输入的数值将用于设置封闭拐角中两弯边之间的间隙, 但间隙不能大于钣金厚度。
- **直径**: 选择“圆形除料”选项将激活该文本框, 该文本框中输入的数字用于设置生成封闭拐角圆孔的直径。
- **重叠比**: 创建封闭拐角时, 单击  按钮将激活此文本框, 它会强制其中一个弯边特征向着第二个弯边特征的外侧面方向延伸。此数值必须在 0~1 之间。

Task2. 创建图 10.2.15 所示的封闭拐角特征 2

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 拐角(C)...**

 **封闭拐角...** 命令, 系统弹出“封闭拐角”对话框。

Step2. 定义封闭拐角类型。在 **类型** 下拉列表中选择  **封闭和止裂口**; 在 **拐角属性** 区域的 **手柄** 下拉列表中选择  **封闭的**, 在 **重叠** 下拉列表中选择  **封闭的**, 并在 **缝隙** 文本框中输入 0。

Step3. 定义封闭拐角。选取图 10.2.16 所示的折弯角为封闭拐角。

Step4. 单击“封闭拐角”对话框中的 **确定** 按钮, 完成图 10.2.15 所示的封闭拐角特征 2 的创建。

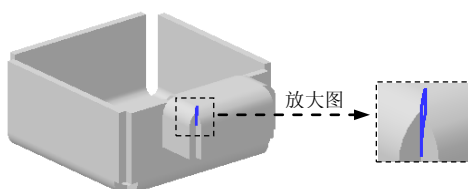


图 10.2.15 创建封闭拐角特征 2

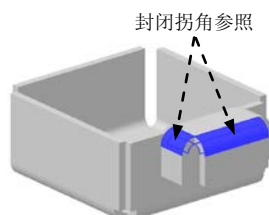


图 10.2.16 定义封闭拐角参照

Task3. 创建图 10.2.17 所示的封闭拐角特征 3

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 拐角(Q)...**

系统弹出如图 10.2.18 所示的“封闭拐角”对话框(二)。

Step2. 定义封闭拐角类型。在 **类型** 下拉列表中选择 **封闭和止裂口**；在 **拐角属性** 区域的 **手柄** 下拉列表中选择 **圆形除料**，在 **重叠** 下拉列表中选择 **封闭的**，在 **缝隙** 文本框中输入 0，并在 **止裂口特征** 区域的 **(D)直径** 文本框中输入 2.5。

Step3. 定义封闭拐角。选取图 10.2.19 所示的折弯角为封闭拐角。

Step4. 单击“封闭拐角”对话框中的 **确定** 按钮，完成图 10.2.17 所示的封闭拐角特征 3 的创建。

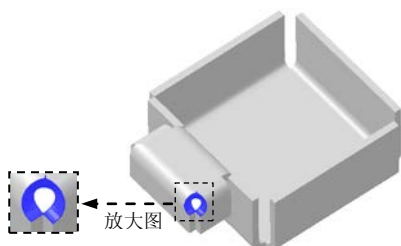


图 10.2.17 创建封闭拐角特征 3

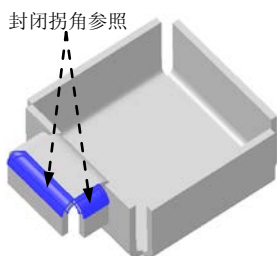


图 10.2.19 定义封闭拐角参照



图 10.2.18 “封闭拐角”对话框(二)

Task4. 创建图 10.2.20 所示的封闭拐角特征 4

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 拐角(Q)...**

系统弹出如图 10.2.21 所示的“封闭拐角”对话框(三)。

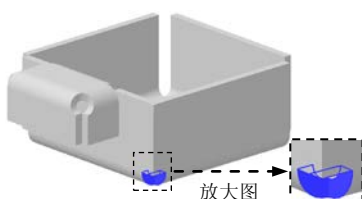


图 10.2.20 创建封闭拐角特征 4

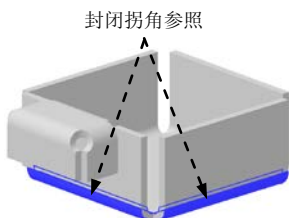


图 10.2.22 定义封闭拐角参照



图 10.2.21 “封闭拐角”对话框 (三)

Step2. 定义封闭拐角类型。在 **类型** 下拉列表中选择 **封闭和止裂口**；在 **拐角属性** 区域的 **手柄** 下拉列表中选择 **开放的**，在 **重叠** 下拉列表中选择 **封闭的**，在 **缝隙** 文本框中输入 0，并在 **重叠比** 文本框中输入 1。

注意：用户必须在间隙和重叠比例之间任意输入一值来决定弯边之间的距离。特征的最后成形状态会有一定的随机性，用户不能决定哪个折弯覆盖重叠在另外一个之上。

Step3. 定义封闭拐角。选取图 10.2.22 所示的折弯角为封闭拐角。

Step4. 单击“封闭拐角”对话框中的 **确定** 按钮，完成图 10.2.20 所示的封闭拐角特征 4 的创建。

Task5. 创建图 10.2.23 所示的封闭拐角特征 5

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 拐角(Q)... → 封闭拐角...** 命令，系统弹出如图 10.2.26 所示的“封闭拐角”对话框 (四)。

Step2. 定义封闭拐角类型。在 **类型** 下拉列表中选择 **封闭和止裂口**；在 **拐角属性** 区域的 **手柄** 下拉列表中选择 **封闭的**，在 **重叠** 下拉列表中选择 **重叠**，在 **缝隙** 文本框中输入 0，并在 **重叠比** 文本框中输入 1。

Step3. 定义封闭拐角。选取图 10.2.24 所示的折弯角为封闭拐角。

Step4. 单击“封闭拐角”对话框中的 **确定** 按钮，完成图 10.2.23 所示的封闭拐角特征 5 的创建。

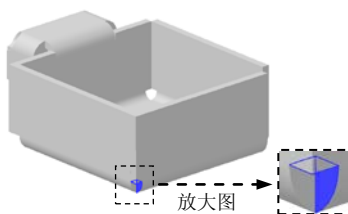


图 10.2.23 创建封闭拐角特征 5

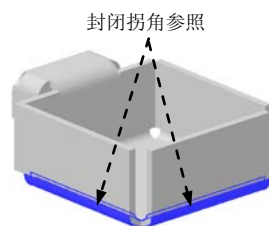


图 10.2.24 定义封闭拐角参照

Task6. 创建图 10.2.25 所示的圆形除料拐角特征 6

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)**

拐角(Q)...

 **封闭拐角...** 命令，系统弹出图 10.2.26 所示的“封闭拐角”对话框（四）。

Step2. 定义封闭拐角类型。在 **类型** 下拉列表中选择  **圆形除料**；在 **拐角属性** 区域的 **手柄** 下拉列表中选择 **重叠**，在 **缝隙** 文本框中输入 0，并在 **止裂口特征** 区域的 **(D)直径** 文本框中输入 2.5。

Step3. 定义封闭拐角。选取图 10.2.27 所示的折弯角为封闭拐角。

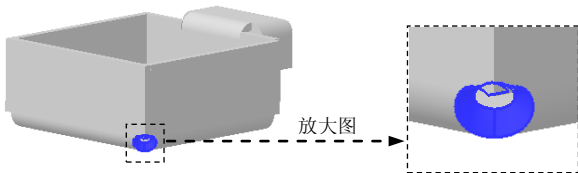


图 10.2.25 创建封闭拐角特征 6

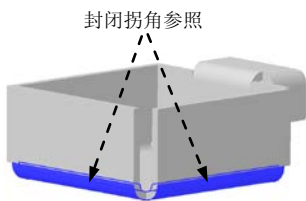


图 10.2.27 定义封闭拐角参照

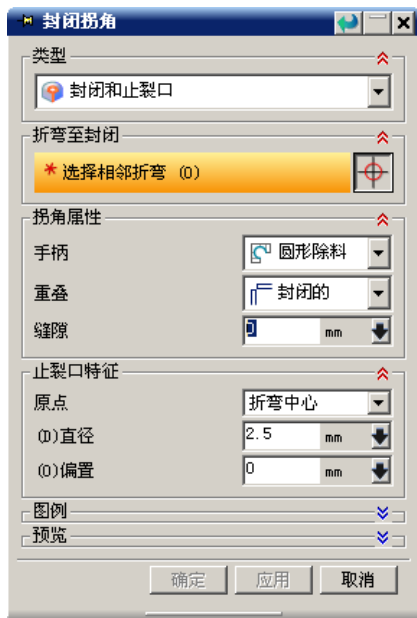


图 10.2.26 “封闭拐角”对话框（四）

Step4. 单击“封闭拐角”对话框中的 **确定** 按钮，完成图 10.2.25 所示的封闭拐角特征 6 的创建。

10.3 三折弯角

10.3.1 三折弯角概述

三折弯角是将相邻两个折弯的平面区域延伸至相交，形成封闭或带有圆形切除的拐角，本节将详细介绍三折弯角命令的使用方法及技巧。

选取“三折弯角”有如下两种方法：

方法一：在工具栏中单击  按钮，如图 10.3.1 所示。

方法二：选择下拉菜单 **插入(S)** **拐角(Q)...** **三折弯角(Q)...** 命令，如图 10.3.2 所示。



图 10.3.1 工具栏按钮的位置

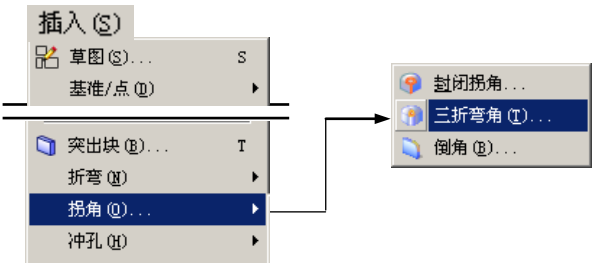


图 10.3.2 下拉菜单的位置

10.3.2 创建三折弯角的一般过程

下面以图 10.3.3 所示的模型为例，来说明创建三折弯角的一般操作过程：



图 10.3.3 创建三折弯角特征

Task1. 创建三折弯角特征 1

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch10.03\Three_Bend_Corner.prt。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入 (S)** → **折弯 (B)** → **三折弯角 (T)...**

命令，系统弹出如图 10.3.4 所示的“三折弯角”对话框（一）。



图 10.3.4 “三折弯角”对话框（一）

Step3. 定义封闭拐角类型。在 **拐角属性** 区域中的 **手柄** 下拉列表中选择 **开放的**。

Step4. 定义三折弯角参照。选取图 10.3.5 所示的折弯角为三折弯角参照。

Step5. 单击“三折弯角”对话框中的 **确定** 按钮，完成图 10.3.6 所示的三折弯角特征 1 的创建。

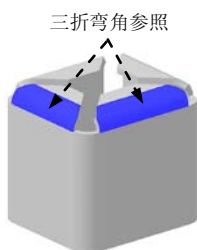


图 10.3.5 定义三折弯角参照

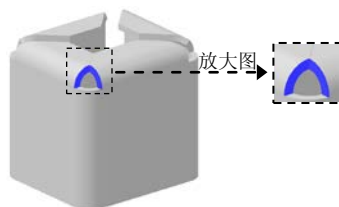


图 10.3.6 创建三折弯角特征 1

图 10.3.4 所示的“三折弯角”对话框中的各选项说明如下：

- **手柄** 选项中提供了 **开放的**、**封闭的**、**圆形除料** 三种类型。
- **开放的**：将弯边的折弯部分依旧保持原来状态不变并延伸其平面区域来封闭拐角，如图 10.3.7 所示。
- **封闭的**：封闭整个弯边特征的内侧面，以保证边对边封闭，在每个拐角处都会产生一个 45° 的斜接以使得折弯区域连接，并保留一个很小的缝隙，如图 10.3.8 所示。
- **圆形除料**：在折弯拐角区域创建一个孔，利用直径大小来控制孔的尺寸，如图 10.3.9 所示。
- **直径**：在此文本框中输入数值来控制孔的大小。

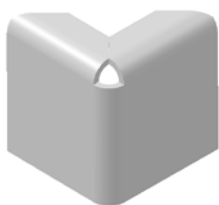


图 10.3.7 开放的

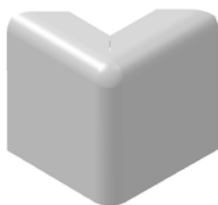


图 10.3.8 封闭的

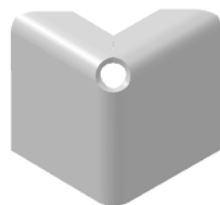


图 10.3.9 圆形切除

Task2. 创建三折弯角特征 2

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 拐角(O)... → 三折弯角(O)...** 命令，系统弹出“三折弯角”对话框。

Step2. 定义封闭拐角类型。在 **拐角属性** 区域中的 **手柄** 下拉列表中选择 **封闭的**。

Step3. 定义三折弯角参照。选取图 10.3.11 所示的折弯角为三折弯角参照。

Step4. 单击“三折弯角”对话框中的 **确定** 按钮，完成图 10.3.10 所示的三折弯角特征 2 的创建。

Task3. 创建图 10.3.12 所示的三折弯角特征 3

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 拐角(O)...** **→ 三折弯角(H)...** 命令，系统弹出如图 10.3.13 所示的“三折弯角”对话框（二）。

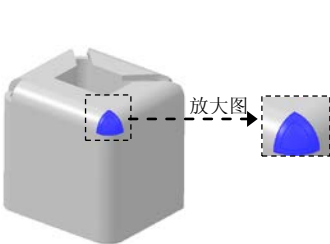


图 10.3.10 创建三折弯角特征 2

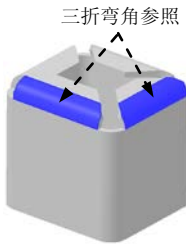


图 10.3.11 定义三折弯角参照

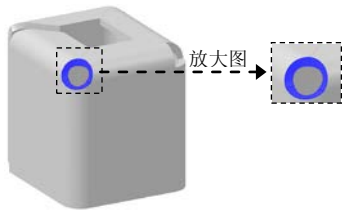


图 10.3.12 创建三折弯角特征 3

Step2. 定义封闭拐角类型。在 **拐角属性** 区域中的 **手柄** 下拉列表中选择 **圆形除料**，并在 **Ø直径** 文本框中输入 5。

Step3. 定义三折弯角参照。选取图 10.3.14 所示的折弯角为三折弯角参照。



图 10.3.13 “三折弯角”对话框（二）

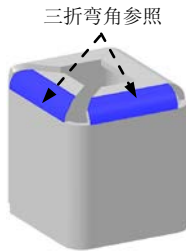


图 10.3.14 定义三折弯角参照

Step4. 单击“三折弯角”对话框中的 **确定** 按钮，完成图 10.3.12 所示的三折弯角特征 3 的创建。

第 11 章 高级钣金特征

本章提要

本章详细介绍了 UG NX 6.0 钣金专用模块中的钣金凹坑、冲压除料、百叶窗和筋（肋）的各种创建方法和过程，主要内容包括：钣金凹坑、冲压除料、百叶窗和筋命令在实际钣金零件中的使用。

11.1 凹 坑

11.1.1 凹坑概述

凹坑就是用一组连续的曲线作为轮廓沿着钣金件表面的法线方向冲出凸起或凹陷的成形特征，如图 11.1.1 所示。

说明：凹坑的成形面的截面线可以是封闭的，也可以是开放的。



图 11.1.1 钣金的“凹坑”特征

选取“凹坑”命令的两种方法：

方法一：从下拉菜单中获取特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 冲孔(H) → 凹坑(N)...** 命令。

方法二：从工具栏中获取特征命令，在“NX 钣金”工具条中单击“凹坑”按钮 。

11.1.2 创建凹坑的一般过程

创建“凹坑”特征的一般步骤如下：

- (1) 指定成形面的截面线的草绘平面。
- (2) 草绘成形面的截面线，截面线可以是封闭的，也可以是开放的。

(3) 在“凹坑”对话框的**偏置**选项组中选择偏置方法。

(4) 在**侧壁材料**选项组中选择相应的方法。

(5) 在“凹坑”对话框中设置其他的参数。

1. 实例 1

下面以图 11.1.2 所示的模型为例, 说明用封闭的截面线创建“凹坑”的一般过程:

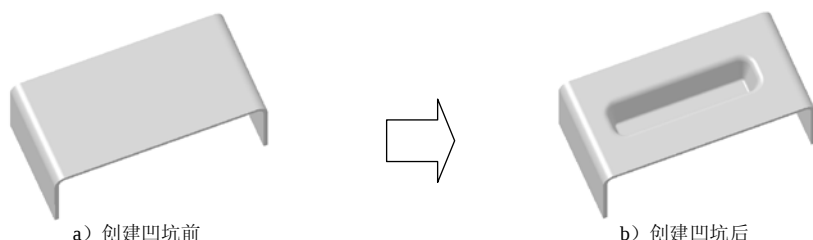


图 11.1.2 用封闭的截面线创建“凹坑”特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch11.01\sm_dimple_01.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **冲孔(H)** → **凹坑(D)...**

命令, 系统弹出如图 11.1.3 所示的“凹坑”对话框。

Step3. 绘制凹坑截面。单击  按钮, 选取图 11.1.4 所示的模型表面为草绘平面, 单击

确定 按钮, 绘制图 11.1.5 所示的凹坑截面草图。



图 11.1.3 “凹坑”对话框

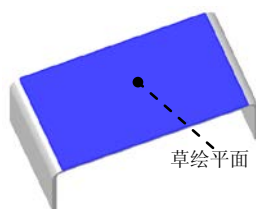


图 11.1.4 选取草绘平面

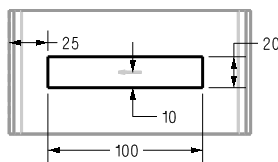


图 11.1.5 “凹坑”截面草图

Step4. 定义凹坑的属性及倒角。

(1) 定义凹坑属性。在**凹坑属性**区域的**深度**文本框中输入 20; 在**侧角**文本框中输入 15; 在**参考深度**下拉列表中选择 **内部**; 在**侧壁**下拉列表中选择 **材料内侧**。

(2) 定义倒角。在 **倒圆** 区域中选中 ☒ **圆形凹坑边** 复选框；在 **冲头半径** 文本框中输入 2；在 **凹模半径** 文本框中输入 2；选中 ☒ **圆形截面拐角** 复选框；在 **拐角半径** 文本框中输入 2。

(3) 单击“凹坑”对话框的 **确定** 按钮，完成凹坑特征的创建。

说明：凹坑方向可以通过单击“凹坑”对话框中的  按钮来调整，如图 11.1.6 所示。

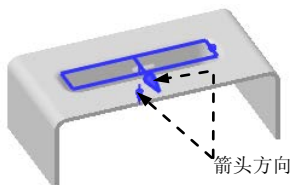
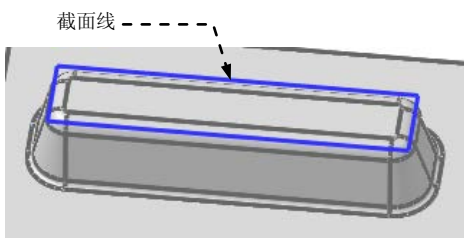


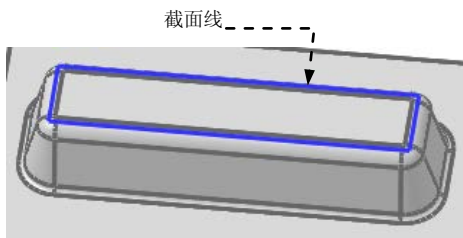
图 11.1.6 凹坑的创建方向

图 11.1.3 所示的“凹坑”对话框中各选项的功能说明如下：

- **参考深度** 选项组：
 - ☒ **内部**：凹坑的顶面高度距离是从截面线的草绘平面开始计算的，延伸至总高，再根据材料厚度来偏置距离。
 - ☒ **外部**：凹坑的顶面高度距离是从截面线的草绘平面开始计算的，延伸至总高。
- **侧壁** 选项组：
 - ☒ **材料内侧**：在截面线的内部生成凹坑，如图 11.1.7a 所示。
 - ☒ **材料外侧**：在截面线的外部生成凹坑，如图 11.1.7b 所示。



a) 材料内侧



b) 材料外侧

图 11.1.7 设置“侧壁材料”选项

- **深度**：从钣金件的放置面到弯边底部的深度距离，如图 11.1.8 所示。
- **侧角**：设定凹坑在钣金件放置面法向的倾斜角度值。
- **倒圆** 选项组用于设置凹坑的圆角。
 - ☒ ☒ **圆形凹坑边**：是否在钣金件的放置面过渡到折弯部分设置圆角。
 - ☒ **冲头半径**：是指由截面线生成的成形面和折弯表面的内半径大小，如图 11.1.9 所示。
 - ☒ **凹模半径**：从钣金件的放置面过渡到折弯部分的内侧圆柱面的半径值，如图 11.1.10 所示。

- ☒ **圆形截面拐角** 选项组用于设置截面拐角。
- ☒ **拐角半径**：折弯部分内侧拐角圆柱面的半径值，如图 11.1.11 所示。

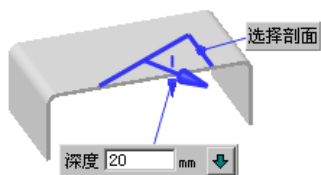


图 11.1.8 设置“深度”

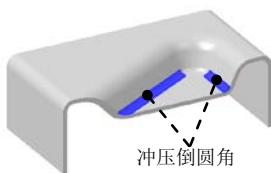


图 11.1.9 设置冲压倒圆角

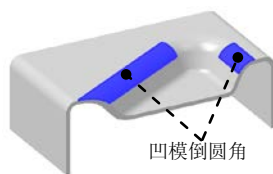


图 11.1.10 设置凹模倒圆角

2. 实例 2

下面以图 11.1.12 所示的模型为例，说明用开放的截面线创建“凹坑”的一般过程：

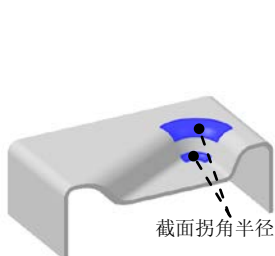
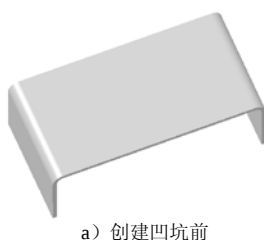


图 11.1.11 设置截面拐角半径



a) 创建凹坑前



b) 创建凹坑后

图 11.1.12 用开放的截面线创建“凹坑”特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch11.01\sm_dimple_02.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 冲孔(H) → 凹坑(D)...** 命令，系统弹出“凹坑”对话框。

Step3. 绘制凹坑截面。单击 按钮，选取图 11.1.13 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 11.1.14 所示的凹坑截面草图。

Step4. 定义凹坑的属性及倒角。

(1) 定义凹坑属性。在 **凹坑属性** 区域的 **深度** 文本框中输入 20；单击 **深度** 下面的按钮 ，接受图 11.1.15 所示的箭头方向为凹坑的创建方向，在 **侧角** 文本框中输入 25；在 **参考深度** 下拉列表中选择 **内部**；在 **侧壁** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

说明：凹坑方向可以通过单击“凹坑”对话框中的 按钮来调整，凹坑的创建区域可通过双击箭头来调整。

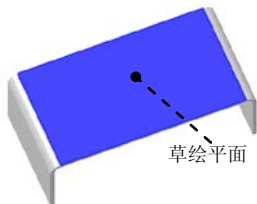


图 11.1.13 选取草绘平面

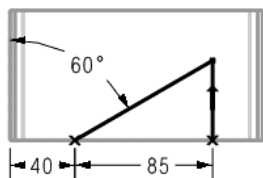


图 11.1.14 “凹坑”截面草图

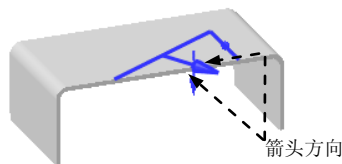


图 11.1.15 凹坑的创建方向

(2) 定义倒角。在 **倒圆** 区域中选中 ☒ **圆形凹坑边** 复选框；在 **冲头半径** 文本框中输入 4；在 **凹模半径** 文本框中输入 10；选中 ☒ **圆形截面拐角** 复选框；在 **拐角半径** 文本框中输入 6。

(3) 单击“凹坑”对话框的 **确定** 按钮，完成凹坑特征的创建。

11.2 冲压除料

11.2.1 冲压除料概述

冲压除料就是用一组连续的曲线作为轮廓沿着钣金件表面的法向方向进行裁剪，同时在轮廓线上建立弯边，如图 11.2.1 所示。

说明：冲压除料的成形面的截面线可以是封闭的，也可以是开放的。



图 11.2.1 钣金的“冲压除料”特征

选取“冲压除料”命令有如下两种方法：

方法一：从下拉菜单中获取特征命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 冲孔(I) → 冲压除料(B)...** 命令。

方法二：从工具栏中获取特征命令。在“NX 钣金”工具条中单击“冲压除料”按钮 .

11.2.2 冲压除料的一般过程

应用“冲压除料”特征的一般创建步骤如下：

- (1) 指定成形面的截面线的草绘平面。
- (2) 草绘成形面的截面线，截面线可以是封闭的，也可以是开放的。
- (3) 在“冲压除料”对话框的 **侧壁** 选项组中选择相应的方法。
- (4) 在“冲压除料”对话框中设置其他的参数。
- (5) 确认冲压除料的裁剪方向。

1. 实例 1

下面以图 11.2.2 所示的模型为例，说明用封闭的截面线创建“冲压除料”的一般过程：

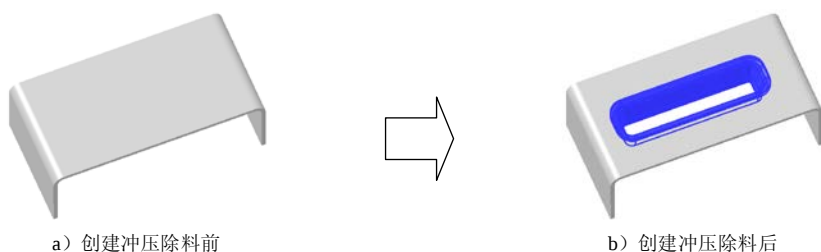


图 11.2.2 用封闭的截面线创建“冲压除料”特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch11.02\sm_drawn_cutout_01.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 冲孔(P) → 冲压除料(W)...** 命令，系统弹出如图 11.2.3 所示的“冲压除料”对话框。

Step3. 绘制冲压除料截面草图。单击 按钮，选取图 11.2.4 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 11.2.5 所示的冲压除料截面草图。

Step4. 定义冲压除料的属性及倒角。

(1) 定义冲压除料属性。在 **除料属性** 区域的 **深度** 文本框中输入 20，单击 **深度** 下面的 **反向** 按钮 ，接受图 11.2.6 所示的箭头方向为冲压除料的裁剪方向，在 **侧角** 文本框中输入 15；在 **侧壁** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(2) 定义倒角。在 **倒圆** 区域中选中 ☒ **圆形除料边** 复选框；在 **凹模半径** 文本框中输入 2；选中 ☒ **圆形截面拐角** 复选框；在 **拐角半径** 文本框中输入 2。

(3) 单击“冲压除料”对话框的 **确定** 按钮，完成冲压除料特征的创建。

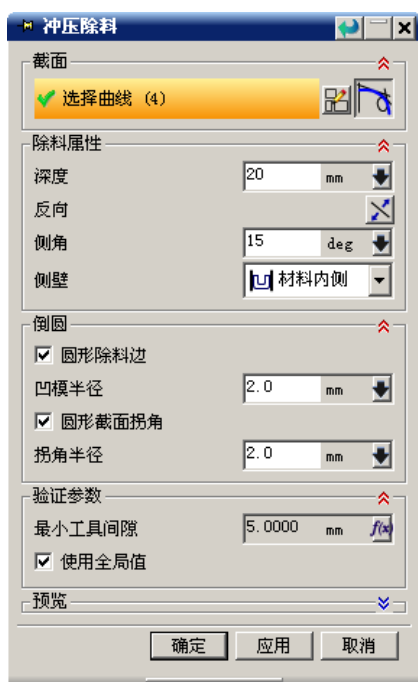


图 11.2.3 “冲压除料”对话框

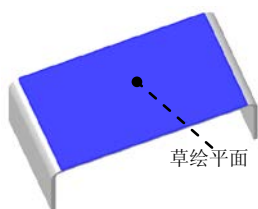


图 11.2.4 选取草绘平面

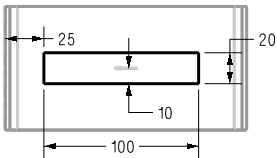


图 11.2.5 “冲压除料”截面草图

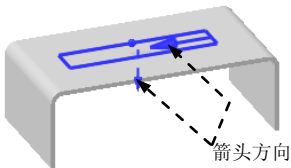
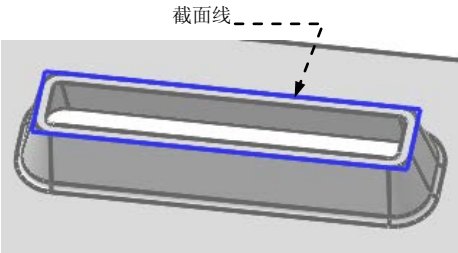


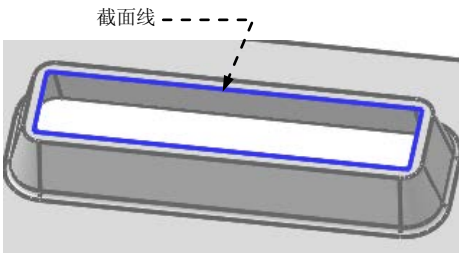
图 11.2.6 冲压除料的裁剪方向

图 11.2.3 所示的“冲压除料”对话框中各选项的功能说明如下：

- **侧壁** 选项组用于设置轮廓线所在的位置。
 - ☒ **材料内侧**：在截面线的内部生成的冲压除料，如图 11.2.7a 所示。
 - ☒ **材料外侧**：在截面线的外部生成的冲压除料，如图 11.2.7b 所示。



a) 材料内侧



b) 材料外侧

图 11.2.7 设置“侧壁”选项

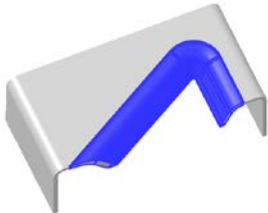
- 其余各选项的含义与凹坑对话框中相应的部分相同，所以这里不再赘述。

2. 实例 2

下面以图 11.2.8 所示的模型为例，说明用开放的截面线创建“冲压除料”的一般过程：



a) 创建冲压除料前



b) 创建冲压除料后

图 11.2.8 用开放的截面线创建“冲压除料”特征

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch11.02\sm_drawn_cutout_02.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 冲孔(H) → 冲压除料(C)...** 命令，系统弹出“冲压除料”对话框。



冲压除料(C)... 命令，系统弹出“冲压除料”对话框。

Step3. 绘制冲压除料截面草图。单击  按钮，选取图 11.2.9 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 11.2.10 所示的冲压除料截面草图。

Step4. 定义冲压除料属性及倒角。

(1) 定义冲压除料属性。在 **除料属性** 区域的 **深度** 文本框中输入 20, 单击 **反向** 按钮 , 在 **侧角** 文本框中输入 25, 在 **侧壁** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(2) 定义倒角。在 **倒圆** 区域中选中 ☒ **圆形除料边** 复选框; 在 **凹模半径** 文本框中输入 10; 选中 ☒ **圆形截面拐角** 复选框; 在 **拐角半径** 文本框中输入 2。

(3) 接受图 11.2.11 所示的箭头方向为冲压除料的裁剪方向。

说明: 若方向相反可双击箭头, 改变箭头方向。

(4) 单击“冲压除料”对话框的 **确定** 按钮, 完成冲压除料特征的创建。

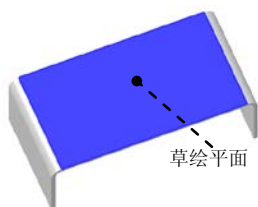


图 11.2.9 选取草绘平面

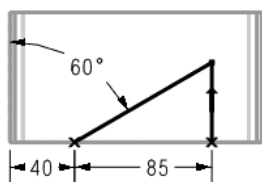


图 11.2.10 “冲压除料”截面草图

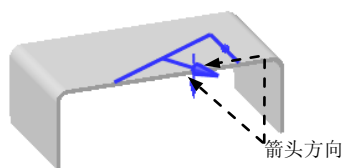
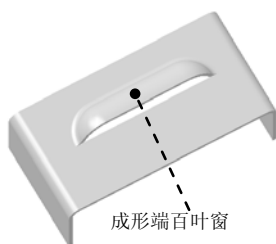


图 11.2.11 冲压除料的裁剪方向

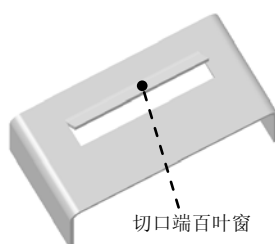
11.3 百 叶 窗

11.3.1 百叶窗概述

百叶窗的功能是在钣金件的平面上创建通风窗 (图 11.3.1), UG NX 6.0 的百叶窗有成形端百叶窗 (图 11.3.1a) 和切口端百叶窗 (图 11.3.1b) 两种外观样式。



a) 成形端百叶窗



b) 切口端百叶窗

图 11.3.1 “百叶窗”特征

选取“百叶窗”命令有如下两种方法:

方法一: 从下拉菜单中获取特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 冲孔(H) → 百叶窗(L)...** 命令。

方法二: 从工具栏中获取特征命令。在“NX 钣金”工具条中单击“百叶窗”按钮 。

11.3.2 创建百叶窗的一般过程

创建“百叶窗”特征的一般步骤如下：

- (1) 选择“百叶窗”特征的创建类型。
- (2) 在钣金件的表面上，草绘或者选择单一直线作为“百叶窗”特征的截面线。
- (3) 设置“百叶窗”特征的深度和宽度。
- (4) 根据需要改变深度和宽度方向。

下面以图 11.3.2 所示的模型为例，说明创建“百叶窗”的一般过程：

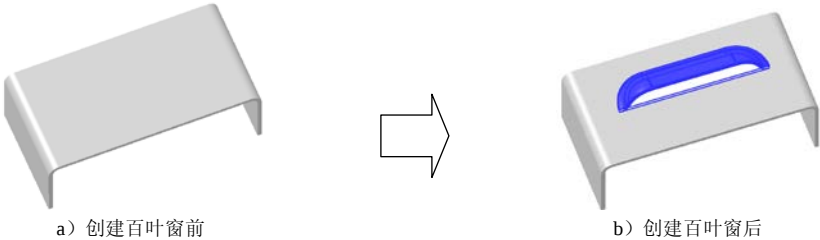


图 11.3.2 创建“百叶窗”特征的一般过程

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch11.03\sm_louver.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 冲孔(H) → 百叶窗(L)...** 命令，系统弹出图 11.3.3 所示的“百叶窗”对话框。

Step3. 绘制百叶窗截面草图。单击 按钮，选取图 11.3.4 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，进入草绘环境，绘制图 11.3.5 所示的百叶窗截面草图。

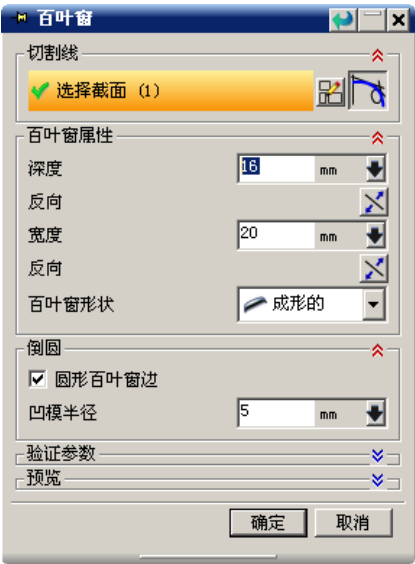


图 11.3.3 “百叶窗”对话框

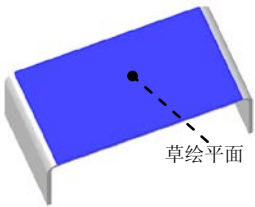


图 11.3.4 选取草绘平面

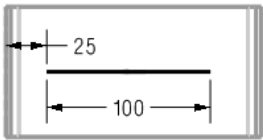


图 11.3.5 “百叶窗”截面草图

Step4. 定义百叶窗的属性及圆角。在 **百叶窗属性** 区域的 **深度** 文本框中输入 16，在 **宽度** 文本框中输入 20，接受图 11.3.6 所示的箭头方向为百叶窗的深度方向和宽度方向，在 **百叶窗形状** 下

拉列表中选择 **成形的**；在 **倒圆** 区域选中 ☒ **圆形百叶窗边** 复选框，在 **凹模半径** 文本框中输入 5。
说明：若方向相反可双击箭头。

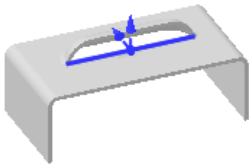
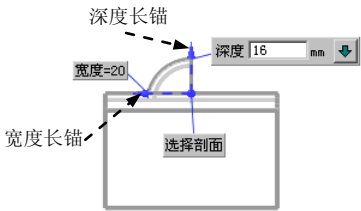


图 11.3.6 “百叶窗”的深度方向和宽度方向

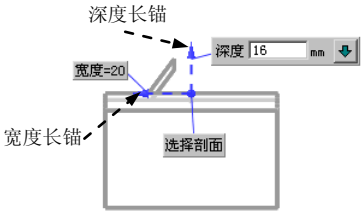
Step5. 在“百叶窗”对话框中单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

图 11.3.3 所示的“百叶窗”对话框中各选项的功能说明如下：

- **深度**：从钣金件表面到“百叶窗”特征最外侧点的距离。可以在此文本框中更改深度值，也可以在如图 11.3.7a 所示的模型中拖动“深度长锚”动态更改深度值。
- **宽度**：即钣金件表面投影轮廓的宽度。可以在此文本框中更改宽度值，也可以在如图 11.3.7b 所示的模型中拖动“宽度长锚”动态更改宽度值。



a) 成形端百叶窗



b) 切口端百叶窗

图 11.3.7 “百叶窗”特征的深度和宽度的含义

- **百叶窗形状** 选项组：百叶窗有“切口”和“成形的”两种外观样式。
 - ☒ **切口**：选中该单选项后，则说明创建切口端“百叶窗”特征。
 - ☒ **成形的**：选中该单选项后，则说明创建成形端“百叶窗”特征。
- **倒圆** 选项组：用于设置冲模半径和冲模半径值。
 - ☒ ☒ **圆形百叶窗边**：如果取消此复选框，创建后的“百叶窗”特征如图 11.3.8 所示。
 - ☒ **凹模半径**：设置冲模半径值，如图 11.3.9 所示。



a) 成形端百叶窗



b) 切口端百叶窗

图 11.3.8 取消“圆形百叶窗边”复选框的效果



图 11.3.9 选中“圆形百叶窗边”复选框的效果

11.4 筋

11.4.1 筋概述

“筋”命令可以完成沿钣金件表面上的曲线添加筋的功能，如图 11.4.1 所示。筋用于增加钣金零件强度，但在展开实体的过程中，筋是不可以被展开的。

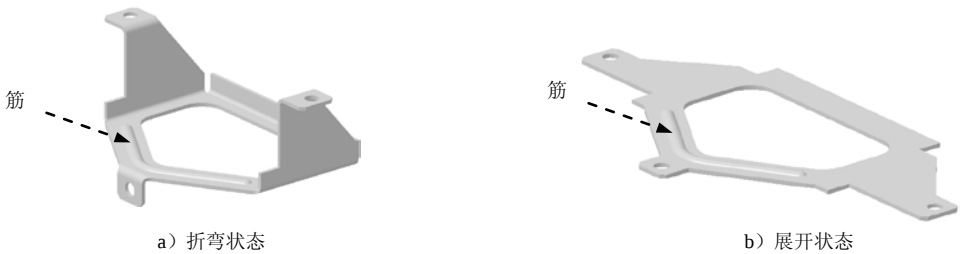


图 11.4.1 在钣金件上添加筋

选取“筋”命令有如下两种方法：

方法一：从下拉菜单中获取特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 冲孔(H) → 珠焊(B)...** 命令。

方法二：从工具栏中获取特征命令。在“NX 钣金”工具条中单击“筋”按钮 。

11.4.2 创建筋的一般过程

创建“筋”特征的一般步骤如下：

- (1) 指定筋特征的草绘平面。
- (2) 草绘引导线，并且保证筋的引导线是一条直线。
- (3) 设置筋的类型。
- (4) 设置附着筋的类型。
- (5) 设置其他相关的参数。

(6) 根据需要可以改变筋的创作方向。

下面以图 11.4.2 所示的模型为例, 说明创建“筋”的一般过程:

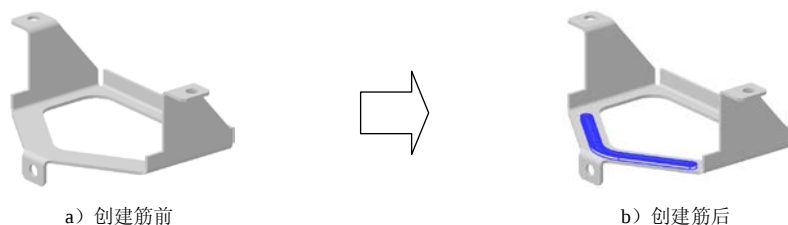


图 11.4.2 创建“筋”特征的一般过程

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch11.04\sm_bead.prt。

Step2. 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 冲孔(O) →**

珠焊(B)... 命令, 系统弹出如图 11.4.3 所示的“筋”对话框。

说明: 此处软件翻译有误, “珠焊”应称为“筋”。

Step3. 绘制筋截面草图。单击  按钮, 选取图 11.4.4 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 11.4.5 所示的筋截面草图。

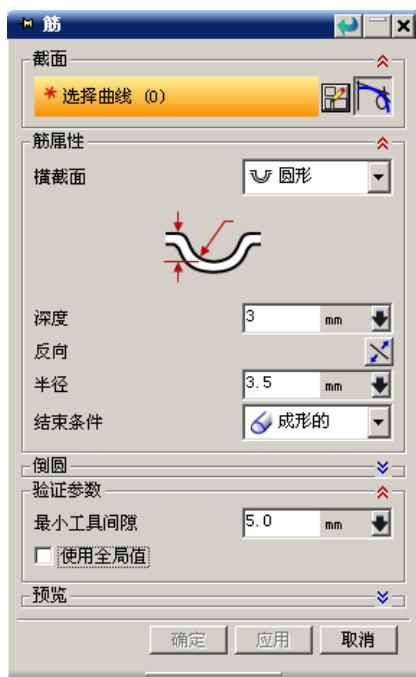


图 11.4.3 “筋”对话框

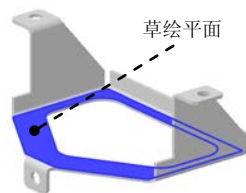


图 11.4.4 选取草绘平面

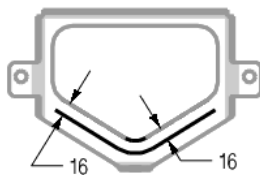


图 11.4.5 “筋”截面草图

Step4. 定义筋的属性。在 **筋属性** 区域的 **横截面** 下拉列表中选择 **圆形**, 在 **深度** 文本框中输入 3, 在 **半径** 文本框中输入 3.5; 在 **结束条件** 下拉列表中 **成形的**。在 **倒圆** 区域中选中 ☒ **圆形筋边** 复选框; 在 **凹模半径** 文本框中输入 2。

Step5. 接受图 11.4.6 所示的箭头方向为筋的创作方向。

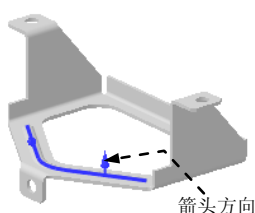


图 11.4.6 筋的创建方向

Step6. 在“筋”对话框中单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

图 11.4.3 所示的“筋”对话框中各选项的功能说明如下：

- 按照“筋”的 **横截面** 类型来区分有三种类型：**圆形**、**U 形** 和 **V 形**，如图 11.4.7 所示。
- **圆形**：选择此选项，对话框中的 **深度**、**半径** 和 **凹模半径** 文本框均被激活。
 - ☒ **深度**：圆形筋从底面到圆弧的顶部之间的高度距离。
 - ☒ **半径**：圆形筋的截面圆弧半径。
 - ☒ **凹模半径**：圆形筋的端盖边缘或侧面与底面倒角半径。

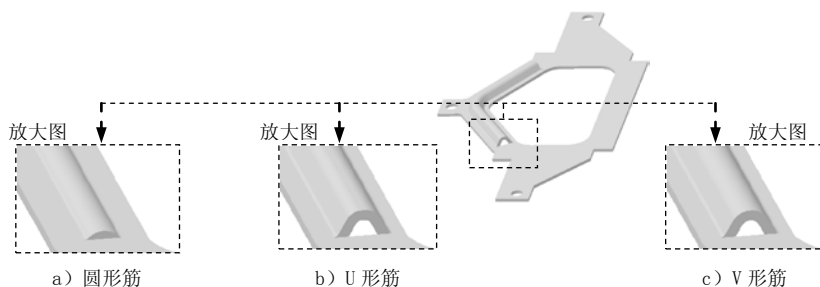
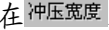


图 11.4.7 设置筋的横截面

- **U 形**：选择此选项，对话框中的 **深度**、**宽度**、**角度**、**凹模半径** 和 **冲头半径** 文本框均被激活。
 - ☒ **深度**：U 形筋从底面到顶面之间的高度距离。
 - ☒ **宽度**：U 形筋的顶面的宽度。
 - ☒ **角度**：U 形筋的底面法向和侧面或者端盖之间的夹角。
 - ☒ **冲头半径**：U 形筋的顶面和侧面或者端盖之间的倒角半径。
 - ☒ **凹模半径**：U 形筋的底面和侧面或者端盖之间的倒角半径。
- **V 形**：单击此按钮，对话框中的 **深度**、**角度**、**半径**、和 **凹模半径** 文本框均被激活。
 - ☒ **深度**：V 形筋从底面到顶面之间的高度距离。
 - ☒ **角度**：V 形筋的底面法向和侧面或者端盖之间的夹角。
 - ☒ **半径**：V 形筋的两个侧面或者两个端盖之间的半径。
 - ☒ **凹模半径**：V 形筋的底面和侧面或者端盖之间的倒角半径。

- 按照“筋”的结束条件类型来区分有三种类型：、和，如图 11.4.8 所示。
 - ☑ ：筋的端面为圆形。
 - ☑ ：筋的端面为一个平的或者是有切口的。
 - ☑ ：筋的端面为一个平的或者是有切口的。在  文本框中输入值，来决定缺口的大小。

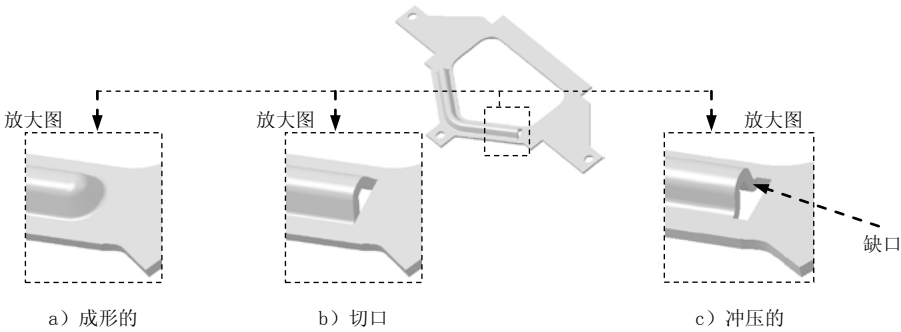


图 11.4.8 设置结束条件

第三篇

钣金加工工艺过程 及创建钣金工程图

本篇主要包含如下内容：

- 第 12 章 钣金加工工艺过程及展开
- 第 13 章 创建钣金工程图

第 12 章 钣金加工工艺过程及展开

本章提要

在钣金零件设计完成后,需要将完成的钣金件按照一定的工艺步骤进行加工。在 UG NX 6.0 中,可利用平面展开、线框展开、平面展开注释等功能来定义和模拟钣金零件的加工工艺过程。本章将通过典型实例来介绍钣金件的加工工艺过程。

12.1 钣金加工工艺过程

钣金零件的加工工艺过程就是模拟钣金零件的制造过程,其过程可以作为零件制造的工艺依据,但只能对弯曲、弯边、嵌入弯边、通用弯边和桥接这些钣金特征进行模拟,这种模拟过程的创建必须在“成形/展平”模块中完成,下面将对其操作进行详细讲解。下面以图 12.1.1 所示的模型为例,来说明创建加工工艺过程的一般步骤。

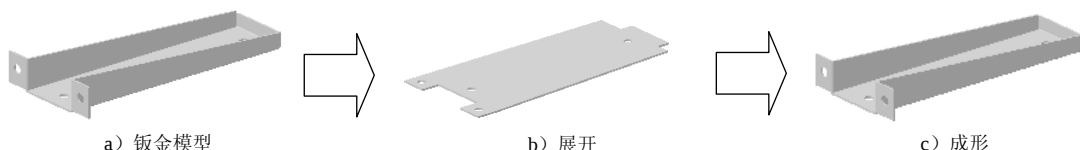


图 12.1.1 加工操作创建

Task1. 打开零件模型

打开模型文件 D:\ugnx6.4\work\ch12.01\ply_patch。

Task2. 模拟钣金零件的加工工艺过程

Step1. 进入“成形/展平”模块。选择下拉菜单  开始  所有应用模块  钣金 (D)   成形/展平(E) 选项,系统弹出如图 12.1.2 所示的“处理中的部件”对话框。

Step2. 展开零件模型。双击“处理中的部件”对话框中的  以使零件全部展开,如图 12.1.1b 所示。

Step3. 创建第一个过程。

(1) 重命名过程。缓慢双击  ,将其改名为 Process01。

(2) 创建第一个组,如图 12.1.3 所示。

① 重命名组。缓慢双击  ,将其改名为 flange01,然后单击回车键。



图 12.1.2 “处理中的部件”对话框

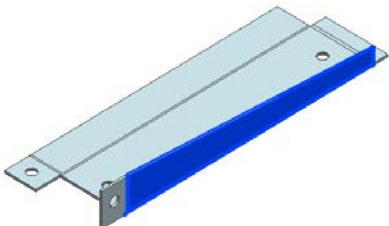


图 12.1.3 创建第一个组

图 12.1.2 所示的“处理中的部件”对话框中的各选项说明如下：

- **Uniform All in Part**：右击此节点弹出 **执行** 按钮，单击 **执行** 按钮后图形区的零件模型将会完全展平，或直接双击该节点，也可将零件展平。
- **Form All in Part**：右击此节点弹出 **执行** 按钮，单击 **执行** 按钮后图形区中展开的模型零件将会完全成形，或直接双击该节点，也可将零件成形。
- **SMD Process**：用于展开、成形和添加一个新的过程、删除一个过程或添加一个新组，右击此节点弹出如图 12.1.4 所示的快捷菜单（一）。
- **New Group**：用于展开、成形、添加和删除组特征，一个组包括一个工位上一系列特征的操作。

② 选取特征。在图形区中选择图 12.1.5 所示的弯边“SM 弯边（2）”特征。

③ 将所选特征添加至组。在“处理中的部件”对话框中右击 **flange01** 节点，在系统弹出的图 12.1.6 所示的快捷菜单（二）中选择 **添加特征** 命令，系统弹出如图 12.1.7 所示的“处理角度”对话框。



图 12.1.4 快捷菜单（一）

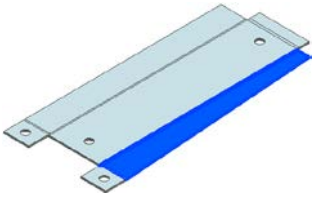


图 12.1.5 定义弯边特征



图 12.1.6 快捷菜单（二）

图 12.1.4 所示的快捷菜单（一）中的各选项说明如下：

- **添加过程**：可以在树状对话框中添加一个新的 **SMD Process** 节点。
- **添加组**：可以在当前树状列表中添加一个 **New Group** 的组。它可以包含一系列的特征节点。
- **删除过程**：此选项除删除过程外，还会删除过程中所包含的所有特征和组。

图 12.1.6 所示的快捷菜单（二）中的各选项说明如下：

- **展开组**：可以设置包含在一个组中的所有模型特征到完全展开的状态。
- **成形组**：可以设置包含在一个组中的所有模型特征到完全成形的状态。
- **执行分组**：可以设置当前模型的所有特征到指定的状态。

- **添加组**: 可以在树状列表中增加一个新的组节点。此组可以用来包含新的特征节点。
- **添加特征**: 在当前组添加新的特征。在选择添加特征前, 必须在模型中选择一个或多个钣金特征。
- **删除组**: 可以删除组中所有特征节点。

④ 定义处理角度。在“处理角度”对话框的 **处理角度** 文本框中输入 90, 单击 **确定** 按钮, 完成此过程的创建, 如图 12.1.7 所示。

说明: 在“成形/展平”模块中定义弯边和嵌入弯边特征状态时, 系统会弹出“处理角度”对话框, 在此对话框中只需要指定在这个状态时所要处理的角度值。处理的角度值可以是正值, 也可以是负值, 负值角度可以用来说明一个反方向的弯边, 当角度值大于设计角度时则说明使用了过渡成形状态。

(3) 创建第二个组, 如图 12.1.8 所示。

① 添加第二个组。在“处理中的部件”对话框中的 **flange01** 上右击, 系统将弹出快捷菜单, 在此快捷菜单中选择 **添加组** 命令, 并将其改名为 **flange 02**。

② 选取特征。在图形区中选择图 12.1.9 所示的弯边“SM 弯边 (3)”特征。

③ 将所选特征添加至组。在“处理中的部件”对话框中右击 **flange02** 节点, 在弹出的快捷菜单中选择 **添加特征** 命令。

④ 定义处理角度。此时弹出“处理角度”对话框, 在其文本框中输入 90, 单击“处理角度”对话框中的 **确定** 按钮, 完成此过程的创建。

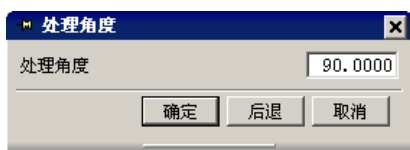


图 12.1.7 “处理角度”对话框

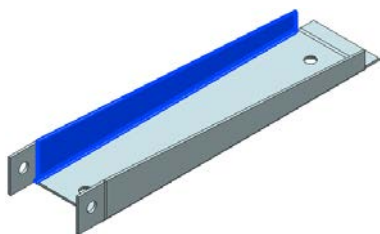


图 12.1.8 创建第二个组

Step4. 创建第二个过程。

(1) 创建第一个组, 如图 12.1.10 所示。

① 在“处理中的部件”对话框中的 **Process01** 上右击, 在弹出的快捷菜单中选择 **添加过程** 命令。并将 **CMD Process** 命名为 **Process02**、**New Group** 命名为 **inset flange01**。

② 选取特征。在图形区中选择图 12.1.11 所示的嵌入弯边“SM 插入弯边 (5)”特征。

③ 添加节点特征。在“处理中的部件”对话框中右击 **inset flange01** 节点, 在弹出的快捷菜单中选择 **添加特征** 命令。

④ 定义处理角度。此时弹出“处理角度”对话框, 在其文本框中输入 90, 单击“处理角度”对话框中的 **确定** 按钮, 完成此过程的创建。

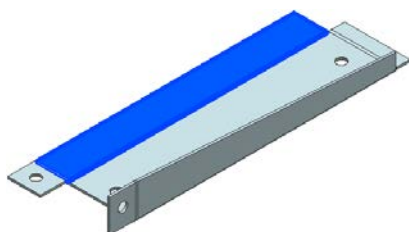


图 12.1.9 定义弯边特征

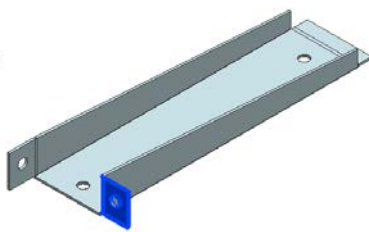


图 12.1.10 创建第一个组

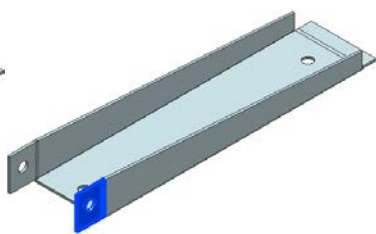


图 12.1.11 定义弯边特征

(2) 创建第二个组, 如图 12.1.12 所示。

① 在“处理中的部件”对话框中的 **inset flange01** 上右击, 在弹出的快捷菜单中选择 **添加组** 命令, 并将其改名为 **inset flange02**。

② 选取特征。在图形区中选择图 12.1.13 所示的嵌入弯边“SM 插入弯边 (15)”特征。

③ 添加节点特征。在“处理中的部件”对话框中右击 **inset flange02** 节点, 在弹出的快捷菜单中选择 **添加特征** 命令。

④ 定义处理角度。此时弹出“处理角度”对话框, 在其文本框中输入 90, 单击“处理角度”对话框中的 **确定** 按钮, 完成此过程的创建。

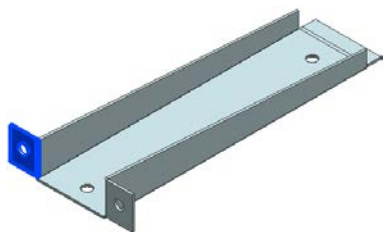


图 12.1.12 创建第二个组

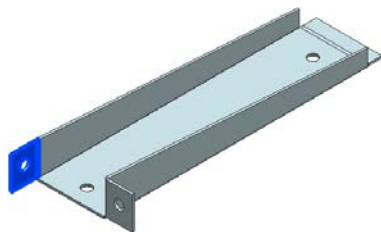


图 12.1.13 定义弯边特征

Step5. 创建第三个过程。

(1) 创建第一个组, 如图 12.1.14 所示。

① 在“处理中的部件”对话框中的 **Process02** 上右击, 在系统弹出的快捷菜单中选择 **添加过程** 命令, 并将 **SMD Process** 命名为 **Process03**、**New Group** 命名为 **general flange01**。

② 选取特征。在图形区中选择图 12.1.15 所示的通用弯边“SM 通用弯边 (27)”特征。

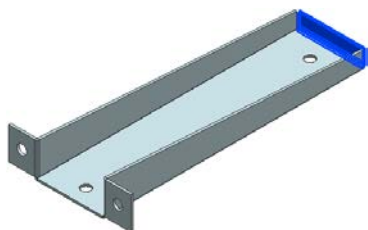


图 12.1.14 创建第一个组

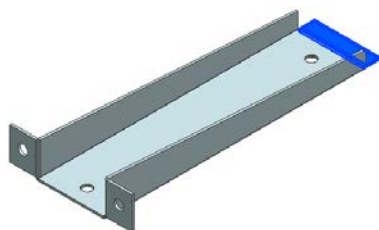


图 12.1.15 定义弯边特征

③ 将所选特征添加至组。在“处理中的部件”对话框中右击 **general flange01** 节点, 在弹出的快捷菜单中选择 **添加特征** 命令。系统弹出 12.1.16 所示的“通用弯边状态”对话框, 设置

参数如图 12.1.16 所示。

④ 单击“通用弯边状态”对话框中的 **确定** 按钮，完成图 12.1.17 所示的“处理中的部件”对话框中的所有过程的创建。

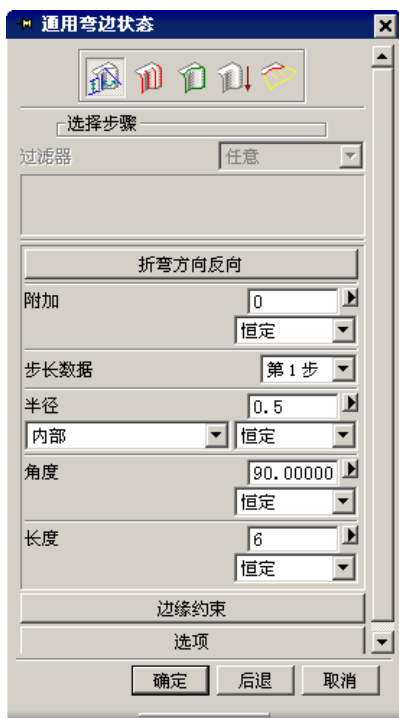


图 12.1.16 “通用弯边状态”对话框

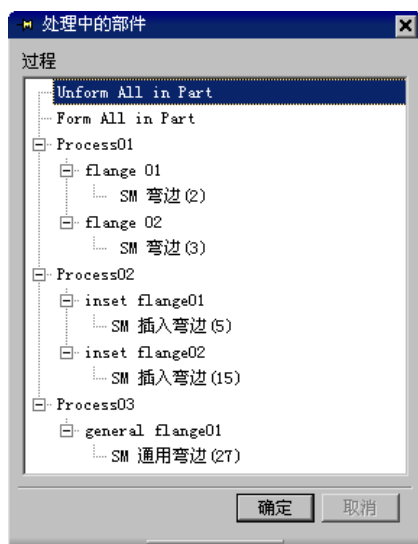


图 12.1.17 “处理中的部件”对话框

Step6. 单击“处理中的部件”对话框中的 **确定** 按钮。

Task3. 创建家族成员

Step1. 选择下拉菜单 **开始** → **建模...** 命令，进入建模环境，并确认装配模块被激活。

说明：家族成员是指一个从家族表中创建并与它们保持相关性的只读文件。

Step2. 展开钣金模型。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I)** → **钣金特征(B)** → **成形/展开(U)...** 命令，系统弹出“成形/展开”对话框。

(2) 单击“成形/展开”对话框的 **全部展开** 按钮，将上面创建的折弯特征全部展开，单击 **取消** 按钮。

注意：因为所有的成形状态是从展开状态开始的，所以在创建家族成员之前必须展开零件。

Step3. 生成模型各状态的家族成员。

(1) 选择下拉菜单 **工具(T)** → **部件族(F)...** 命令, 系统弹出如图 12.1.18 所示的“部件族”对话框。

(2) 定义家族表可用的列。单击“部件族”对话框中的下拉列表, 选取“属性”选项。在“可用的列”区域中选“PIPNV_GROUP”属性。单击“添加列”按钮。

Step4. 设置族保存目录。单击“部件族”对话框中的 **浏览...** 按钮, 将其保存到 D:\ugnx6.4\work\ch12.01。

Step5. 创建家族表。

(1) 在“部件族”对话框中, 单击 **创建** 按钮, 系统弹出图 12.1.19 所示的家族表。

(2) 输入家族成员。在 DB_PART_NO 列中输入序号; 在 OS_PART_NAME 列中输入文件名(如 Process01、Process02、Process03 等, 此处用户可自行定义); 在 PIPNAV_GROUP 列中输入的组序号必须是“部件在处理”对话框中所添加的组名称。

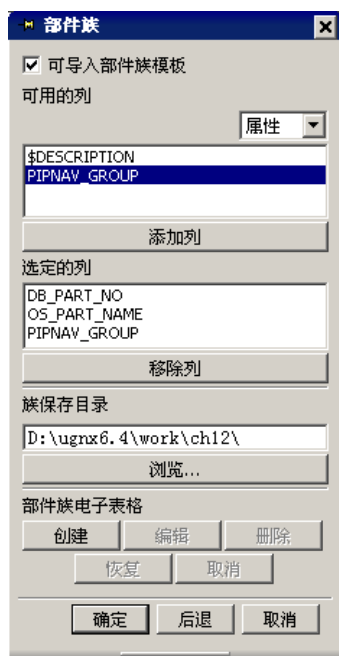


图 12.1.18 “部件族”对话框

	A	B	C
1	DB PART NO	OS PART NAME	PIPNV_GROUP
2	1	Process01	flange01
3	2	Process02	flange02
4	3	Process03	inset flange01
5	4	Process04	inset flange02
6	5	Process05	general flange01
7			

图 12.1.19 部件族电子表格

Step6. 在家族表中创建家族成员文件。

(1) 在电子表格中选取 2~6 行后, 选择下拉菜单 **部件族** → **创建部件** 命令。

(2) 系统弹出如图 12.1.20 所示的信息列表窗口, 该列表为家族成员清单。

说明: 在创建家族成员文件后, 电子表格将会自动消失。

Step7. 保存模板文件。单击 **部件族** → **保存族** 命令。

Step8. 在 D:\ugnx6.4\work\ch12.01 目录下分别打开图 12.1.21 所示的 Process01.prt、Process02.prt、Process03.prt、Process04.prt、Process05.prt 文件。这 5 个模型为家族成员文件。



图 12.1.20 “信息”窗口

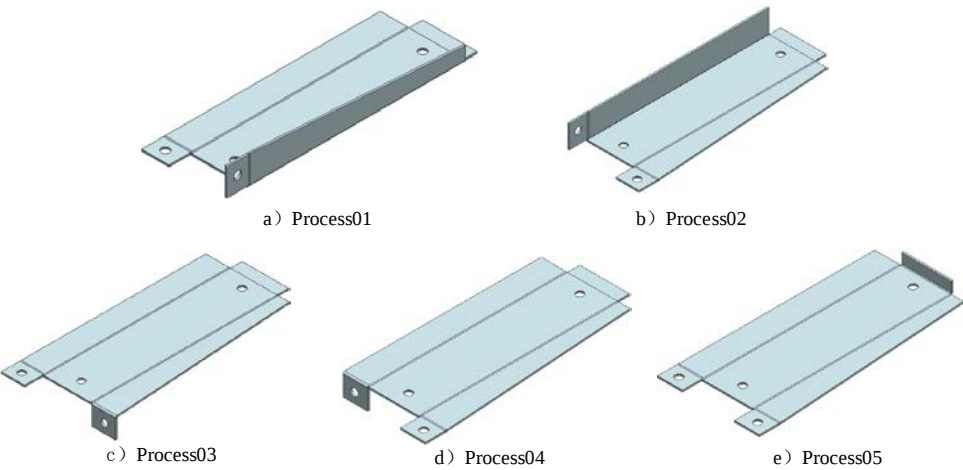


图 12.1.21 加工工艺过程

注意：如果需要在加工工艺过程中把前面每一步都显示出来，则必须将以前组的全部特征加入到新的组中。

12.2 平面展开

平面展开的主要功能是将三维零件模型生成二维线框的外形轮廓，并计算材料的变形及延伸。平面展开与三维模型是相关的，就是说，用户在改变三维模型时，平面展开会自动更新，改变平面展开时，三维模型也会自动更新，这样用户可以随意控制需要展平的部分，并且可以控制其怎样展平。另外，平面展开可以对除钣金特征以外的任何实体特征或片体特征进行展开操作。

12.2.1 平面展开预设置

进入“成形/展开”模块后，选择下拉菜单 **首选项(P)**  **钣金设计平面展开图样(E)...** 命令，系统弹出图 12.2.1 所示的“平面展平图样的首选项”对话框。通过该对话框可设置钣金设计模块自动更新、曲面变形约束、多个平面生成图样等。

图 12.2.1 所示的“平面展平图样的首选项”对话框中的各选项说明如下：

- **名称**：用于设定平面展开图几何体的默认名字。
- **图层**：用于设定平面展开图几何体默认的放置层。
- **弦公差**：用来代替默认弦高公差设置。
- **角度公差**：用来代替默认角度公差设置。
- **方向**：平面展开图样相对于工作坐标系的方向，可以放置在 X-Y 平面上，还可以用起始点或起始面来指明平面展开图样的方向和放置面。
- **输出对象**：用来指定哪些类型对象将被创建在平面展开图样中。
- **曲线组**：用来推断哪些类型曲线可以出现在平面展开图样外形轮廓中，包括“直线”“直线/圆弧”和“直线/圆弧/样条”三种有效的曲线类型。
 - ☒ **折弯相切曲线**：此复选框用来控制在平面展开图样中是否输出折弯相切曲线。
 - ☒ **折弯中心曲线**：此复选框用来控制两条折弯相切曲线之间的中心曲线是否显示。
- ☒ **自动更新**：选择此复选框用来控制当进入钣金设计应用模块时，是否自动更新平面展开图样。不选此复选框时，系统将类似于打开制图应用中的抑制视图自动更新。关闭自动更新可以在钣金设计应用模块和其他应用之间切换时使模型过程速度加快。
- **变形约束**：当曲面变形为两个不封闭的边界，此选项用于系统推断哪些变形面上的开放边界将作为控制边界。
- ☒ **允许多个平面展平图样**：不选此复选框就是允许多个当前激活实体生成平面展开图样，但注意只有最后一个生成的平面展开和实体具有相关性。
- ☒ **使用折弯许用半径公式**：此复选框用于控制在平面展开图样中是否使用折弯展开公式。
- **测量算法**：此选项用于控制不同的测量算法来分割每个面为很小的面片。
 - ☒ **参数化的**：此选项为默认设置并且在大多数实例中都会有一个最好的结果。
 - ☒ **Knights**：此选项是一种变换解的另一种算法。
 - ☒ **投影(<V16)**：此方法为 V16 版的默认算法，这种方法通常是三种算法中正确性最差的一种。

12.2.2 “平面展开图样注释”预设置

进入“成形/展开”模块，选择下拉菜单**首选项(P)**  **平面展开图注释(L)...** 命令，系统弹出图 12.2.2 所示的“注释首选项”对话框。此对话框用来创建注释之前修改平面展开图样对象的显示。

(1) 在“注释首选项”对话框中单击**类型**下拉列表按钮，系统会弹出如图 12.2.3 所

12.2.3 平面展开图样注释

进入“成形/展开”模块，选择下拉菜单 **工具(T)** → **平面展开图注释(N)...** 命令，系统弹出如图 12.2.7 所示的“平面展开图样注释”对话框。此对话框用来编辑显示平面展开图样线框元素的属性，并且用文本序号来标注平面展开。

图 12.2.7 所示的“平面展开图样注释”对话框中的各选项说明如下。

- **编辑显示**：单击此按钮，系统弹出如图 12.2.8 所示的“编辑显示”对话框。“编辑显示”对话框用于对每个存在的平面展开对象类型选择不同的层、颜色、线型和宽度。如果在文件中存在多个平面展开图样，这时会出现分类选择器，允许选择要修改的对象。只要一个对象被编辑修改，所有这种类型后来生成的平面图样也会被修改。
- **文本标注**：单击此按钮，系统弹出如图 12.2.9 所示的“文本标注”对话框。此对话框用于在钣金设计中注释平面图样。文本序号的生成是由选择的几何元素来决定的，但是没有相关性。因此若平面展开图样改变了，那么就需要手工更新这些文本序号。文本或标签也可以通过使用制图应用中的注释编辑器来加入，可以使用注释编辑器中的表达式选项来使文本和平面展开图样具有相关性。

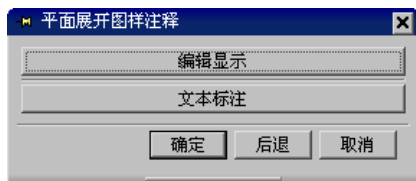


图 12.2.7 “平面展开图样注释”对话框

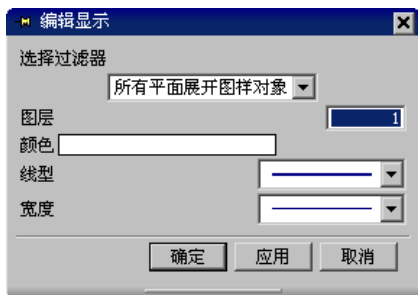


图 12.2.8 “编辑显示”对话框



图 12.2.9 “文本标注”对话框

12.2.4 平面展开的一般操作过程

下面以图 12.2.10 所示的模型为例，来说明平面展开的一般操作过程：

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch12.02\ply_patch。

Step2. 选择 **开始** → **所有应用模块** → **钣金(B)** → **成形/整平(E)** 命令，

进入“成形/展开”模块。



图 12.2.10 创建平面展开

Step3. 选择下拉菜单 **工具(T) → 平面展开图(T)...** 命令，系统弹出如图 12.2.11 所示的“平面展开图样”对话框。

Step4. 定义布局选项。在模型上选择图 12.2.12 所示的模型底面，在“平面展开图样”对话框中确认 **布局选项** 中的  按钮处于激活状态。

Step5. 单击“平面展开图样”对话框中的 **确定** 按钮，完成平面展开图操作。

图 12.2.11 所示的“平面展开图样”对话框中的各选项说明如下：

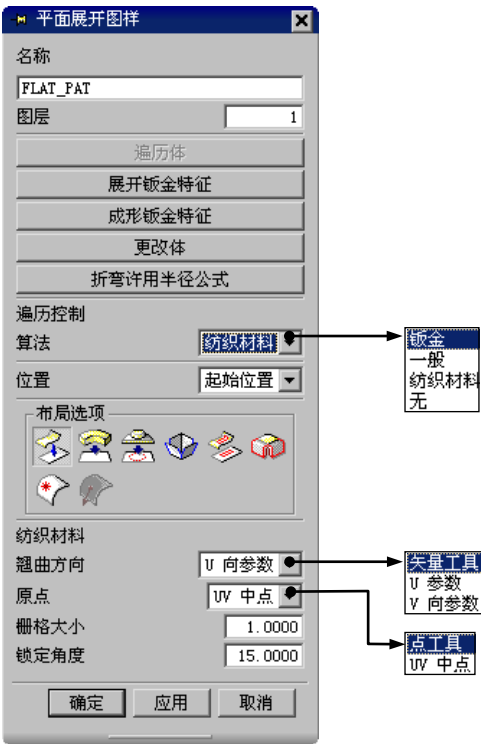


图 12.2.11 “平面展开图样”对话框

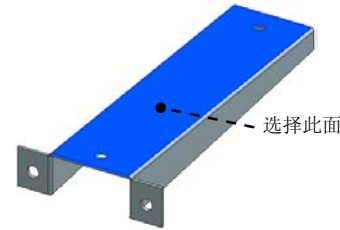


图 12.2.12 选择模型底面

- **名称** 和 **图层**：可以为平面展开指定名称和图层，或者在平面展开预设置中设置默认值。如果系统生成多个平面展开，则每个平面展开都需要用单独的名字，并且要注意的是，只有最后的平面展开件才与模型零件有相关性。

- **遍历体**：如果一个激活的实体已经存在一个平面展开，那么“遍历体”按钮将被激活，在自动更新被关闭的情况下，可以使用“遍历体”按钮来实现重新转换实体找到新的模型零件的表面，再次重新生成平面展开图。
- **展开钣金特征**与**成形钣金特征**：这两个按钮用在一个已激活的实体展开钣金特征中。当用户创建一个平面图样时，零件体的状态将会被保存，无论以后任何平面展开图样被更新，并且在没有设置自动更新的情况下，用户进入钣金设计模块时，模型零件总是会恢复到原始平面展开图样生成时的状态。
- **更改体**：单击一次该按钮可以对一个实体或一个片体进行操作。如果需要在同一个文件中的另一些部件生成或更新平面展开图样，则必须再次单击该按钮来选择不同的实体。
- **折弯许用半径公式**：用户可以选择一个希望的折弯展开计算公式用于实体展开计算。如果用户没有设定钣金公式，则钣金特征的折弯展开计算公式将采用系统默认。
- **算法**：不同的平面展开，分别使用不同的转换控制算法，包括**钣金**、**一般**、**纺织材料**和**无**四种方法。
 - ☒ **钣金**：主要针对反映了一个成形加工过程，并具有一定厚度的模型零件。
 - ☒ **一般**：当模型零件不能施加展平时，用一般算法获得的结果会好一些。
 - ☒ **纺织材料**：此方法用于展平由纺织材料制造的零件，只能展平起始面。
 - ☒ **无**：此方法用于展开起始面或实体面。
- **遍历控制**：系统识别模型零件展开面的方法。如果使用钣金和一般方法，系统将自动找到零件中同侧材料的所有表面作为平面展开的基础。如果使用**纺织材料**或**无**的方法，系统只识别初始面，而不处理零件上的其他表面。
- **位置**：此选项分为起始位置与工作坐标系。用于指定平面展开是定位于起始面的起始位置还是工作坐标系。
- **布局选项**：是提供查询没有被转换的表面，以识别和添加、改变或者移除自动放置在表面上的算法。
 - ☒ ：单击此按钮时，系统会弹出“分类选择器”工具栏。可以选择其他一些表面作为面积保留面，或者使用 SHIFT 键来筛选已经选择的高亮曲面。系统加亮显示所有被赋予面积保留算法的表面。模型零件中的大多数表面都可用于算法。在创建平面展开图过程中，此算法保留这些表面的面积。
 - ☒ ：对于处理那些必须拉伸、压缩或者弯曲的表面而言，使用这个算法是一个很好的方法。对于一些极端折弯面，在成形的过程中实际上已经发生了变形。对于这些面，使用面积保留算法可能是不理想的，此时使用变形算法将会是更加真实的解决方案。

- ☑ : 此按钮只用于把指定的面投影到展开平面上, 并使相邻的面、边发生变形。此选项一般只在处理筋槽面时使用。
- ☑ : 在展开钣金件之前需要指定一种转换方法, 这将防止大多数不明确的平面展开图样出现。对于非钣金件特征零件, 剪切边选项用于识别这些面之间的分离平面。然而对于这些相邻面系统将不会创建一个连续的平面展开。
- ☑ : 用户除了在平面展开图中生成的一些曲线以外, 还可以用此选项来选择其他的曲线、边界或者点等, 来加入到平面展开图中, 这些所选择的几何体会投影到模型零件实体上, 然后与平面展开图一起创建。
- ☑ : 单击此按钮时, 系统在转换零件时高亮显示所有识别出的钣金特征。
- ☑ : 单击此按钮时, 将会改变面的起始位置, 通过改变起始位置可以修改变形零件的外形, 反映到利用纺织材料算法生成的平面展开图样上。
- ☑ : 用于指定一个平面展开的方向, 方向矢量是使用标准矢量构造器来选择的, 选择的矢量方向将被投影到起始面上, 并且与起始面的 X 轴方向对齐。
- **翘曲方向**: 翘曲方向可以描述垂直的经线与水平的纬线交织的方向。此选项是用来指定遵循原始曲面材料的经线正方向, 此方向也被用来指明平面展开图样的方向。
 - ☑ **U 参数**: 指出经线正方向将作为平行与映射曲面 U 矢量的正方向。
 - ☑ **V 向参数**: 指出经线正方向将作为平行与映射曲面 V 矢量的正方向。
 - ☑ **矢量工具**: 此选项用于从表面上的起始点指定一个矢量方向作为经线正方向。
- **原点**: 指施加在表面上的起始点。可以影响最终平面展开图的形状, 所以应该在表面上相对平坦的区域选择起始点, 系统假设起始区域内的经纬线相互成直角。由纺织材料算法而来的平面展开图, 是由指定的输入条件和约束来指定的。
 - ☑ **点工具**: 用户可以用来指定成形曲面的一个一般点。
 - ☑ **UV 中点**: U 参数和 V 参数映射曲面的中心将会是起始点。
- **栅格大小**: 在纺织材料的经纬之间的每个交点定义一个网格节点, **栅格大小** 文本框用于定义这些节点的水平和垂直空间的距离。纺织材料转换算法的任务就是在表面上定位这些节点。
- **死角**: 此选项代表从相同节点引出的两股线的最小夹角。

12.3 钣金成形

钣金成形是一种能够把复杂钣金零件体展开成任何形状的相关特征, 同时考虑钣金零件模型的材料特性, 还可以把成形零件表面展开成模具表面, 也可以把一个复杂的表面展开到平面。

下面以图 12.3.1 所示的模型为例, 来说明钣金成形的一般操作过程:

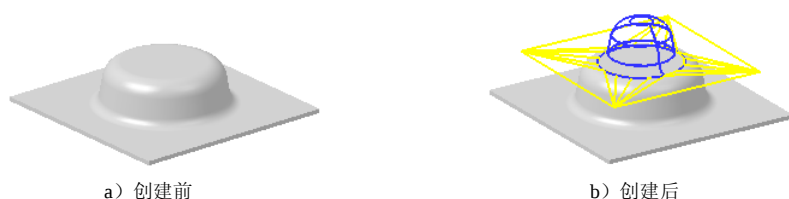


图 12.3.1 创建钣金成形

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch12.03\ bend_border.prt。

Step2. 选择命令。选择 **插入(S)** → **钣金特征(B)** → **MetaForm...** 命令，系统弹出如图 12.3.2 所示的“MetaForm”对话框。

图 12.3.2 所示的“MetaForm”对话框中的各选项解释如下：

- **选择步骤**：此区域包括 (区域边界)、 (目标边界)、 (边界条件) 和 (变换几何体) 四个步骤。
- (区域边界)：用来定义展开的原始曲面。特征会在这些区域边界上生成有限元网格，然后把那些网格成形到目标边界上。
- (目标边界)：用来定义有限元与网格要映射展开到的曲面。目标边界可以是当前实体上的一张曲面或者一张单独的曲面。
- (边界条件)：单击此按钮，系统将会弹出如图 12.3.3 所示的“边界条件”对话框。用于定义区域边界内的有限元网格成形到目标边界。只有当选择至少一个区域边界体和一个目标边界体时，边界条件的选项才会出现。
- (变换几何体)：可以将任意的点、线、边、面或者实体从区域边界参数化的映射到目标边界。

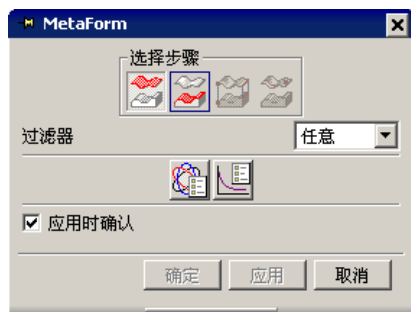


图 12.3.2 “MetaForm”对话框



图 12.3.3 “边界条件”对话框

Step3. 定义区域边界。在“MetaForm”对话框中单击“区域边界”按钮 ，选取图 12.3.4 所示模型表面，单击鼠标中键。

Step4. 定义目标边界。在“MetaForm”对话框中单击“目标边界”按钮, 选取图 12.3.5 所示的模型表面。

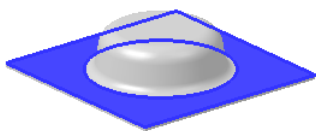


图 12.3.4 定义区域边界



图 12.3.5 定义目标边界 (模型表面)

Step5. 定义边界条件。

(1) 单击“钣金成形”对话框中的“边界条件”按钮, 系统将弹出如图 12.3.3 所示的“边界条件”对话框。

图 12.3.3 所示的“边界条件”对话框中的各选项解释如下:

-  (点到点): 当选择此约束类型时, 必须在区域边界选择一个点以及此点在目标范围内的对应点。但是所选择的点同时坐落于区域边界上和目标边界上。当遇到这种情况时, 系统默认的约束初始状态或最终状态是一致的。
-  (沿曲线的点): 此选项和点到点的约束不同, 沿曲线的点约束类型允许区域边界内的点可以在目标边界内的曲线游动, 这样在生成网格线时, 点的自由度可以变得更大。
-  (曲线至曲线): 单击此选项时, 用户必须在区域边界选择一段轮廓线以及此轮廓线在目标范围内的对应轮廓线。如果所选的轮廓线同时在区域边界和目标边界时, 系统会默认约束的初始状态和最终状态是一致的。
-  (曲线沿曲线): 此选项同沿曲线的点类似, 曲线沿曲线约束相对于线到线约束类型初始和最终状态线重合的特点, 允许区域边界上的线可以在目标边界上的线上游动, 从而有了更大的自由度。

(2) 定义约束类型。在“边界条件”对话框中的“约束类型”区域中, 单击选择“曲线至曲线”按钮.

(3) 定义区域约束。在“选择步骤”区域中, 单击选中“区域约束”按钮, 选取图 12.3.6 所示的模型边缘。

(4) 定义目标约束。在“选择步骤”区域中, 单击选中“目标约束”按钮, 选取图 12.3.7 所示的模型边缘。

(5) 单击“边界条件”对话框中的 **确定** 按钮, 系统返回到“MetaForm”对话框。

Step6. 定义变换几何体。单击选取图 12.3.8 所示的模型表面为变换几何体。

Step7. 设置材料属性。

(1) 在“MetaForm”对话框中单击“材料属性”按钮, 系统会弹出“材料属性”对

话框。

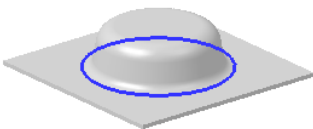


图 12.3.6 定义区域约束

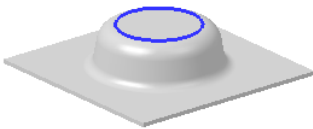


图 12.3.7 定义目标约束

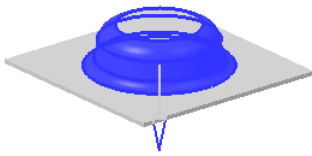


图 12.3.8 定义变换几何体（模型表面）

(2) 在“材料属性”对话框中添加图 12.3.9 所示的值。

(3) 单击“材料属性”对话框中的 **确定** 按钮，系统返回到“MetaForm”对话框。

Step8. 设置分析选项。

(1) 在“MetaForm”对话框中单击“分析选项”按钮，系统将会弹出“分析选项”对话框。

(2) 在“分析选项”对话框中输入图 12.3.10 所示的值。

(3) 单击“分析选项”对话框中的 **确定** 按钮，系统返回到“MetaForm”对话框。

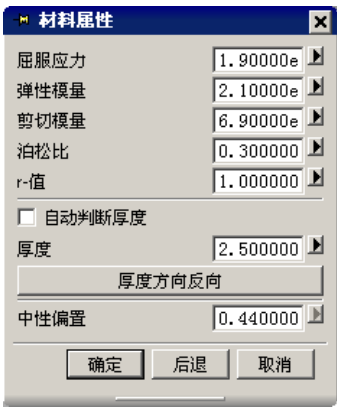


图 12.3.9 “材料属性”对话框

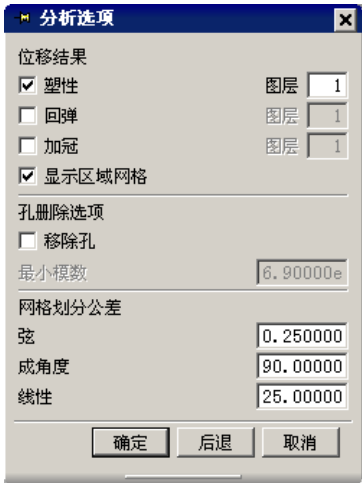


图 12.3.10 “分析选项”对话框

Step9. 单击“MetaForm”对话框中的 **确定** 按钮，完成钣金成形的操作。

图 12.3.9 所示的“材料属性”对话框中的各选项解释如下：

- **屈服应力**：也称为弹性极限，是材料从弹性形变到塑性形变的转折点。材料的最大抗拉强度是材料断裂或者破裂前可承受的最大应力。一般来说，材料的弹性强度要比塑性强度大得多，但是有些材料正好相反。
- **弹性模量**：表示产生单位应变时所需的应力，是反映材料刚性的一种量度，其成立条件为该应力要小于材料的屈服应力。
- **剪切模量**：剪切模量不在任何外力的法向方向。当应力大于屈服应力时，代表应力和应变的一种线性关系。

- **泊松比**：在应力大于屈服应力时，代表了应力和应变的关系。泊松比适当加载时，材料怎样改变形状的测量。泊松比值的范围值是 0.1~0.5。钢的泊松比值大约是 0.3。
- **r-值**：r 值的大小决定了材料延展的难易程度。r 值越大，材料延展和收缩越困难。
- **厚度方向反向**：此按钮用于反转材料的厚度方向。
- **中性偏置**：此偏置代表的是厚度比，大约在 0.0~1 之间变化。

图 12.3.10 所示的“分析选项”对话框中的各选项解释如下：

- **位移结果**：用户可以把塑性、回弹和加冠等任选几项，可将不同的结果放在不同的层。
- ☒ **塑料**：在从初始至最终区域边界的成形中初步的分析结果。
- ☐ **回弹**：通过可选的线性弹性分析来决定弹性回弹区域的变形结果。
- ☒ **加冠**：是一个成形和冲锻加工所要求金属模生产最后的结果。
- ☒ **显示区域网格**：选择此复选框，系统将会显示指定的区域网格。
- **孔删除选项**：当区域边界上有很多孔时，这个选项特别有用，否则会在孔边界周围生成过多的网格。该区域中的设置用来定义是否考虑内部的割断对于弹性模量的影响。
- ☒ **移除孔**：选择此复选框时，系统会通过计算法则来忽略这些特征，然后将指定的最小模量运用到区域边界上网格的每个节点上。
- **最小模数**：定义此值，使网格跨越孔和分割的边界。
- **网格划分公差**：定义的公差包括弦长、角度和最小距离公差。
- **弦**：用来定义网格的上边界与原面的距离。如果弦长与面的偏移距离大于公差，网格将会分裂。
- **成角度**：用来定义网格与面的最大角度公差，计算的方法是在网格和面上任意两个点的法线方向的角度误差。
- **线性**：网格上相邻的两个节点间的最大距离。这个通常也决定了网格边的长度，如果节点间的距离大于所提供的公差，则网格分裂。

第 13 章 创建钣金工程图

本章提要

在产品的研发、设计、制造等过程中，各种参与者之间需要经常进行交流和沟通，工程图则是最常用的交流工具，因而工程图的创建是产品设计过程中的重要环节，本章将针对钣金件工程图的创建方法进行详细的讲解。

13.1 钣金工程图概述

钣金工程图的创建方法与一般零件基本相同，所不同的是钣金件的工程图需要创建平面展开图。创建平面展开图时，首先需要创建一个平面展开图元素和图样数据，同时可以观察到工程图中平面展开几何元素的更新。其次需要设置平面展开图样的预设置，包括曲线组、颜色、线型等参数的设置。

13.2 创建钣金工程图一般过程

下面以图 13.2.1 为例，来说明创建钣金工程图一般过程：

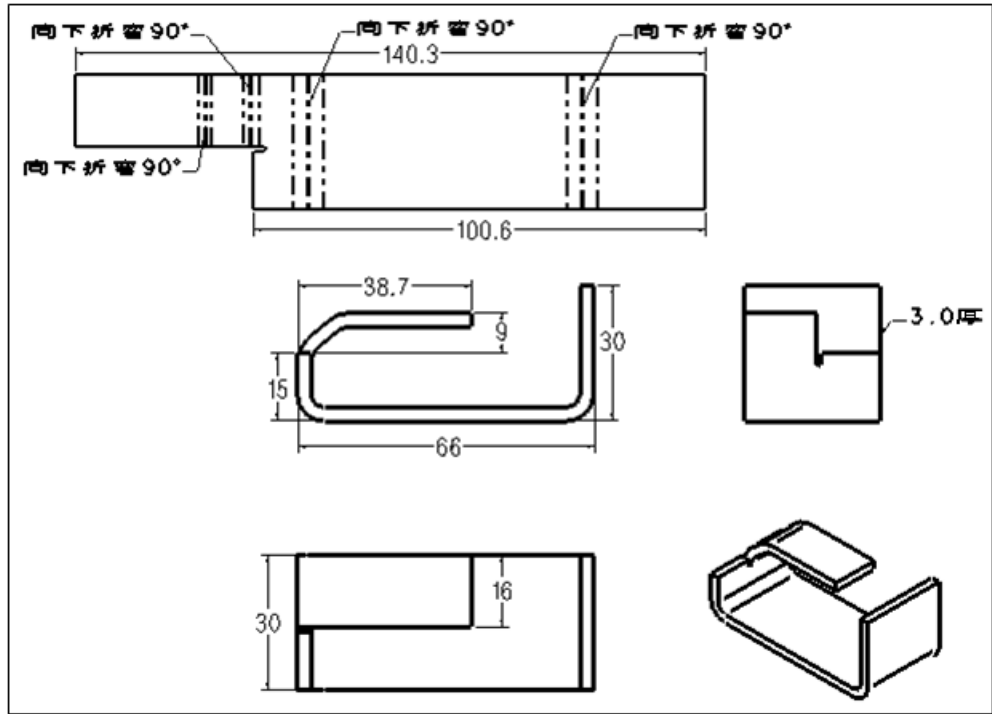


图 13.2.1 创建钣金工程图

Step1. 打开文件 D:\ugnx6.4\work\ch13\method.prt。

Step2. 选择下拉菜单  **开始** → **所有应用模块** → **钣金 (B)** → **成形/整平 (F)** 命令。在弹出的对话框中单击 **确定** 按钮。

Step3. 定义平面展开图样默认设置。选择下拉菜单 **首选项 (P)** → **钣金设计平面展开图样 (F)...** 命令, 系统弹出“平面展开图样的首选项”对话框, 在此对话框中取消选中 ☐ **自动更新** 复选框。单击“平面展开图样的首选项”对话框中的 **确定** 按钮, 完成平面展开图样设置。

Step4. 定义平面展开图样。选择下拉菜单 **工具 (T)** → **平面展开图 (U)...** 命令, 系统弹出“平面展开图样”对话框。选择图 13.2.2 所示的模型表面为展开起始面。单击“平面展开图样”对话框中的 **确定** 按钮, 完成图 13.2.3 所示的平面展开图样。

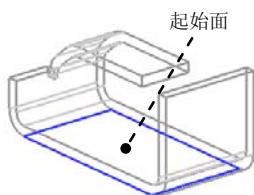


图 13.2.2 定义展开起始面

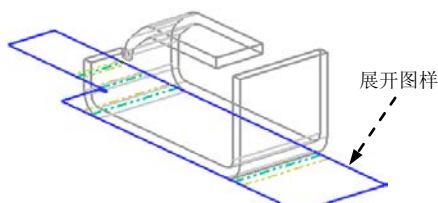


图 13.2.3 平面展开图样

Step5. 定义平面展开图工程图。选择下拉菜单  **开始** → **制图 (D)...** 命令, 系统进入工程图环境, 并弹出“工作表”对话框, 设置如图 13.2.4 所示的参数, 单击 **确定** 按钮, 系统弹出“基本视图”对话框, 单击对话框中的 **关闭** 按钮。

Step6. 设置视图显示。选择下拉菜单 **首选项 (P)** → **视图 (V)...** 命令, 系统弹出“视图首选项”对话框, 在 **隐藏线** 选项卡中设置隐藏线为不可见; 在 **光顺边** 选项卡中取消勾选 ☐ **光顺边** 复选框; 在 **虚拟交线** 选项卡中取消勾选 ☐ **虚拟交线** 复选框; 单击 **确定** 按钮。

Step7. 创建一个平面展开图样图。选择下拉菜单 **插入 (S)** → **视图 (V)...** → **基本视图 (B)...** 命令, 选择合适的位置并单击以放置视图, 单击鼠标中键, 结果如图 13.2.5 所示。

Step8. 定义隐藏部件实体。

(1) 右击展开图样视图边框, 系统弹出图 13.2.6 所示的快捷菜单, 在此快捷菜单中选取  **视图相关编辑 (V)...** 命令, 系统弹出图 13.2.7 所示的“视图相关编辑”对话框。

(2) 在“视图相关编辑”对话框中单击“擦除对象”按钮 , 系统弹出“类选择”对话框。

(3) 在“类选择”对话框中单击  按钮, 系统弹出“根据类型选择”对话框。

(4) 在“根据类型选择”对话框中选取 **实体**, 单击“根据类型选择”对话框中的 **确定** 按钮。系统将返回到“类选择”对话框。

(5) 单击“类选择”对话框中的  按钮, 系统将在视图区显示模型零件实体加亮。单击“类选择”对话框中的 **确定** 按钮, 完成部件实体隐藏后的图样如图 13.2.8 所示。

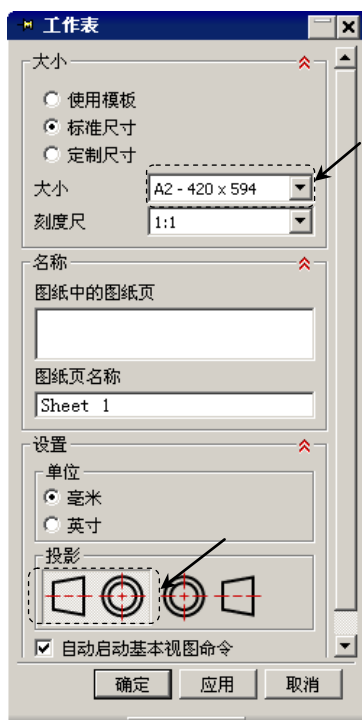


图 13.2.4 “工作表”对话框



图 13.2.5 基本视图

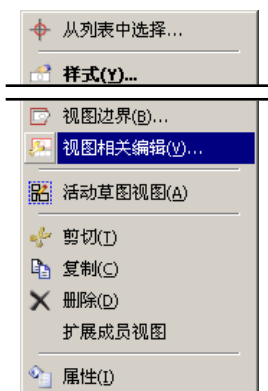


图 13.2.6 快捷菜单



图 13.2.7 “视图相关编辑”对话框



图 13.2.8 隐藏后的图样

Step9. 添加主视图。选择下拉菜单 **插入(I) → 视图(V) → 基本视图(B)...** 命令（或单击“图样布局”工具条中的  按钮），系统弹出“基本视图”对话框；在“基本视图”对话框中 **模型视图** 区域的 **Model View to Use** 下拉列表中选择 **FRONT**，并在 **刻度尺** 区域的 **刻度尺** 下拉列表中选择 **1:1**；在图形区的合适位置单击以放置主视图，单击鼠标中键。

Step10. 定义隐藏展平图样。

(1) 右击主视图边框，系统弹出图 13.2.6 所示的快捷菜单，在此快捷菜单中选取“视图相关编辑”命令，系统弹出图 13.2.7 所示的“视图相关编辑”对话框。

(2) 在“视图相关编辑”对话框中单击“擦除对象”按钮.

(3) 系统会弹出“类选择”对话框。在此对话框中单击按钮，系统弹出“根据类型选择”对话框。

(4) 在“根据类型选择”对话框中选取曲线。单击“根据类型选择”对话框中的按钮。系统将返回到“类选择”对话框。

(5) 单击“类选择”对话框中的按钮，系统将在视图区显示模型零件实体加亮。单击“类选择”对话框中的按钮，系统返回到“视图相关编辑”对话框，单击其对话框中的按钮，完成部件曲线隐藏后的主视图，如图 13.2.9 所示。

Step11. 添加俯视图。选择合适的位置单击以放置俯视图。

说明：俯视图是以创建的主视图为参照对象的。

Step12. 定义隐藏展平图样。

(1) 右击俯视图边框，系统弹出图 13.2.6 所示的快捷菜单，在此快捷菜单中选取“视图相关编辑”命令，系统弹出图 13.2.7 所示的“视图相关编辑”对话框。

(2) 在“视图相关编辑”对话框中单击“擦除对象”按钮.

(3) 系统会弹出“类选择”对话框。在此对话框中单击按钮，系统弹出“根据类型选择”对话框。

(4) 在“根据类型选择”对话框中选取曲线，单击“根据类型选择”对话框中的按钮，系统将返回到“类选择”对话框。

(5) 单击“类选择”对话框中的按钮，系统将在视图区显示模型零件实体加亮。单击“类选择”对话框中的按钮，系统返回到“视图相关编辑”对话框，单击其对话框中的按钮，完成部件曲线隐藏后的主视图，如图 13.2.10 所示。

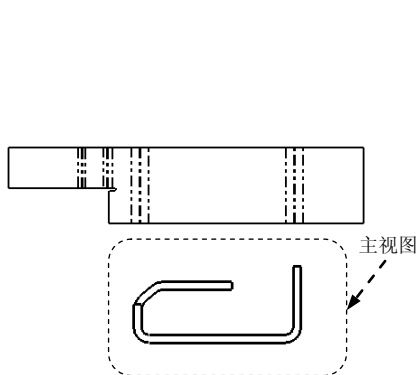


图 13.2.9 创建主视图

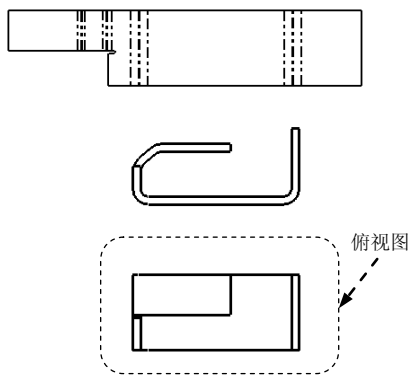


图 13.2.10 创建俯视图

Step13. 添加左视图。选择合适的位置单击以放置图 13.2.11 所示的左视图。

Step14. 定义隐藏展平图样。

(1) 右击左视图边框，系统弹出图 13.2.6 所示的快捷菜单，在此快捷菜单中选取“视

图相关编辑”命令，系统弹出“视图相关编辑”对话框。

(2) 在“视图相关编辑”对话框中单击“擦除对象”按钮.

(3) 系统会弹出“类选择”对话框。在此对话框中单击按钮，系统弹出“根据类型选择”对话框。

(4) 在“根据类型选择”对话框中选取曲线。单击“根据类型选择”对话框中的按钮。系统将返回到“类选择”对话框。

(5) 单击“类选择”对话框中的按钮，系统将在视图区显示模型零件实体加亮。单击“类选择”对话框中的按钮，系统返回到“视图相关编辑”对话框，单击其对话框中的按钮，完成部件曲线隐藏后的左视图，如图 13.2.11 所示。

Step15. 添加正等测视图。选择下拉菜单插入(I)  视图(V)  基本视图(B)... 命令(或单击“图纸布局”工具条中的按钮)，系统弹出“基本视图”对话框；在“基本视图”对话框中模型视图区域的Model View to Use下拉列表中选择TFR-ISO，并在刻度尺区域的刻度尺下拉列表中选择1:1；在图形区合适位置单击以放置图 13.2.12 所示的正等测视图，单击中键完成。

Step16. 定义隐藏展平图样。

(1) 右击正等测视图边框，系统弹出图 13.2.6 所示的快捷菜单，在此快捷菜单中选取“视图相关编辑”命令，系统弹出图 13.2.7 所示的“视图相关编辑”对话框。

(2) 在“视图相关编辑”对话框中单击“擦除对象”按钮.

(3) 系统会弹出“类选择”对话框，在此对话框中单击按钮，系统弹出“根据类型选择”对话框。

(4) 在“根据类型选择”对话框中选取曲线，单击“根据类型选择”对话框中的按钮，系统将返回到“类选择”对话框。

(5) 单击“类选择”对话框中的按钮，系统将在视图区显示模型零件实体加亮，单击“类选择”对话框中的按钮，系统返回到“视图相关编辑”对话框，单击其对话框中的按钮，完成部件曲线隐藏后的正等测视图，如图 13.2.12 所示。

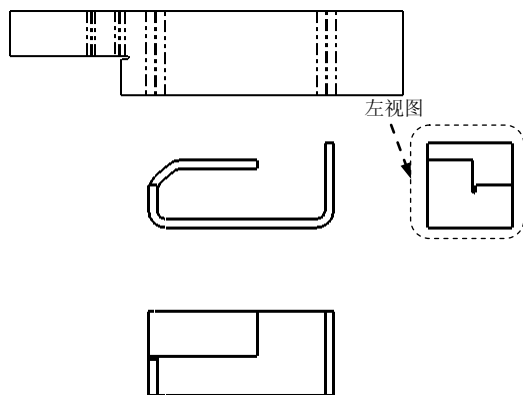


图 13.2.11 创建左视图

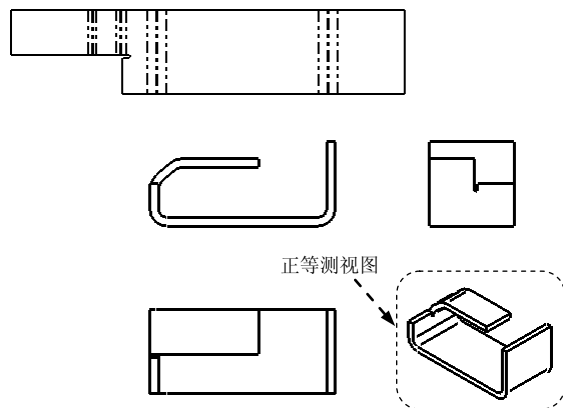


图 13.2.12 创建正等测视图

(6) 设置轴测图视图显示。在工程图中双击轴测图视图边框, 在弹出的“视图样式”对话框中取消勾选 ☐ 光顺边 复选框; 单击 **确定** 按钮。

Step17. 定义尺寸标注。选择下拉菜单 **插入(I) → 尺寸(D) → 自动判断(A)...** 命令 (或单击“尺寸”工具条中的  按钮), 系统弹出的“自动判断尺寸”工具条, 单击“捕捉方式”工具条中的  按钮。尺寸标注完成后的效果如图 13.2.13 所示。

Step18. 定义注释。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 注释(N)...** 命令, 系统弹出图 13.2.14 所示的“注释”对话框。

(2) 创建基准。单击“注释”对话框中 **指引线** 区域下的  按钮, 采用默认设置, 选取图 13.2.15 所示的折弯中心线 1, 单击中键。

(3) 文本输入。在 **文本输入** 区域下的 **格式化** 文本框中输入图 13.2.14 所示的内容并选中该内容; 然后在 **设置** 区域下单击“样式”按钮, 系统弹出图 13.2.16 所示的“样式”对话框, 在“样式”对话框中选择 **文字** 选项卡, 然后将文字样式设置为 **chinesef**; 单击 **确定** 按钮, 系统返回到“注释”对话框; 然后在屏幕合适位置单击以放置注释。

(4) 在“样式”对话框选择 **直线/箭头** 选项卡, 将箭头样式设置为 。

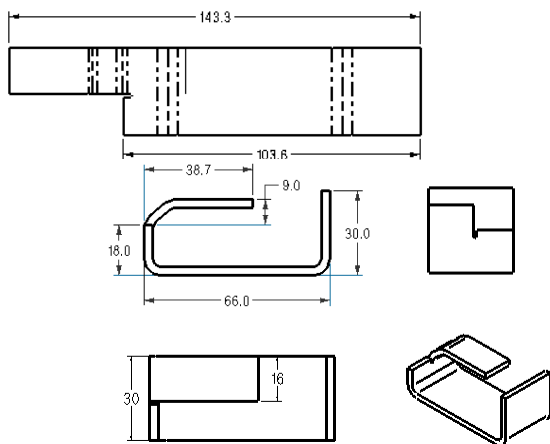


图 13.2.13 创建尺寸标注



图 13.2.14 “注释”对话框

Step19. 参照 Step18 的方法添加其他注释。

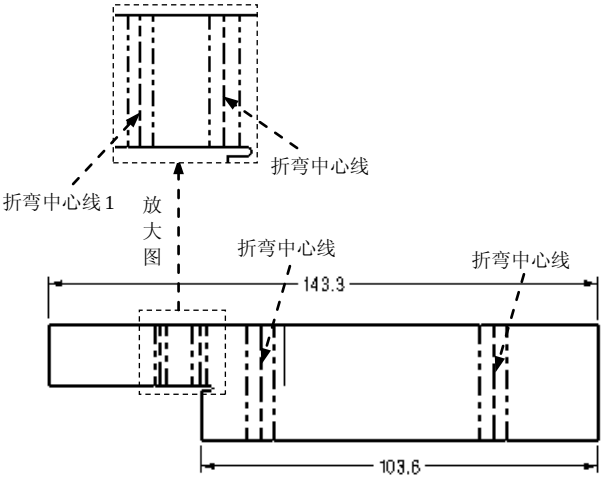


图 13.2.15 定义注释折弯线

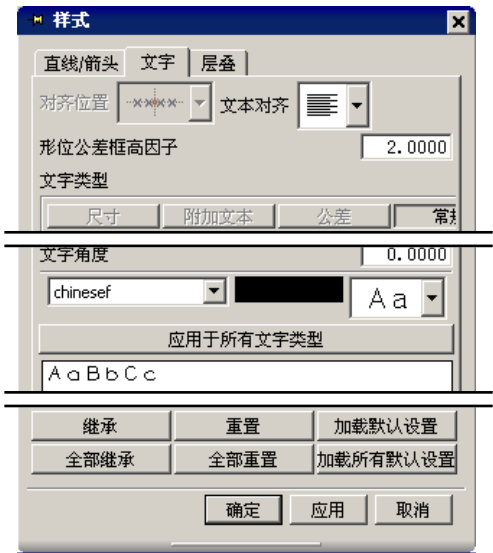


图 13.2.16 “样式”对话框

第四篇

钣金设计综合范例

本篇主要包含如下内容：

- 范例 1——指甲钳手柄
- 范例 2——水果刀
- 范例 3——钣金外罩
- 范例 4——老鼠夹钣金零件
- 范例 5——圆形钣金件
- 范例 6——光驱上盖
- 范例 7——光驱底盖
- 范例 8——衣柜合叶组件
- 范例 9——防尘罩的设计

第 14 章 钣金设计综合范例

本章提要

本章将详细讲解 9 个常见钣金零件的设计过程，读者可以进一步掌握本书前面所讲的内容，并可从中学习到多种钣金零件的设计方法。

14.1 范例 1——指甲钳手柄

范例概述:

本范例详细讲解了指甲钳手柄的设计过程，主要应用了折弯、实体冲压等命令，需要读者注意的是“实体冲压”命令操作的创建方法及过程。钣金件模型及相应的模型树如图 14.1.1 所示。



图 14.1.1 钣金件模型及模型树

Step1. 新建文件。选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令；在 **名称** 文本框中输入文件名称 **nail_clippers**；设置零件模型的单位为“毫米”。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** → **RX 钣金(B)...** 命令，进入钣金环境。

Step3. 创建图 14.1.2 所示的突出块特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **突出块(B)...** 命令。

(2) 定义截面。选取 **XY** 平面为草图平面；绘制图 14.1.3 所示的截面草图。

(3) 定义厚度属性。厚度方向采用系统默认的矢量方向，在 **厚度** 文本框中输入厚度值为 1.5；单击 **确定** 按钮，完成突出块特征 1 的创建。

Step4. 创建图 14.1.4 所示的折弯特征。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **折弯(B)...** 命令。

(2) 绘制折弯线。选取 **XY** 平面为草图平面；绘制图 14.1.5 所示的折弯线。

(3) 定义折弯参数。在 **内嵌** 下拉列表中选择 **折弯中心线轮廓** 选项, 在 **角度** 文本框中输入数值 30; 在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框, 然后在 **折弯半径** 文本框中输入数值 35; 其他参数采用系统默认设置值。

(4) 单击 **确定** 按钮, 完成折弯特征的创建。

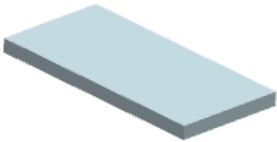


图 14.1.2 突出块特征 1

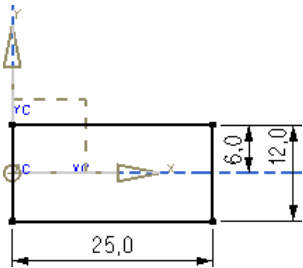


图 14.1.3 截面草图

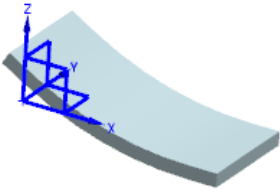


图 14.1.4 折弯特征

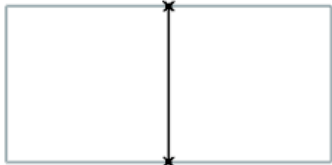


图 14.1.5 折弯线

Step5. 创建图 14.1.6 所示的弯边特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(B) → 弯边(B)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.1.7 所示的边线为线性边。

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整** 选项, 在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入数值 10, 在 **角度** 文本框中输入数值 15, 在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部** 选项, 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **折弯外侧** 选项。

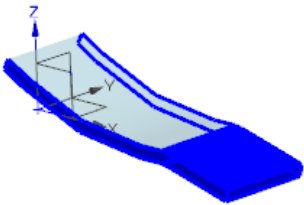


图 14.1.6 弯边特征 1

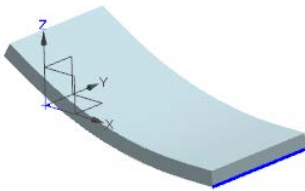


图 14.1.7 选取线性边

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入数值 0; 在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框, 然后在 **折弯半径** 文本框中输入数值 2; 在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无** 选项; 在 **拐角止裂口** 下拉列表中选择 **仅折弯** 选项。

(5) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 1 的创建。

Step6. 创建图 14.1.8 所示的弯边特征 2。选择下拉菜单 **插入(S)** $\rightarrow$ **折弯(B)** $\rightarrow$ **弯边(E)...** 命令；选取图 14.1.9 所示的边线为弯边的线性边，在 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整** 选项；在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入数值 50；在 **角度** 文本框中输入数值 15；在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部** 选项；在 **内嵌** 下拉列表中选择 **折弯外侧** 选项；在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入数值 0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框，然后在 **折弯半径** 文本框中输入数值 2；在 **让位槽** 区域的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无** 选项；单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 2 的创建。



图 14.1.8 弯边特征 2

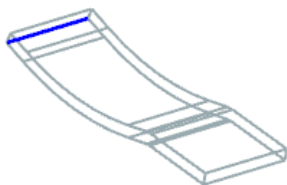


图 14.1.9 选取弯边的线性边

Step7. 创建图 14.1.10 所示的拉伸特征 1。选择下拉菜单 **插入(S)** $\rightarrow$ **剪切(C)** $\rightarrow$ **拉伸(E)...** 命令；选取图 14.1.11 所示的平面为草图平面；绘制图 14.1.12 所示的截面草图；在 **限制** 区域的 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在 **距离** 文本框中输入数值 0，在 **结束** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在 **距离** 文本框中输入数值 1.5；单击“反向”按钮 ，在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差** 选项。

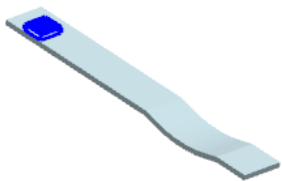


图 14.1.10 拉伸特征 1

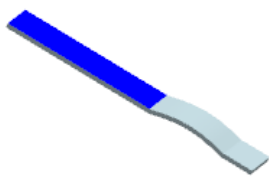


图 14.1.11 选取草图平面

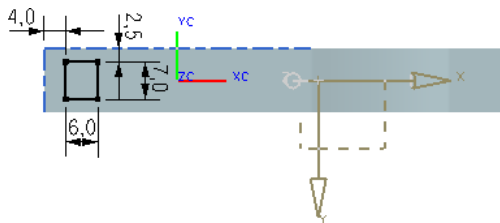


图 14.1.12 截面草图

Step8. 创建图 14.1.13 所示的拉伸特征 2。选取 ZX 平面为草图平面；绘制图 14.1.14 所示的截面草图；在 **限制** 区域的 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在 **距离** 文本框中输入数值 -5，在 **结束** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在 **距离** 文本框中输入数值 5；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **无** 选项。

Step9. 创建图 14.1.15 所示的回转特征。选择下拉菜单 **开始** $\rightarrow$ **建模(M)...** 命令，进入建模环境；选择 **插入(S)** $\rightarrow$ **设计特征(F)** $\rightarrow$ **回转(R)...** 命令；选取 ZX 平面为草图平面；绘制图 14.1.16 所示的截面草图；选取图 14.1.16 所示的直线作为回转轴；在 **限制** 区域的 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，在 **角度** 文本框中输入数值 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **角度** 文本框中输入数值 360；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求和** 选项，选取拉伸特征 2 为求和对象。

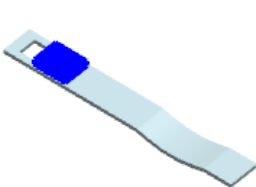


图 14.1.13 拉伸特征 2

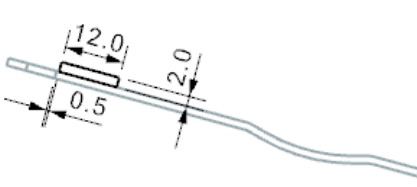


图 14.1.14 截面草图



图 14.1.15 回转特征

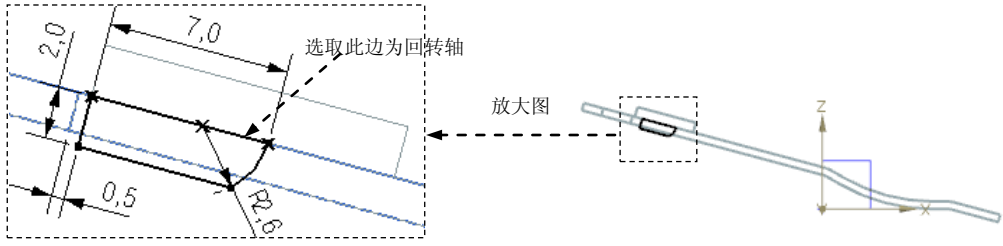


图 14.1.16 截面草图

Step10. 创建图 14.1.17 所示的边倒圆特征 1。选择下拉菜单 **插入(I)** → **细节特征(L)** → **边倒圆(E)** 命令；选取图 14.1.17 所示的边线为边倒圆参照边，圆角半径值为 1.0。

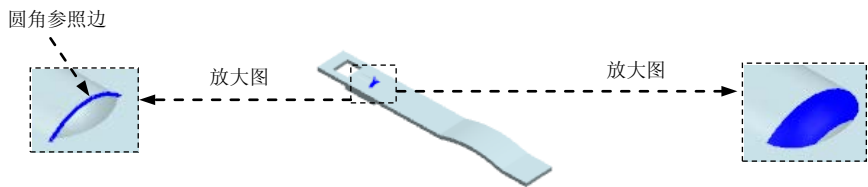


图 14.1.17 边倒圆特征 1

Step11. 创建图 14.1.18 所示的边倒圆特征 2。选取图示的边线为边倒圆参照边，圆角半径值为 2.0。

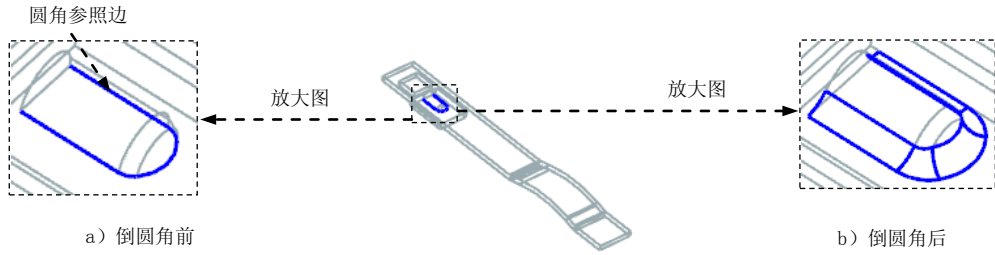


图 14.1.18 边倒圆特征 2

Step12. 创建图 14.1.19 所示的实体冲压特征。

- (1) 选择下拉菜单 **开始** → **NX 钣金(B)** 命令，进入钣金环境。
- (2) 选择下拉菜单 **插入(I)** → **冲孔(H)** → **实体凸模(S)...** 命令。
- (3) 定义目标面。在“实体冲压”对话框 **类型** 下拉列表中选择 **冲孔** 选项，确定 **选择** 区域的“目标面”按钮  已处于激活状态，选取图 14.1.20 所示的面为目标面。

(4) 定义工具体。确定选择区域的“工具体”按钮已处于激活状态, 选取图 14.1.21 所示的实体为工具体。

(5) 定义冲裁面。确定选择区域的“冲裁面”按钮已处于激活状态, 选取图 14.1.22 所示的模型表面为冲裁面。

(6) 定义厚度。在实体冲压属性区域选中☒ 自动判断厚度复选框和☒ 隐藏工具体复选框。

(7) 单击“实体冲压”对话框中的按钮, 完成实体冲压特征的创建。

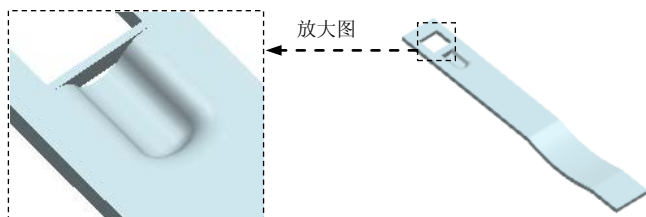


图 14.1.19 实体冲压特征

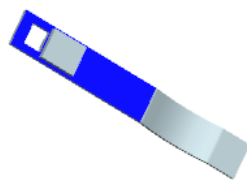


图 14.1.20 选取目标面

Step13. 创建图 14.1.23 所示的折弯特征 2。选择下拉菜单插入(S)  折弯(B)  折弯(B)...命令; 选取图 14.1.24 所示的平面为草图平面, 绘制图 14.1.25 所示的折弯线; 在“折弯”对话框中将内嵌设置为材料外侧选项, 在角度文本框中输入折弯角度值 40; 在折弯参数区域中取消选中使用全局值复选框, 然后在折弯半径文本框中输入 1; 单击反向后的按钮, 其他参数采用系统默认设置值; 单击按钮, 完成折弯特征 2 的创建。

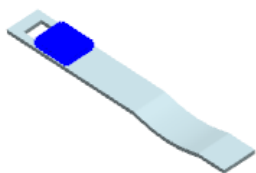


图 14.1.21 选取工具体

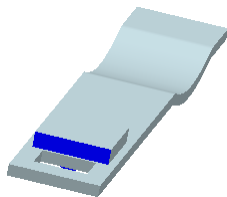


图 14.1.22 选取冲裁面

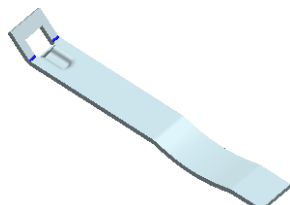


图 14.1.23 折弯特征 2

Step14. 创建图 14.1.26 所示的法向除料特征。选择下拉菜单插入(S)  剪切(T)  法向除料(N)...命令; 选取图 14.1.27 所示的平面为草图平面; 绘制图 14.1.28 所示的截面草图; 在除料属性区域的切除方法下拉列表中选择厚度选项, 在限制下拉列表中选择直至下一个选项; 单击按钮, 完成法向除料特征的创建。

说明: 若方向相反, 可单击“反向”按钮进行调整。

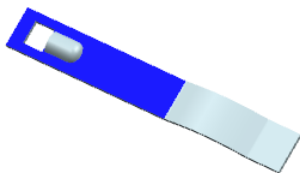


图 14.1.24 选取草图平面



图 14.1.25 折弯线

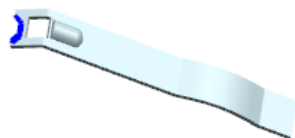


图 14.1.26 法向除料特征

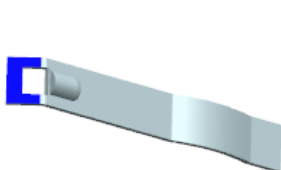


图 14.1.27 草图平面



图 14.1.28 截面草图

Step15. 创建图 14.1.29 所示的拉伸特征 3。选择下拉菜单 **插入(I)** **→** **剪切(T)** **→** **拉伸(E)...** 命令，选取图 14.1.30 所示的平面为草图平面，绘制图 14.1.31 所示的截面草图；在 **限制区域** 的 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在 **距离** 文本框中输入数值 -3，在 **结束** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在 **距离** 文本框中输入数值 3；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差** 选项。



图 14.1.29 拉伸特征 3

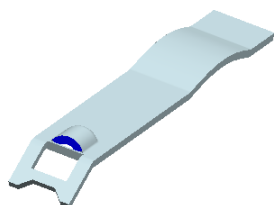


图 14.1.30 选取草图平面

Step16. 创建图 14.1.32 所示的基准平面。选择下拉菜单 **插入(I)** **→** **基准/点(U)** **→** **基准平面(P)...** 命令；在 **类型** 下拉列表中选择 **按某一距离** 选项，选取图 14.1.33 所示的平面为偏移参考面；在 **偏置** 区域中的 **距离** 文本框内输入数值 10。



图 14.1.31 截面草图

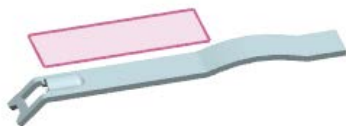


图 14.1.32 基准平面

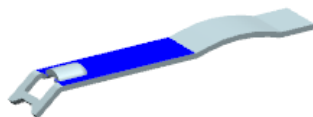


图 14.1.33 选取偏移面

Step17. 创建图 14.1.34 所示的拉伸特征 4。选择下拉菜单 **插入(I)** **→** **剪切(T)** **→** **拉伸(E)...** 命令，选取 Step16 创建的基准平面为草图平面，绘制图 14.1.35 所示的截面草图；在 **极限区域** 的 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在 **距离** 文本框中输入数值 0，在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通** 选项；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差** 选项。

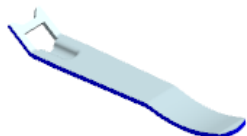


图 14.1.34 拉伸特征 4

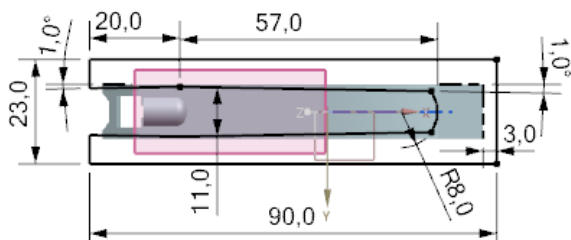


图 14.1.35 截面草图

Step18. 创建图 14.1.36 所示的边倒圆特征 3。选取图示的边线为边倒圆参照边，输入圆角半径值为 1.5。

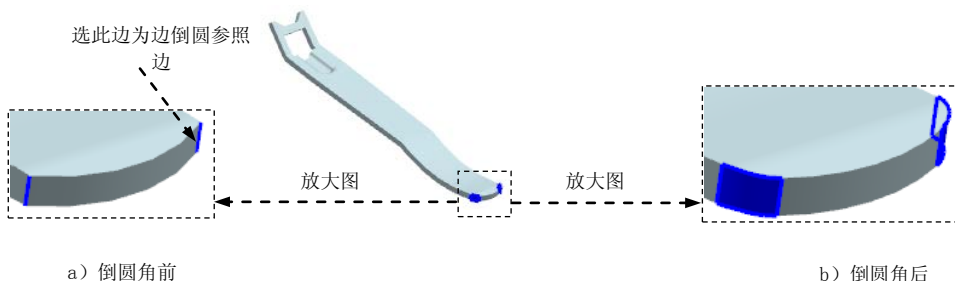


图 14.1.36 边倒圆特征 3

Step19. 保存钣金件模型。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，即可保存钣金件模型。

14.2 范例 2——水果刀

范例概述:

本范例详细讲解了图 14.2.1 所示水果刀的创建过程，主要应用了突出块、折弯及拉伸命令等。需要读者注意的是，在设计零件模型时可以将不同模块的命令混合起来使用，本例就将 NX 钣金模块及其建模模块的命令混合使用，该方法值得读者借鉴。钣金件模型及相应的模型树如图 14.2.1 所示。

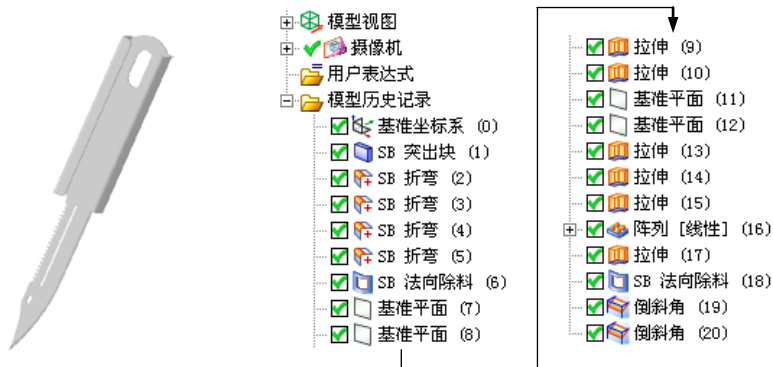


图 14.2.1 钣金件模型及模型树

Step1. 新建文件。选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令；在 **名称** 文本框中输入文件名称 knife；设置零件模型的单位为“毫米”。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** → **NX 钣金(B)...** 命令，进入钣金环境。

Step3. 创建图 14.2.2 所示的突出块特征。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **突出块(E)...** 命令。

(2) 定义截面。选取 XY 平面为草图平面，绘制图 14.2.3 所示的截面草图。

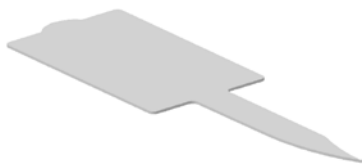


图 14.2.2 突出块特征

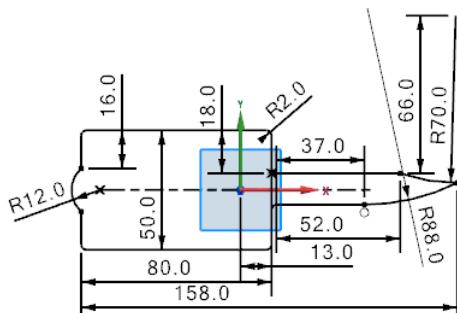


图 14.2.3 截面草图

(3) 定义厚度属性。在文本框中输入厚度值 1.0，厚度方向采用系统默认的矢量方向；单击 **确定** 按钮，完成突出块特征的创建。

Step4. 创建图 14.2.4 所示的折弯特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 折弯(B)...** 命令。

(2) 绘制折弯线。选取图 14.2.5 所示的表面为草图平面，绘制图 14.2.6 所示的折弯线。

(3) 定义折弯参数。在“折弯”对话框中将 **内嵌** 设置为 **折弯中心线轮廓** 选项，在 **角度** 文本框中输入折弯角度值 90，在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，然后在 **折弯半径** 文本框中输入 1；单击 **反向** 后的  按钮，其他参数采用系统默认设置值。

(4) 单击“折弯”对话框的 **确定** 按钮，完成折弯特征 1 的创建。

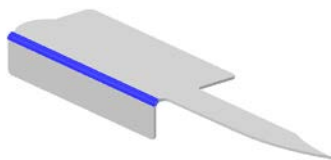


图 14.2.4 折弯特征 1

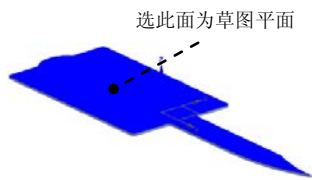


图 14.2.5 定义草图平面

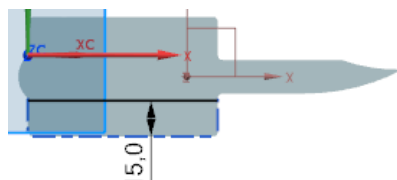


图 14.2.6 绘制折弯线

Step5. 创建图 14.2.7 所示的折弯特征 2。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 折弯(B)...** 命令；选取图 14.2.8 所示的表面为草图平面，绘制图 14.2.9 所示的折弯线；在“折弯”对话框中将 **内嵌** 设置为 **折弯中心线轮廓** 选项，在 **角度** 文本框中输入折弯角度值 90，在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，然后在 **折弯半径** 文本框中输入 1；单击 **反向** 后的  按钮，其他参数采用系统默认设置值；单击 **确定** 按钮，完成折弯特征 2 的创建。

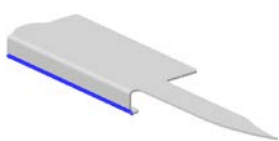


图 14.2.7 折弯特征 2

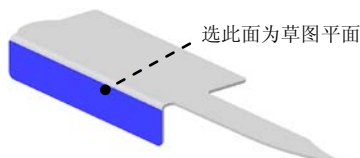


图 14.2.8 定义草图平面

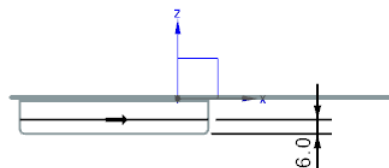


图 14.2.9 绘制折弯线

Step6. 创建图 14.2.10 所示的折弯特征 3。选择下拉菜单 **插入(S)** **→** **折弯(B)** **→** **折弯(B)...** 命令；选取图 14.2.11 所示的表面为草图平面，绘制图 14.2.12 所示的折弯线；定义折弯参数，在“折弯”对话框中将 **内嵌** 设置为 **折弯中心线轮廓** 选项，在 **角度** 文本框中输入折弯角度值 90，在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框，然后在 **折弯半径** 文本框中输入 1；单击 **反向** 后的  按钮，再单击 **反侧** 后的  按钮；其他参数采用系统默认设置值；单击 **< 确定 >** 按钮，完成折弯特征 3 的创作。

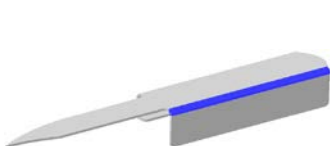


图 14.2.10 折弯特征 3

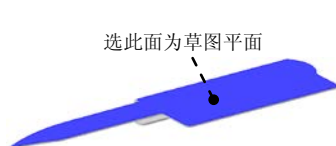


图 14.2.11 定义草图平面

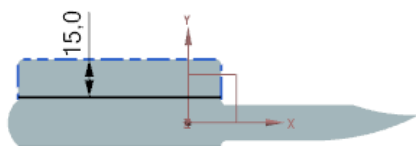


图 14.2.12 绘制折弯线

Step7. 创建图 14.2.13 所示的折弯特征 4。选择下拉菜单 **插入(S)** **→** **折弯(B)** **→** **折弯(B)...** 命令；选取图 14.2.14 所示的表面为草图平面，绘制图 14.2.15 所示的折弯线；在“折弯”对话框中将 **内嵌** 设置为 **折弯中心线轮廓** 选项，在 **角度** 文本框中输入折弯角度值 90，在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框，然后在 **折弯半径** 文本框中输入 1；单击 **反向** 后的  按钮，其他参数采用系统默认设置值；单击 **< 确定 >** 按钮，完成折弯特征 4 的创作。

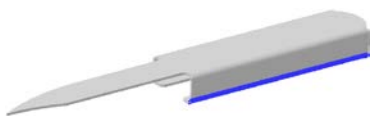


图 14.2.13 折弯特征 4

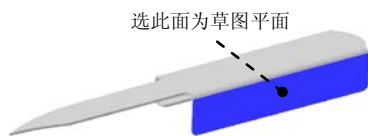


图 14.2.14 定义草图平面

Step8. 创建图 14.2.16 所示的法向除料特征 1。选择下拉菜单 **插入(S)** **→** **剪切(T)** **→** **法向除料(N)...** 命令；选取图 14.2.17 所示的模型表面为草图平面，绘制图 14.2.18 所示的除料截面草图；在 **除料属性** 区域的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度** 选项，在 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个** 选项，接受系统默认的除料方向；单击 **< 确定 >** 按钮，完成特征的创作。

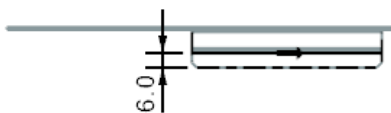


图 14.2.15 绘制折弯线

选此面为草图平面

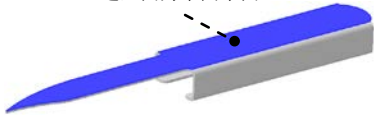


图 14.2.17 定义草图平面



图 14.2.16 法向除料特征 1

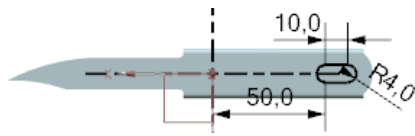


图 14.2.18 除料截面草图

Step9. 创建图 14.2.19 所示的基准平面 1。选择下拉菜单 **插入(S)** **→** **基准/点(U)** **→**

■ **基准平面 (Q)...** 命令；在 **类型** 区域的下拉列表中选择 **成一角度** 选项；选取图 14.2.19 所示的平面为参考平面，选取图 14.2.20 所示的中心线为参考轴；在 **角度** 文本框内输入角度值 65。

Step10. 创建图 14.2.21 所示的基准平面 2。选择下拉菜单 **插入 (S)** → **基准/点 (Q)** → **基准平面 (Q)...** 命令；在 **类型** 下拉列表中选择 **成一角度** 选项；选取图 14.2.21 所示的平面为参考平面，选取图 14.2.20 所示的中心线为参考轴；在 **角度** 文本框内输入角度值-65。

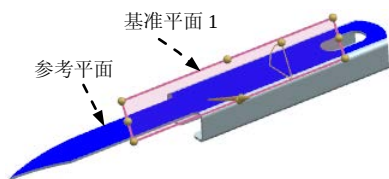


图 14.2.19 基准平面 1

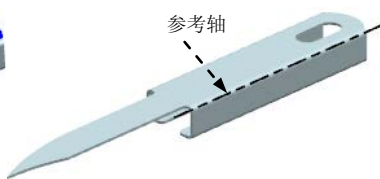


图 14.2.20 选取参考轴

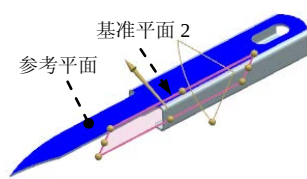


图 14.2.21 基准平面 2

Step11. 创建图 14.2.22 所示的拉伸特征 1。选择下拉菜单 **插入 (S)** → **剪切 (C)** → **拉伸 (E)...** 命令；选取基准平面 1 为草图平面，绘制图 14.2.23 所示的截面草图；在 **方向** 区域中单击“反向”按钮 ；在 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入数值 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通** 选项；在 **布尔** 下拉列表中选择 **求差** 选项，采用系统默认求差对象。

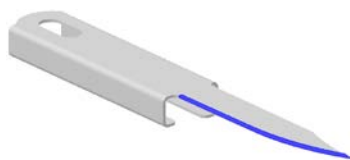
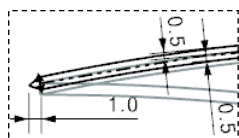
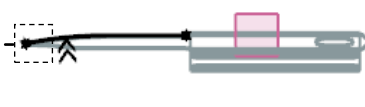


图 14.2.22 拉伸特征 1



放大图

图 14.2.23 截面草图



Step12. 创建图 14.2.24 所示的拉伸特征 2。选择下拉菜单 **插入 (S)** → **剪切 (C)** → **拉伸 (E)...** 命令，选取基准平面 2 为草图平面，绘制图 14.2.25 所示的截面草图，拉伸方向采用系统默认的矢量方向；在 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入数值 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通** 选项；在 **布尔** 下拉列表中选择 **求差** 选项，采用系统默认求差对象。

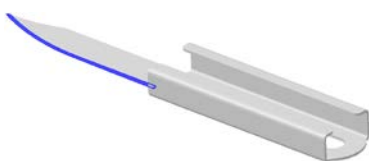
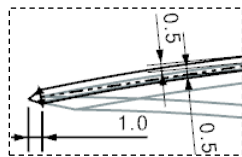


图 14.2.24 拉伸特征 2



放大图

图 14.2.25 截面草图



Step13. 创建图 14.2.26 所示的基准平面 3 (注：本步的详细操作过程请参见随书光盘中 video\ch14.02\reference\文件下的语音视频讲解文件 knife-r01.avi)。

Step14. 创建图 14.2.27 所示的基准平面 4 (注：本步的详细操作过程请参见随书光盘中

video\ch14.02\reference\文件下的语音视频讲解文件 knife-r02.avi)。

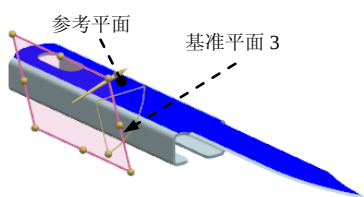


图 14.2.26 基准平面 3

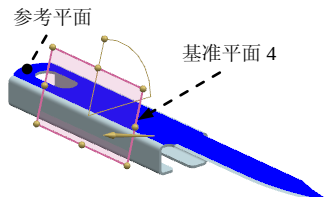


图 14.2.27 基准平面 4

Step15. 创建图 14.2.28 所示的拉伸特征 3。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(T) → 拉伸(E)...** 命令；选取基准平面 3 为草图平面，绘制图 14.2.29 所示的截面草图，拉伸方向采用系统默认的矢量方向；在 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入数值 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通** 选项；在 **布尔** 下拉列表中选择 **求差** 选项。

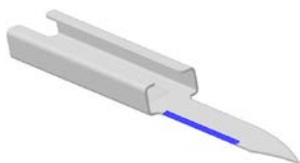


图 14.2.28 拉伸特征 3

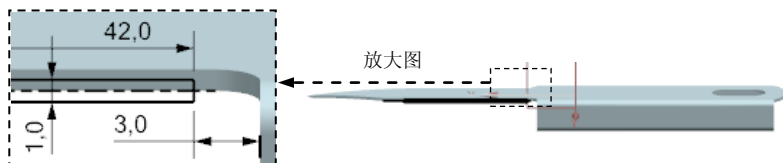


图 14.2.29 截面草图

Step16. 创建图 14.2.30 所示的拉伸特征 4。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(T) → 拉伸(E)...** 命令；选取基准平面 4 为草图平面，绘制图 14.2.31 所示的截面草图，在 **方向** 区域中单击“反向”按钮 ；在 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入数值 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通** 选项；在 **布尔** 下拉列表中选择 **求差** 选项。

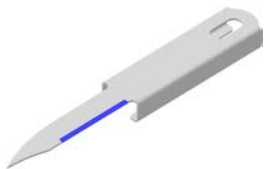


图 14.2.30 拉伸特征 4

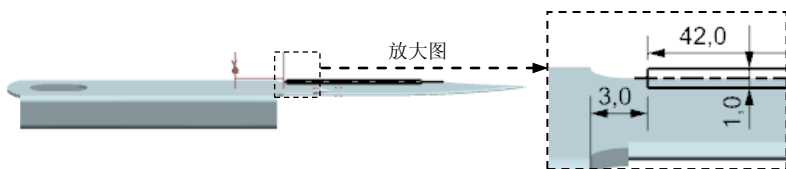


图 14.2.31 截面草图

Step17. 创建图 14.2.32 所示的拉伸特征 5。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(T) → 拉伸(E)...** 命令；选取图 14.2.33 所示的模型表面为草图平面，绘制图 14.2.34 所示的截面草图，在 **方向** 区域中单击“反向”按钮 ；在 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入数值 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通** 选项；在 **布尔** 下拉列表中选择 **求差** 选项。

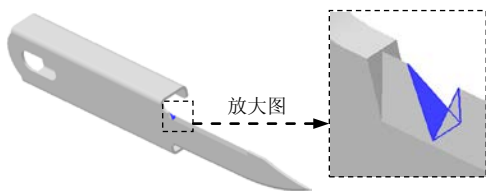


图 14.2.32 拉伸特征 5

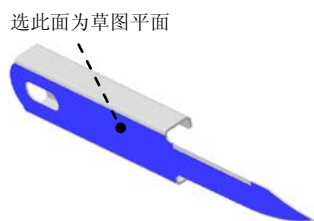


图 14.2.33 定义草图平面

Step18. 创建图 14.2.35 所示的线性阵列特征。选择下拉菜单 **插入(S)** → **关联复制(A)** → **实例特征(I)...** 命令；单击 **矩形阵列** 按钮，选取图 14.2.32 所示的拉伸特征 5 作为阵列对象；在“输入参数”对话框中输入如下的数值：在 **XC 向的数量** 后面的文本框中输入 20，在 **XC 偏置** 后面的文本框中输入 2，在 **YC 向的数量** 后面的文本框中输入 1，在 **YC 偏置** 后面的文本框中输入 1。

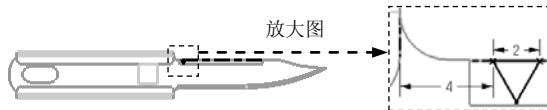


图 14.2.34 截面草图

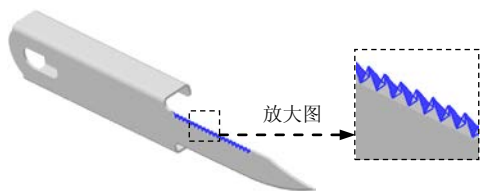


图 14.2.35 线性阵列特征

Step19. 创建图 14.2.36 所示的拉伸特征 6。选择下拉菜单 **插入(S)** → **剪切(T)** → **拉伸(E)...** 命令；选取图 14.2.37 所示的模型表面为草图平面，绘制图 14.2.38 所示的截面草图，在 **方向** 区域中单击“反向”按钮 ；在 **开始** 下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入数值 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通** 选项；在 **布尔** 下拉列表中选择 **求差** 选项。

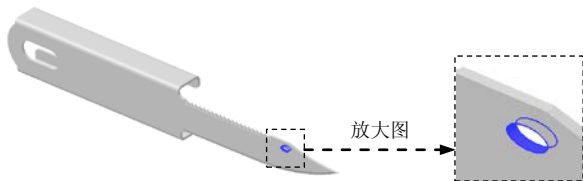


图 14.2.36 拉伸特征 6

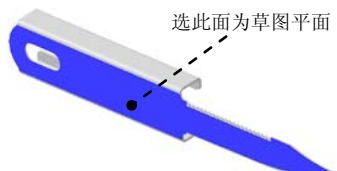


图 14.2.37 定义草图平面

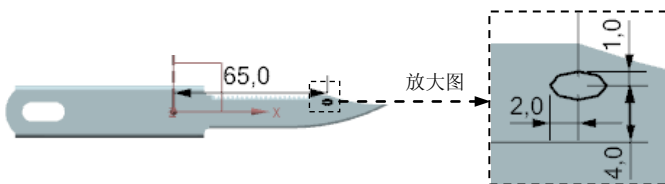


图 14.2.38 截面草图

Step20. 创建图 14.2.39 所示的法向除料特征 2。选择下拉菜单 **插入(S)** →

剪切(C) → 法向除料(N)... 命令; 选取图 14.2.40 所示的模型表面为草图平面, 绘制图 14.2.41 所示的除料截面草图; 在 除料属性 区域中, 在 切削方法 下拉列表中选择 厚度 选项, 在 限制 下拉列表中选择 贯通 选项, 接受系统默认的除料方向; 单击 确定 按钮, 完成法向除料特征 2 的创建。

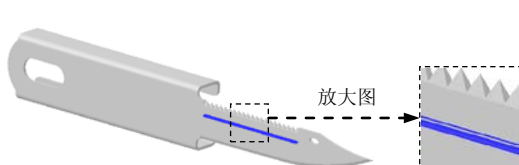


图 14.2.39 法向除料特征 2

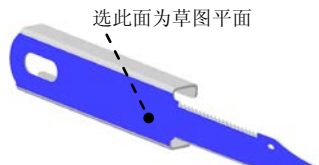


图 14.2.40 定义草图平面

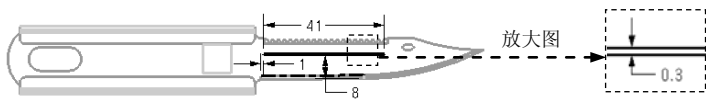


图 14.2.41 除料截面草图

Step21. 创建图 14.2.42b 所示的倒斜角特征 1。选择下拉菜单 开始 → 建模(M)... 命令, 进入建模环境; 选择下拉菜单 插入(S) → 细节特征(L) → 倒斜角(C)... 命令; 选取图 14.2.42a 所示的边线为倒角的参照边, 在 偏置 区域的 横截面 下拉列表中选择 偏置和角度 选项, 并在其下的 距离 文本框中输入数值 1, 在 角度 文本框内输入角度值 45。

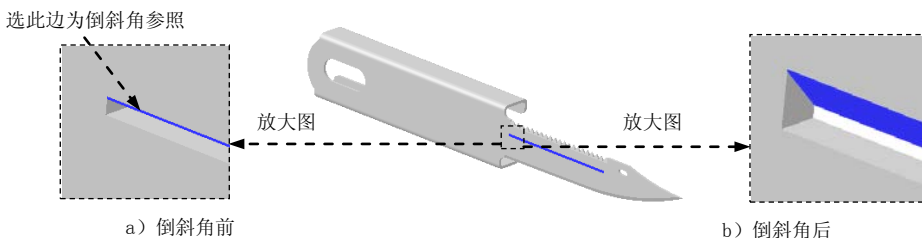


图 14.2.42 倒斜角特征 1

Step22. 创建图 14.2.43b 所示的倒斜角特征 2。选择下拉菜单 插入(S) → 细节特征(L) → 倒斜角(C)... 命令; 选取图 14.2.43a 所示的边线为倒角的参照边, 在 偏置 区域的 横截面 下拉列表中选择 偏置和角度 选项, 并在其下的 距离 文本框中输入数值 1, 在 角度 文本框内输入角度值 45。

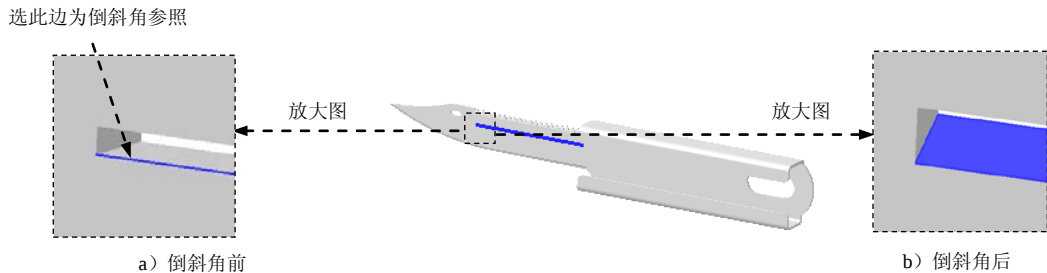


图 14.2.43 倒斜角特征 2

Step23. 保存钣金件模型。选择下拉菜单 **文件(F)**  **保存(S)** 命令，即可保存钣金件模型。

14.3 范例 3——钣金外罩

范例概述:

本范例是一个较为复杂的钣金件，其建模方法和思路值得借鉴。本范例在不同表面创建筋的方法尤为特殊，也是本范例创建过程中的一个难点。零件模型及模型树如图 14.3.1 所示。



图 14.3.1 零件模型及模型树

Step1. 新建文件。选择下拉菜单 **文件(F)**  **新建(N)...** 命令；在 **名称** 文本框中输入文件名称 instance_sm_cover；设置零件模型的单位为“毫米”。

Step2. 选择下拉菜单  **开始**  **钣金(B)** 命令，进入钣金环境。

Step3. 创建图 14.3.2 所示的突出块特征。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)**  **突出块(B)...**  命令。

(2) 定义突出块截面。单击  按钮，选取 XC-YC 平面为草绘平面，单击  按钮，绘制图 14.3.3 所示的截面草图。

(3) 定义厚度属性。厚度方向采用系统默认的矢量方向，在文本框中输入厚度值 2.5。

(4) 单击  按钮，完成突出块特征的创建。

说明：标记凸台的厚度方向可以通过单击“标记凸台”对话框中的  按钮来调整。

Step4. 创建图 14.3.4 所示的弯边特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)**  **折弯(B)**  **弯边(B)...** 命令。

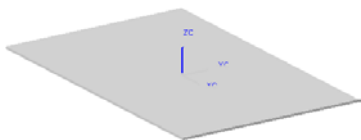


图 14.3.2 突出块特征

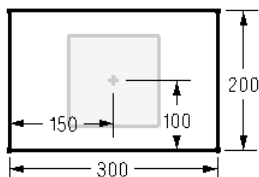


图 14.3.3 截面草图

(2) 定义线性边。选取图 14.3.5 所示的模型边线为线性边。

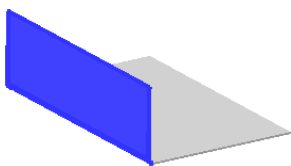


图 14.3.4 弯边特征 1

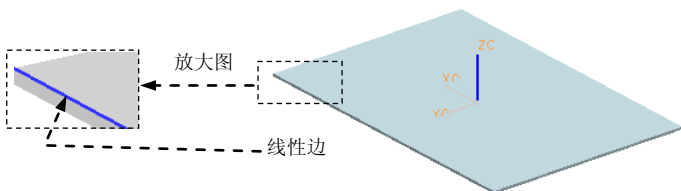


图 14.3.5 定义线性边

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 95, 在 **角度** 文本框中输入 90.0, 在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**, 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0; 在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框, 在 **折弯半径** 文本框中输入 5; 在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**, 在 **拐角止裂口** 下拉列表中选择 **无**。

(5) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 1 的创建。

Step5. 创建图 14.3.6 所示的弯边特征 2。选取如图 14.3.7 所示的模型边线为线性边, 详细操作过程参见 Step4。

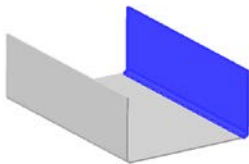


图 14.3.6 弯边特征 2

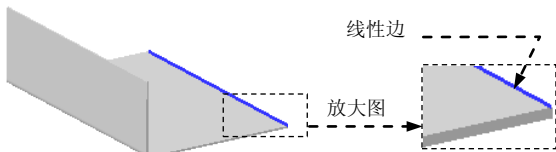


图 14.3.7 定义线性边

Step6. 创建图 14.3.8 所示的弯边特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) > 折弯(B) > 弯边(E)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取如图 14.3.9 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **在中心**, 在 **宽度** 文本框中输入 192。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 95, 在 **角度** 文本框中输入 90.0, 在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**, 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0; 在 **折弯参数** 区域中取消选中

☐ 使用全局值 复选框, 在 折弯半径 文本框中输入 5; 在 让位槽 区域中的 折弯止裂口 下拉列表中选择 **圆形**, 在 拐角止裂口 下拉列表中选择 **仅折弯**。

(5) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 3 的创作。

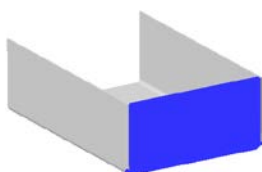


图 14.3.8 弯边特征 3

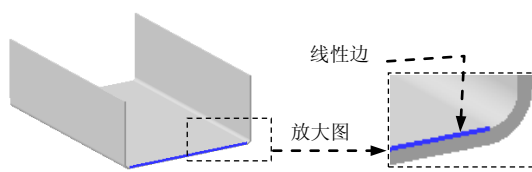


图 14.3.9 定义线性边

Step7. 创建图 14.3.10 所示的弯边特征 4。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 弯边(B)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.3.11 所示的模型边线为线性边。

(3) 在 截面 区域中单击“截面”按钮 , 进入草绘界面, 绘制图 14.3.12 所示的截面草图。

(4) 定义宽度和弯边属性。在 宽度 区域的 宽度选项 下拉列表中选择 **完整**。在 弯边属性 区域的 长度 文本框中输入 50, 在 角度 文本框中输入 90.0, 在 参考长度 下拉列表中选择 **内部**, 在 内嵌 下拉列表中选择 **折弯外侧**。

(5) 定义弯边参数。在 偏置 区域的 偏置 文本框中输入 0.0; 在 折弯参数 区域中取消选中 ☐ 使用全局值 复选框, 在 折弯半径 文本框中输入 5; 在 让位槽 区域中的 折弯止裂口 下拉列表中选择 **无**, 在 拐角止裂口 下拉列表中选择 **无**。

(6) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 4 的创作。

说明: 若显示的折弯结果与草图不一致, 可重新编辑草图截面。

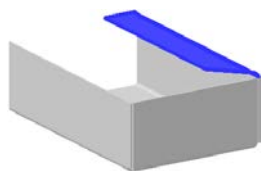


图 14.3.10 弯边特征 4

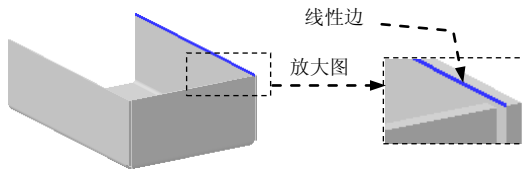


图 14.3.11 定义线性边

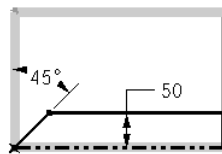


图 14.3.12 截面草图

Step8. 创建图 14.3.13 所示的弯边特征 5。选取图 14.3.14 所示的模型边线为线性边, 绘制图 14.3.15 所示的截面草图作为弯边特征的截面, 详细操作过程参见 Step7。

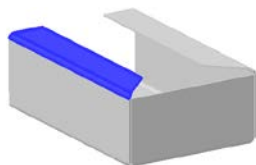


图 14.3.13 弯边特征 5

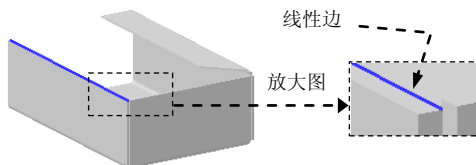


图 14.3.14 定义线性边

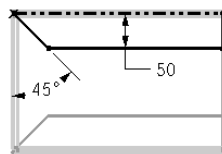


图 14.3.15 截面草图

Step9. 创建图 14.3.16 所示的弯边特征 6。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(B) → 弯边(B)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.3.17 所示的模型边线为线性边。

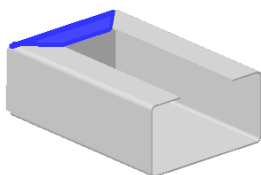


图 14.3.16 弯边特征 6

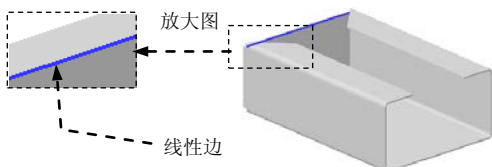


图 14.3.17 定义线性边

(3) 在 **截面** 区域中单击“截面”按钮 , 进入草绘界面, 绘制图 14.3.18 所示的截面草图。

(4) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**。在 **弯边属性** 区域的 **角度** 文本框中输入 90.0, 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **折弯外侧**。

(5) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0; 在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框, 在 **折弯半径** 文本框中输入 5; 在 **让位槽** 区域的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **圆形**, 在 **拐角止裂口** 下拉列表中选择 **仅折弯**。

(6) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 6 的创建。

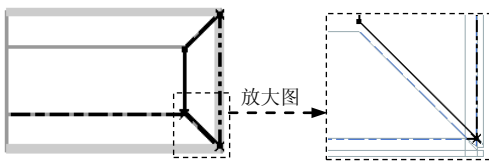


图 14.3.18 截面草图

Step10. 选择下拉菜单 **开始 → 建模...** 命令, 系统弹出如图 14.3.19 所示的“NX 钣金”对话框, 单击 **确定(O)** 按钮进入建模环境。

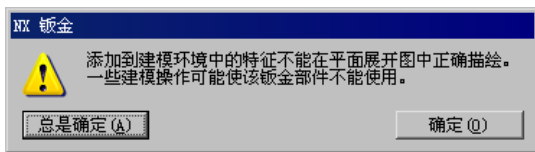


图 14.3.19 NX 钣金对话框

Step11. 创建图 14.3.20 所示的基准平面 1 (注: 本步的详细操作过程请参见随书光盘中 video\ch14.03\reference\文件下的语音视频讲解文件 instance_sm_cover-r01.avi)。

Step12. 创建图 14.3.21 所示的草图 1。选择下拉菜单 **插入(S) → 草图(S)...** 命令; 在图形区选取 Step11 创建的基准平面 1 为草绘平面; 绘制图 14.3.22 所示的草图 1。

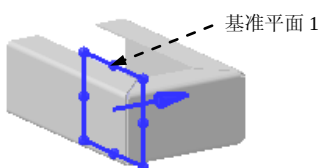


图 14.3.20 基准平面 1

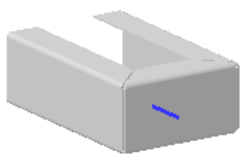


图 14.3.21 草图 1 (建模环境下)

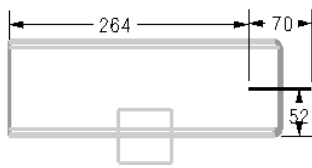


图 14.3.22 草图 1 (草绘环境下)

Step13. 创建图 14.3.23 所示的拉伸特征 1。选择下拉菜单 **插入(S) → 设计特征(F) →**

拉伸(E)... 命令；选取 Step12 创建的草图 1 为截面，单击“自动判断的矢量”按钮  下的子按钮 ；在“拉伸”对话框 **限制** 区域 **开始** 的下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 0；在 **结束** 的下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 60。

说明：拉伸特征 1 为一个片体，在下面创建相交曲线时将作为第一组面。

Step14. 创建图 14.3.24 所示的相交曲线 1。选择下拉菜单 **插入(S) →**

来自体的曲线(U) → 求交(I)... 命令；先确认“第一组”按钮  处于激活状况，然后选取图 14.3.25 所示的特征作为第一组面，并单击中键确认；先确认“第二组”按钮  处于激活状况，然后选取图 14.3.26 所示的模型表面作为第二组面；单击 **确定** 按钮，完成相交曲线 1 的创建。

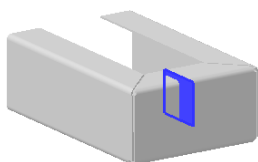


图 14.3.23 拉伸特征 1

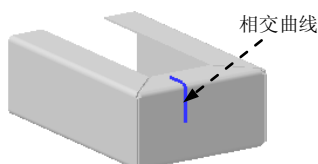


图 14.3.24 相交曲线 1

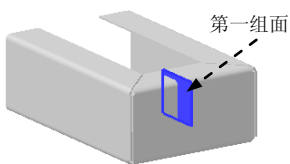


图 14.3.25 第一组面

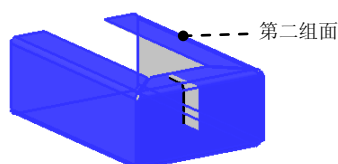


图 14.3.26 第二组面

Step15. 创建图 14.3.27 所示的钣金筋特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 焊缝(W)...** 命令。

(2) 选取钣金筋的放置面。先确认“放置面”按钮  处于激活状况，然后选取图 14.3.28 所示的模型表面作为要投影的面，并单击中键确认。

(3) 选取钣金筋中心线(图 14.3.29)。此时，“中心线”按钮  处于激活状况，然后选取 Step14 中创建的相交曲线 1 作为中心曲线板，并单击中键确认。

(4) 指定中心投影矢量。此时，“中心投影矢量”按钮  处于激活状况，然后在 **中心线投影定义** 下面的下拉列表中选择 **垂直于线串**。

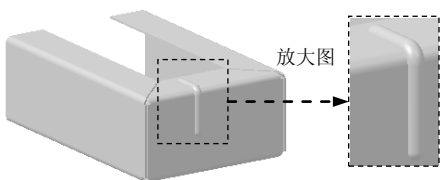


图 14.3.27 钣金筋特征 1

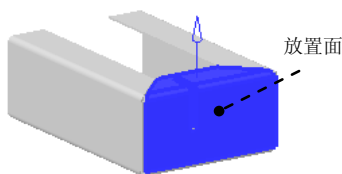


图 14.3.28 选取钣金筋放置面

(5) 定义钣金截面形状。在钣金截面形状下拉列表中选择

(6) 定义钣金筋类型。选取圆弧形钣金筋，单击 按钮，在弹出的“筋选项”对话框中选中 ☐ 附着筋 和 ☐ 抽空筋，在该对话框中单击 按钮。

(7) 定义钣金筋参数。在 后面的文本框中输入 5，在 后面的文本框中输入 4，在 后面的文本框中输入 5，在 后面的文本框中输入 0.01。

(8) 单击 按钮，完成钣金筋特征 1 的创作。

Step16. 创建图 14.3.30 所示的草图 2。选择下拉菜单 命令；选取 XC-ZC 基准平面为草绘平面；绘制图 14.3.31 所示的草图 2。

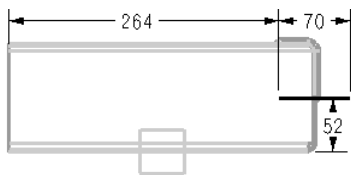
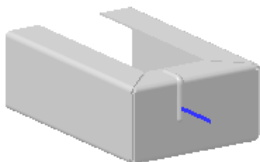
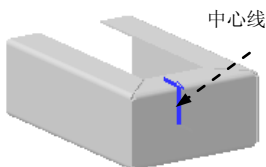


图 14.3.29 选取钣金筋中心线 图 14.3.30 草图 2 (建模环境下) 图 14.3.31 草图 2 (草绘环境下)

Step17. 创建图 14.3.32 所示的拉伸特征 2。选择下拉菜单 命令；选取 Step16 创建的草图 2 为截面，单击“自动判断的矢量”按钮 下的子按钮 ；在“拉伸”对话框 区域 的下拉列表中选择 选项，并在其下的 文本框中输入值 0；在 的下拉列表中选择 选项，并在其下的 文本框中输入值 60。

Step18. 创建图 14.3.33 所示的相交曲线 2。选择下拉菜单 命令；先确认“第一组”按钮 处于激活状况，然后选取图 14.3.34 所示的特征作为第一组面，并单击中键确认；先确认“第二组”按钮 处于激活状况，然后选取图 14.3.35 所示的模型表面作为第二组面；单击 按钮，完成相交曲线 2 的创作。

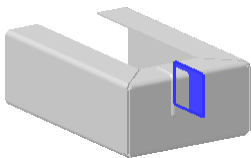


图 14.3.32 拉伸特征 2

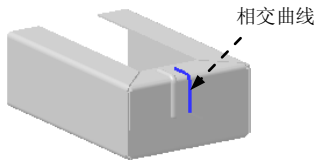


图 14.3.33 相交曲线 2

Step19. 创建图 14.3.36 所示的钣金筋特征 2。

(1) 选择下拉菜单 命令。

(2) 选取钣金筋的放置面。先确认“放置面”按钮处于激活状况,然后选取图 14.3.37 所示的模型表面作为要投影的面,并单击中键确认。

(3) 选取钣金筋中心线(图 14.3.38)。此时,“中心线”按钮处于激活状况,然后选取 Step18 创建的相交曲线 2 作为中心曲线板,并单击中键确认。

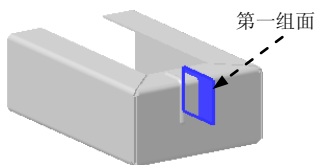


图 14.3.34 第一组面

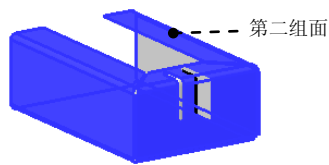


图 14.3.35 第二组面

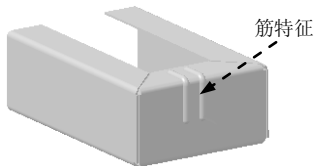


图 14.3.36 钣金筋特征 2

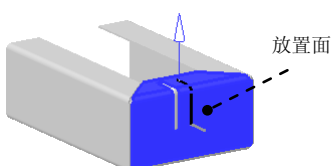


图 14.3.37 选取钣金筋放置面

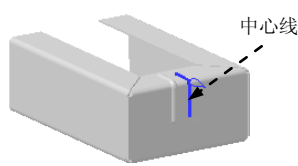


图 14.3.38 选取钣金筋中心线

(4) 指定中心投影矢量。此时,“中心投影矢量”按钮处于激活状况,然后在“中心线投影定义”下面的下拉列表选取垂直于线串。

(5) 定义钣金截面形状。在钣金截面形状下拉列表中选择。

(6) 定义钣金筋类型。选取圆弧形钣金筋,单击按钮,在弹出的“筋选项”对话框中选中☐附着筋和☐抽空筋,然后单击按钮。

(7) 定义钣金筋参数。在半径后面的文本框中输入 5,在高度后面的文本框中输入 4,在端盖半径后面的文本框中输入 5,在距离公差后面的文本框中输入 0.01。

(8) 单击按钮,完成钣金筋特征 2 的创作。

Step20. 创建图 14.3.39 所示的基准平面 2(注:本步的详细操作过程请参见随书光盘中 video\ch14.03\reference\文件下的语音视频讲解文件 instance_sm_cover-r02.avi)。

Step21. 创建图 14.3.40 所示的钣金筋特征 3,详细操作过程参见 Step17~Step19。

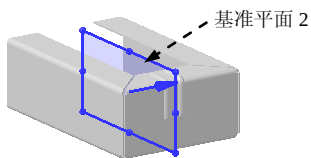


图 14.3.39 基准平面 2

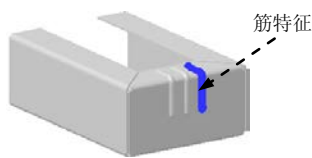


图 14.3.40 钣金筋特征 3

Step22. 创建图 14.3.41 所示的基准平面 3(注:本步的详细操作过程请参见随书光盘中 video\ch14.03\reference\文件下的语音视频讲解文件 instance_sm_cover-r03.avi)。

Step23. 创建图 14.3.42 所示的拉伸特征 3。选择下拉菜单 插入(I) → 设计特征(D) ▶

→ **拉伸(E)...** 命令；选取 Step22 创建的基准平面 3 为草绘平面，绘制如图 14.3.43 所示的截面草图；接受系统默认的拉伸方向，在“拉伸”对话框**限制区域开始**的下拉列表中选择**对称值**选项，在其下的**距离**文本框中输入值 6。

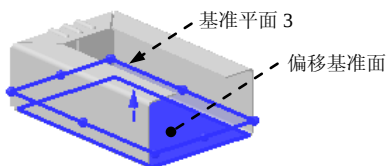


图 14.3.41 基准平面 3

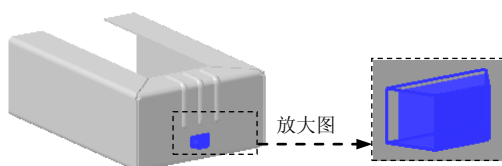


图 14.3.42 拉伸特征 3

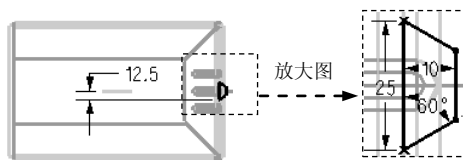


图 14.3.43 截面草图

Step24. 创建如图 14.3.44 所示的拔模特征 1。

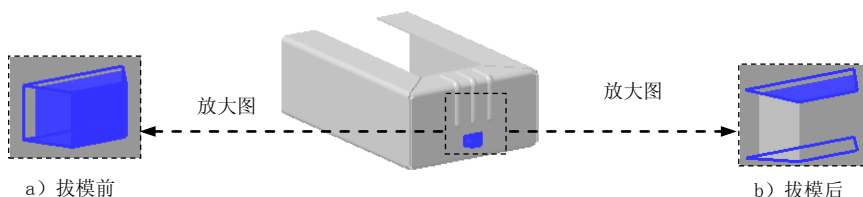


图 14.3.44 创建拔模特征 1

(1) 选择命令。选择下拉菜单**插入(S)** → **细节特征(L)** → **拔模(D)...** 命令。

(2) 选择拔模方式。在**类型**下拉列表中选择**从平面**。

(3) 指定脱模（拔模）方向。单击 按钮下的子按钮 ，选取 -X 方向为拔模的方向。

(4) 定义拔模固定平面。选取图 14.3.45 所示的圆柱体的一个上表面作为拔模固定平面。

(5) 定义拔模面。选取图 14.3.46 所示的侧面作为要拔模的面。

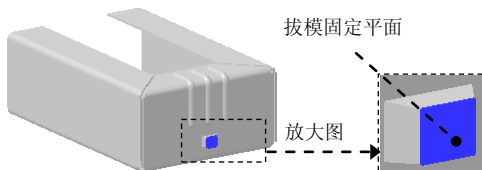


图 14.3.45 定义拔模固定平面

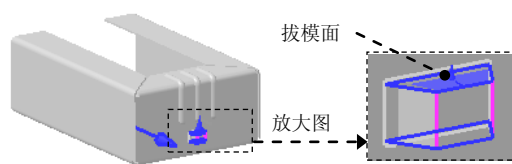


图 14.3.46 定义拔模面

(6) 定义拔模角。在**要拔模的面**区域的**角度 1**文本框中输入拔模角度值 5（也可拖动拔模手柄至需要的拔模角度）。

(7) 单击“拔模”对话框中的**确定**按钮，完成拔模操作。

Step25. 创建图 14.3.47 所示的拉伸特征 4。选择下拉菜单**插入(S)** → **设计特征(D)** →

→ **拉伸(E)...** 命令；选取如图 14.3.47 所示的模型表面为草绘平面，绘制如图 14.3.48 所示的截面草图；单击“拉伸”对话框中的  按钮，使拉伸方向与当前的默认的拉伸方向相反。在“拉伸”对话框 **限制** 区域 **开始** 的下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 0；在 **结束** 的下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 5；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差**，选择拉伸特征 3 为求差对象。

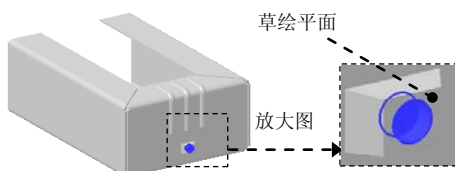


图 14.3.47 拉伸特征 4

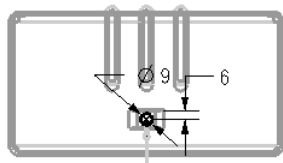


图 14.3.48 截面草图

Step26. 创建图 14.3.49 所示的拉伸特征 5。选择下拉菜单 **插入(S)** → **设计特征(F)** →

→ **拉伸(E)...** 命令；选取图 14.3.49 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 14.3.50 所示的截面草图；在“拉伸”对话框 **限制** 区域 **开始** 的下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 0；在 **结束** 的下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 10，在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求和**，然后选取 Step25 所创建的拉伸特征 4 作为要求和的体。

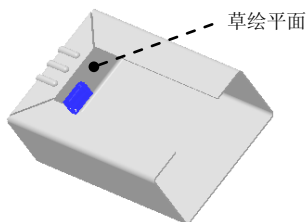


图 14.3.49 拉伸特征 5

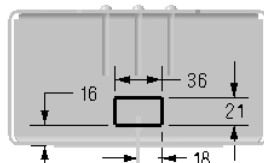


图 14.3.50 截面草图

Step27. 添加图 14.3.51 所示的圆角特征 1。选择下拉菜单 **插入(S)** → **细节特征(L)** →

→ **边倒圆(E)...** 命令；选取图 14.3.51a 所示的两条边线，圆角半径值为 2.5。

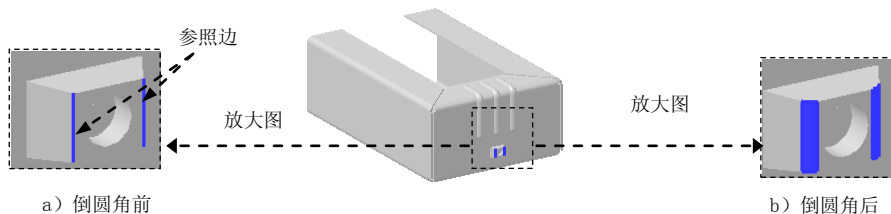


图 14.3.51 创建圆角特征 1

Step28. 添加图 14.3.52 所示的圆角特征 2。圆角放置参照图 14.3.52 所示，圆角半径为 0.5。

Step29. 添加圆角特征 3。圆角放置参照图 14.3.53，圆角半径为 3.0。

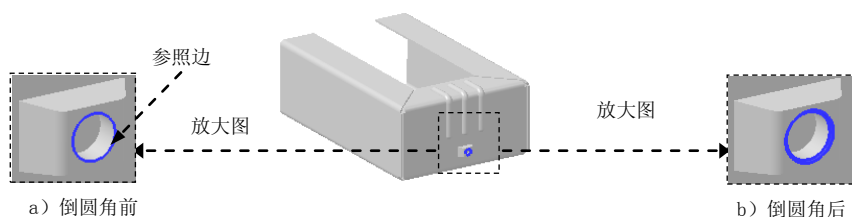


图 14.3.52 创建圆角特征 2

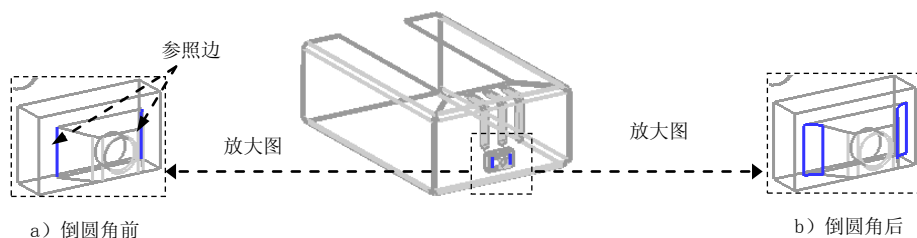


图 14.3.53 创建圆角特征 3

Step30. 创建图 14.3.54 所示的实体冲压特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 实体冲压(P)...** 命令。

(2) 定义目标面。此时，在“实体冲压”对话框的 **类型** 下拉列表中选择 **冲孔**，确定 **选择** 区域的“目标面”按钮  已处于激活状态，选取 14.3.55 所示的面为目标面。

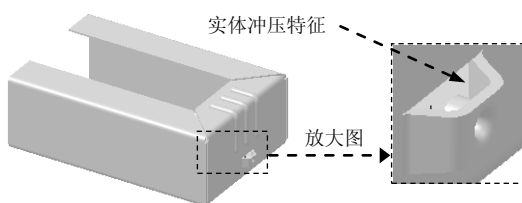


图 14.3.54 创建实体冲压特征 1

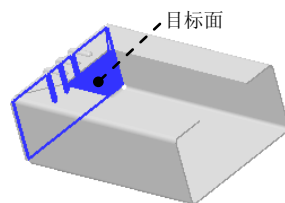


图 14.3.55 目标面

(3) 定义工具体。此时，确定 **选择** 区域的“工具体”按钮  已处于激活状态，选取 14.3.56 所示的实体为工具体。

(4) 定义冲裁面。此时，确定 **选择** 区域的“冲裁面”按钮  已处于激活状态，选取 14.3.57 所示的三个模型表面为冲裁面。

(5) 单击“实体冲压”对话框中的 **确定** 按钮，完成实体冲压特征的创建。

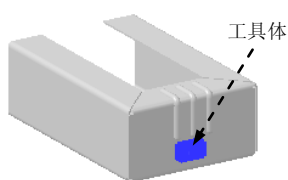


图 14.3.56 工具体

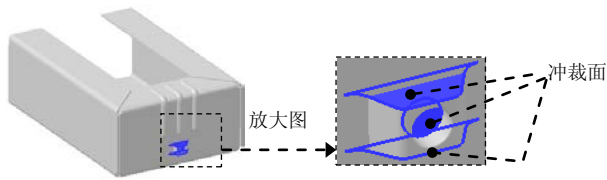


图 14.3.57 冲裁面

Step31. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

14.4 范例 4——老鼠夹钣金零件

范例概述:

本范例是一个生活中较为常见的钣金件——老鼠夹，其设计过程是通过在一个垫片上添加法向除料、阵列和弯边等特征以达到所需要的形状。在设计过程中合理安排特征的次序是一个关键点，否则达不到所需要的形状。

14.4.1 钣金件 1

零件模型及相应的模型树如图 14.4.1 所示。



图 14.4.1 零件模型及模型树

Step1. 新建文件。选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令；在 **名称** 文本框中输入文件名称 **clamp_01**；设置零件模型的单位为“毫米”，单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** → **NX 钣金(B)...** 命令，进入钣金环境。

Step3. 预设置钣金参数。

(1) 选择下拉菜单 **首选项(P)** → **NX 钣金(B)...** 命令，系统弹出“NX 钣金首选项”对话框。

(2) 在“NX 钣金首选项”对话框中的 **全程参数** 区域中设置如下的参数：在 **材料厚度** 文本框中输入厚度值 **0.2**，在 **让位槽深度** 文本框中输入 **0**，在 **折弯半径** 文本框中输入厚度值 **0.2**，在 **让位槽宽度** 文本框中输入 **0**。

(3) 单击“NX 钣金首选项”对话框中的 **确定** 按钮，钣金弯边参数预设置完毕。

Step4. 创建图 14.4.2 所示的突出块特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **突出块(B)...** 命令，系统弹出“标记凸台”对话框。

(2) 定义突出块截面。单击  按钮，选取 **XC-YC** 平面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.4.3 所示的截面草图。

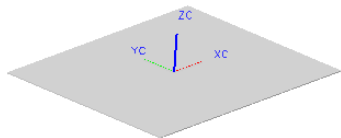


图 14.4.2 突出块特征 1

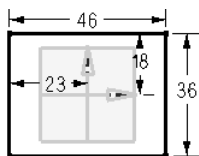


图 14.4.3 截面草图

(3) 定义厚度属性。厚度方向采用系统默认的矢量方向，在文本框中输入厚度值 0.2。

(4) 单击 **确定** 按钮，完成突出块特征 1 的创作。

说明：标记凸台的厚度方向可以通过单击“标记凸台”对话框中的  按钮来调整。

Step5. 创建图 14.4.4 所示的法向除料特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **剪切(T)** → **法向除料(N)...** 命令。

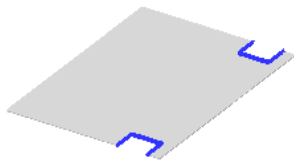


图 14.4.4 法向除料特征 1

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮，选取 XC-YC 平面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.4.5 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**；在 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**；除料方向如图 14.4.6 所示。

说明：若方向相反可单击“反向”按钮 .

(4) 单击 **确定** 按钮，完成法向除料特征 1 的创作。

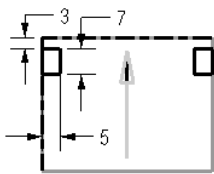


图 14.4.5 除料截面草图

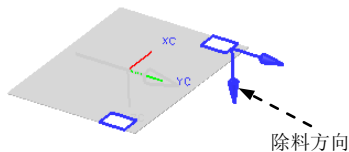


图 14.4.6 除料方向

Step6 创建图 14.4.7 所示的法向除料特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **剪切(T)** → **法向除料(N)...** 命令，系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮，选取 XC-YC 平面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.4.8 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**；除料方向

如图 14.4.9 所示。

说明：若方向相反可单击“反向”按钮，截面可以不绘制封闭的。

(4) 单击 **确定** 按钮，完成法向除料特征 2 的创建。

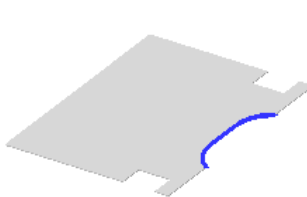


图 14.4.7 法向除料特征 2

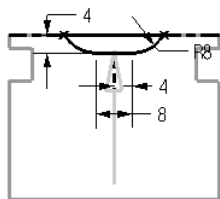


图 14.4.8 除料截面草图

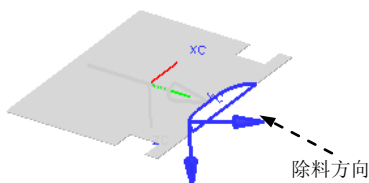


图 14.4.9 除料方向

Step7. 创建图 14.4.10 所示的法向除料特征 3，除料截面如图 14.4.11 所示，其余操作过程参见 Step6。



图 14.4.10 法向除料特征 3

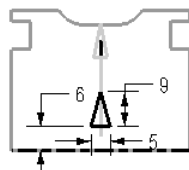


图 14.4.11 除料截面草图

Step8. 创建图 14.4.12 所示的弯边特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令，系统弹出“弯边”对话框。

(2) 定义线性边。选取图 14.4.13 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 20，在 **角度** 文本框中输入 12.0，在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **折弯外侧**。

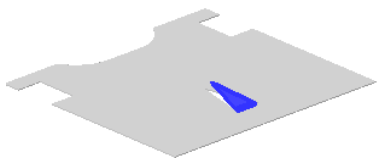


图 14.4.12 弯边特征 1

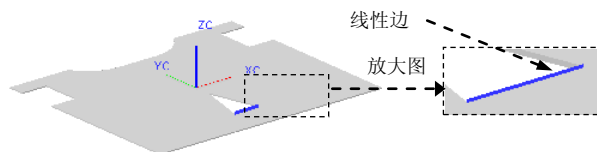


图 14.4.13 定义线性边

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 3；在 **让位槽** 区域的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **圆形**，取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **深度** 文本框中输入 0.5，在 **宽度** 文本框中输入 0.5，在 **拐角止裂口** 下拉列表中选择 **无**。

(5) 单击 **确定** 按钮，初步完成弯边特征的创建。

(6) 双击刚才创建的弯边特征, 此时, 在弹出的“弯边”对话框中单击“草绘”按钮, 进入草绘界面, 绘制图 14.4.14 所示的截面草图。

(7) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 1 的创作。

Step9. 创建图 14.4.15 所示的弯边特征 2。

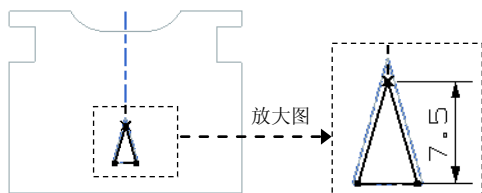


图 14.4.14 截面草图



图 14.4.15 弯边特征 2

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 弯边(B)...** 命令, 系统弹出“弯边”对话框。

(2) 定义线性边。选取图 14.4.16 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**；在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 20, 在 **角度** 文本框中输入 90.0, 在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**, 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **折弯外侧**。

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0; 在 **让位槽** 区域的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**, 在 **拐角止裂口** 下拉列表中选择 **无**。

(5) 单击 **确定** 按钮, 初步完成弯边特征 2 的创作。

(6) 双击刚才创建的弯边特征, 此时, 在弹出的“弯边”对话框中单击“草绘”按钮, 进入草绘界面, 绘制图 14.4.17 所示的截面草图。

(7) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 2 的创作。

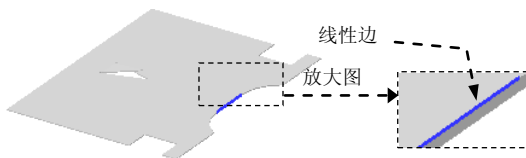


图 14.4.16 定义线性边

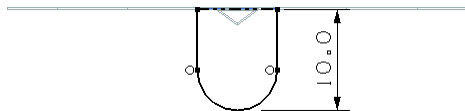


图 14.4.17 截面草图

Step10. 创建图 14.4.18 所示的法向除料特征 4。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令, 系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击按钮, 选取图 14.4.18 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.4.19 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**; 在 **限制** 下

拉列表中选择 **直至下一个**；接受系统默认的如图 14.4.20 所示的除料方向。

(4) 单击 **确定** 按钮，完成法向除料特征 4 的创作。

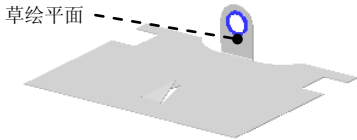


图 14.4.18 法向除料特征 4



图 14.4.19 除料截面草图

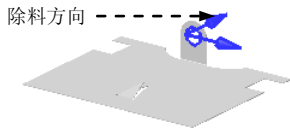


图 14.4.20 除料方向

Step11 添加图 14.4.21 所示的钣金断开角特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 拐角(C)...** **→ 倒角(F)...** 命令，系统弹出“断开角”对话框。

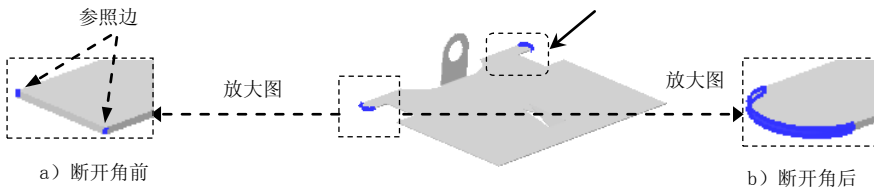


图 14.4.21 钣金断开角特征 1

(2) 定义断开角类型。在“断开角”对话框的 **倒角属性** 区域的 **方法** 下拉列表中选择 **圆角**。

(3) 选取要倒角的边。选取图 14.4.21 所示的边线，在 **半径** 文本框中输入半径值 1.5。

(4) 单击“断开角”对话框的 **应用** 按钮，完成钣金断开角特征 1 的创作。

Step12. 添加图 14.4.22 所示的钣金断开角特征 2，在 **半径** 文本框中输入半径值 3，详细操作过程参见 Step11。

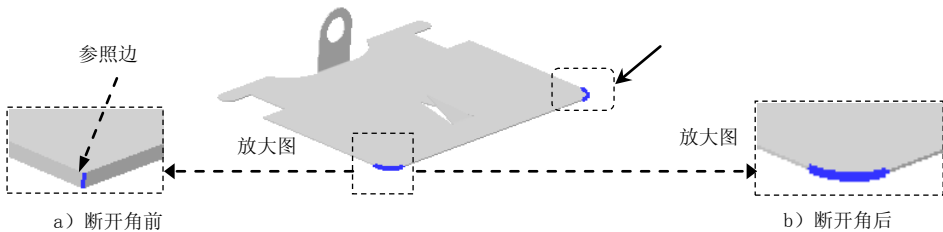


图 14.4.22 钣金断开角特征 2

Step13. 添加图 14.4.23 所示的钣金断开角特征 3，在 **半径** 文本框中输入半径值 1，详细操作过程参见 Step11。

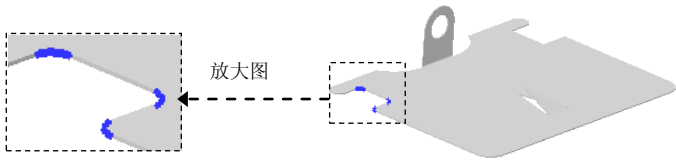


图 14.4.23 钣金断开角特征 3

Step14. 添加图 14.4.24 所示的钣金断开角特征 4, 在 **半径** 文本框中输入半径值 1, 详细操作过程参见 Step11。

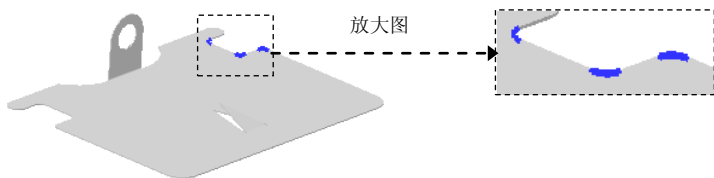


图 14.4.24 钣金断开角特征 4

Step15. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令, 即可保存零件模型。

14.4.2 钣金件 2

零件模型及相应的模型树如图 14.4.25 所示。

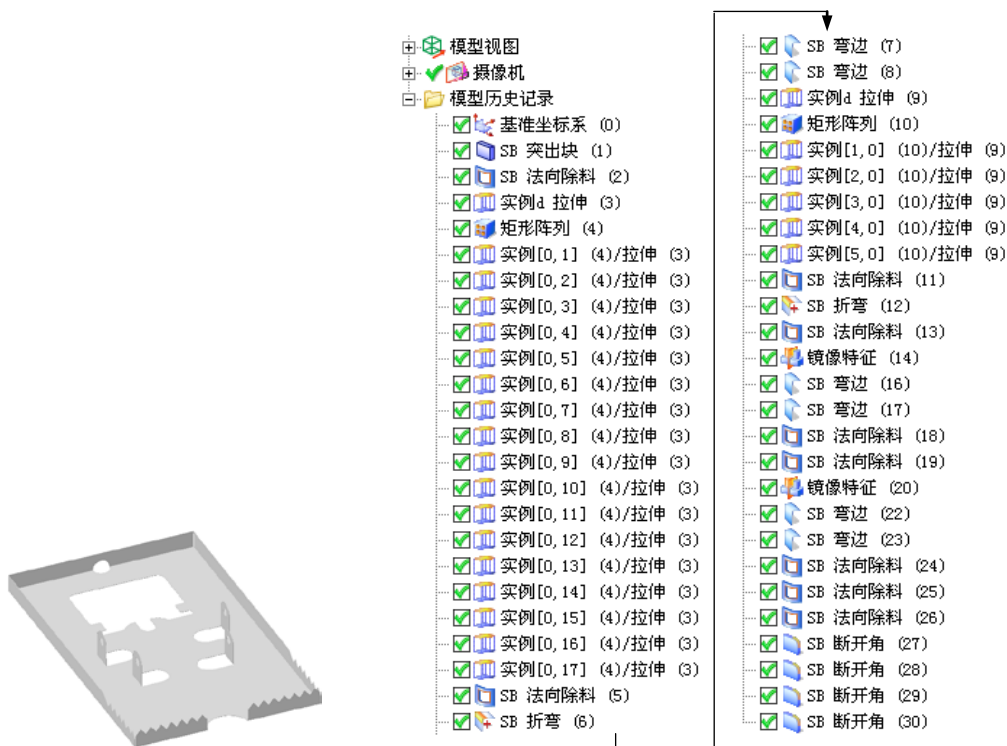


图 14.4.25 零件模型及模型树

Step1. 新建文件。选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令; 在 **名称** 文本框中输入文件名称 **clamp_02**; 设置零件模型的单位为“毫米”, 单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** → **NX 钣金(B)...** 命令, 进入钣金环境。

Step3. 预设置钣金参数。

(1) 选择下拉菜单 **首选项(O)** → **NX 钣金(B)...** 命令, 系统弹出“NX 钣金首选项”对话框

框。

(2) 在“NX 钣金首选项”对话框中的 **全程参数** 区域中设置如下的参数：在 **材料厚度** 文本框中输入厚度值 0.2，在 **让位槽深度** 文本框中输入 0，在 **折弯半径** 文本框中输入厚度值 0.2，在 **让位槽宽度** 文本框中输入 0。

(3) 单击“NX 钣金首选项”对话框中的 **确定** 按钮，钣金弯边参数预设置完毕。

Step4. 创建图 14.4.26 所示的突出块特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 突出块(B)... T** 命令，系统弹出“标记凸台”对话框。

(2) 定义突出块截面。单击  按钮，选取 XC-YC 平面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.4.27 所示的截面草图。

(3) 定义厚度属性。厚度方向采用系统默认的矢量方向，在文本框中输入厚度值 0.2。

(4) 单击 **确定** 按钮，完成突出块特征 1 的创作。

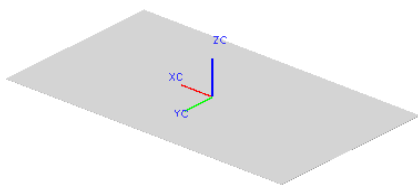


图 14.4.26 突出块特征 1

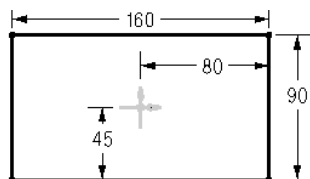


图 14.4.27 截面草图

Step5. 创建图 14.4.28 所示的法向除料特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令，系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮，选取 XC-YC 平面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.4.29 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**；在 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**；除料方向如图 14.4.30 所示。

说明：若方向相反可单击“反向”按钮 .

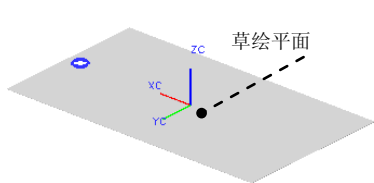


图 14.4.28 法向除料特征 1

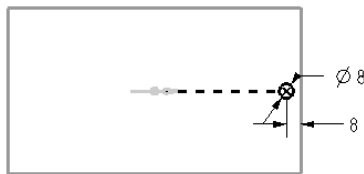


图 14.4.29 除料截面草图

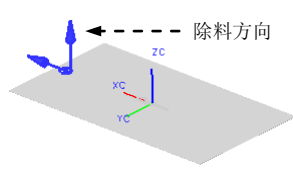


图 14.4.30 除料方向

(4) 单击 **确定** 按钮，完成法向除料特征 1 的创作。

Step6. 创建图 14.4.31 所示的拉伸特征 1。选择下拉菜单 **插入(S) →**

剪切(T) 命令；选取图 14.4.31 所示的模型表面为草绘平面，绘制如图 14.4.32 所示的截面草图；单击“反向”按钮。在开始文本框中输入 0，在结束文本框中选择贯通，在布尔区域的布尔下拉列表中选择求差。

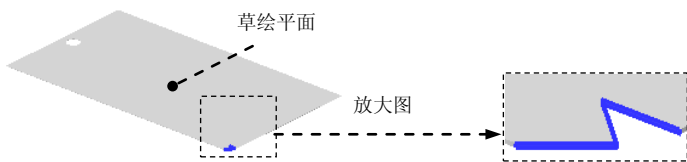


图 14.4.31 创建拉伸特征 1

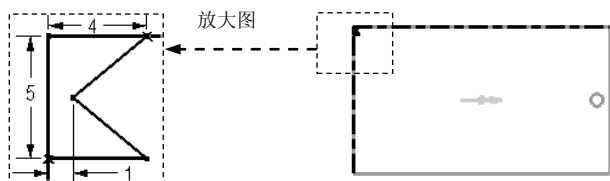


图 14.4.32 截面草图

Step7. 添加图 14.4.33 所示的阵列特征 1。选择下拉菜单 插入(S) 关联复制(A) 实例特征(I)... 命令；单击 矩形阵列 按钮，选取 Step6 创建的实体拉伸特征作为阵列对象；在“输入参数”对话框中输入如下的数值：在 XC 向的数量后面的文本框中输入 1，在 XC 偏置后面的文本框中输入 1，在 YC 向的数量后面的文本框中输入 18，在 YC 偏置后面的文本框中输入-5。

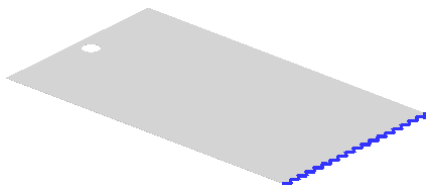


图 14.4.33 阵列特征 1

Step8. 创建图 14.4.34 所示的法向除料特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 插入(S) 剪切(T) 法向除料(N)... 命令，系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击 按钮，选取 XC-YC 平面为草绘平面，单击 确定 按钮，绘制图 14.4.35 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在 除料属性 区域的 切除方法 下拉列表中选择 厚度；在 限制 下拉列表中选择 直至下一个；接受系统默认的如图 14.4.36 所示的除料方向。

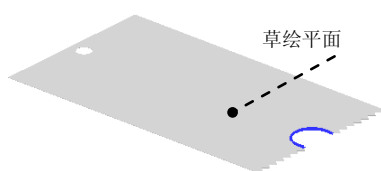


图 14.4.34 法向除料特征 2

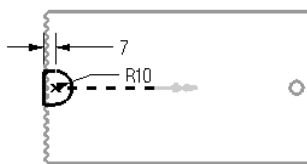


图 14.4.35 除料截面草图

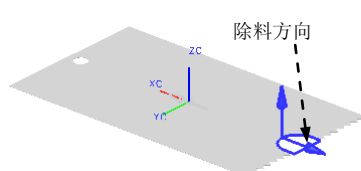


图 14.4.36 除料方向

(4) 单击 **确定** 按钮，完成法向除料特征 2 的创作。

Step9. 创建图 14.4.37 所示的折弯特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **折弯(B)** → **折弯(B)...** 命令。

(2) 绘制折弯线。单击 按钮，选取图 14.4.38 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.4.39 所示的折弯线。

(3) 定义折弯属性和参数。在 **折弯属性** 区域的 **角度** 文本框中输入折弯角度值 90，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **外模具线轮廓**，选中 ☒ **延伸截面** 复选框；在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1。

(4) 定义折弯方向。将折弯方向调整到如图 14.4.40 所示的方向。

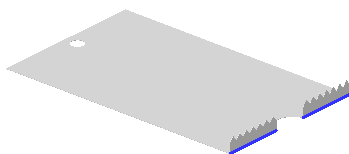


图 14.4.37 折弯特征 1

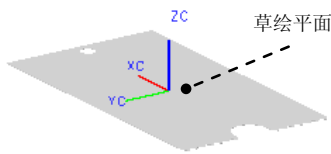


图 14.4.38 草绘平面

(5) 定义止裂口。在 **让位槽** 区域的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**，在 **拐角止裂口** 下拉列表中选择 **无**。

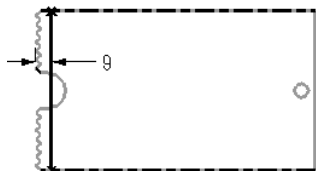


图 14.4.39 折弯线草图

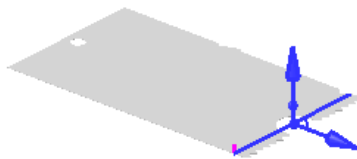


图 14.4.40 定义折弯方向

(6) 单击“折弯”对话框的 **确定** 按钮，完成折弯特征 2 的创作。

Step10. 创建图 14.4.41 所示的弯边特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **折弯(B)** → **弯边(B)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.4.42 所示的模型边线为线性边。

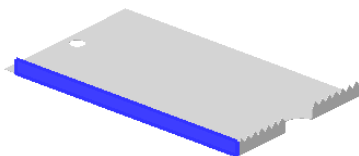


图 14.4.41 弯边特征 1

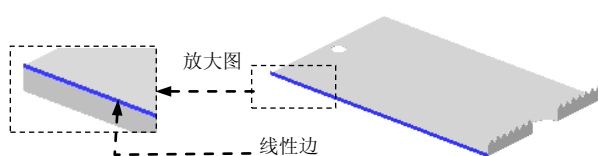


图 14.4.42 定义线性边

(3) 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **在终点**；选取图 14.4.43 所示的点为线性边的终点；在 **宽度** 文本框中输入 142。

(4) 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 8，在 **角度** 文本框中输入 90.0，在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **折弯外侧**。

(5) 定义止裂口。在 **让位槽** 区域的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**，在 **拐角止裂口** 下拉列表中选择 **无**。

(6) 单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 1 的创作。

Step11. 创建图 14.4.44 所示的弯边特征 2，详细操作过程参见 Step10。

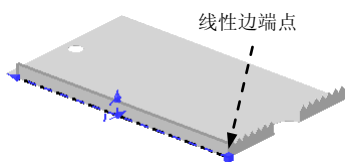


图 14.4.43 定义线性边端点

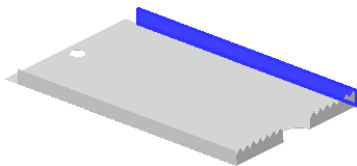


图 14.4.44 弯边特征 2

Step12. 创建图 14.4.45 所示的拉伸特征 2。选择下拉菜单 **插入(S) → 剪切(U) → 拉伸(E)...** 命令；选取图 14.4.45 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 14.4.46 所示的截面草图；单击“反向”按钮 。在“拉伸”对话框 **限制区域** **开始** 的下拉列表中选择 **值** 选项，并在其下的 **距离** 文本框中输入值 0；在 **结束** 的下拉列表中选择 **贯通** 选项，在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差**。

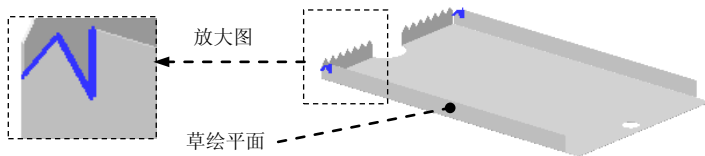


图 14.4.45 创建拉伸特征 2

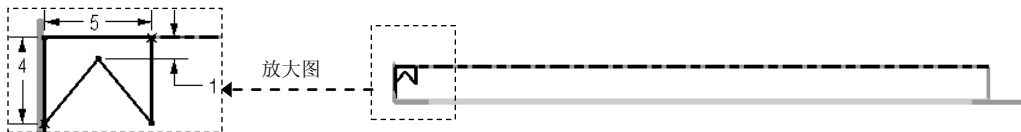


图 14.4.46 截面草图

Step13. 添加图 14.4.47 所示的阵列特征 2。选择下拉菜单 **插入(S) → 关联复制(A) → 实例特征(I)...** 命令；单击 **矩形阵列** 按钮，选取 Step12 创建的实体拉伸特征作为阵列对象；在弹出的“输入参数”对话框中输入如下的数值：在 **XC 向的数量** 后面的文本框中输入 6，在 **XC 偏置** 后面的文本框中输入 5，在 **YC 向的数量** 后面的文本框中输入 1，在 **YC 偏置** 后面的文本框中输入 1。

Step14. 创建图 14.4.48 所示的法向除料特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **剪切(T)** → **法向除料(N)...** 命令, 系统弹出“法向除料”对话框。

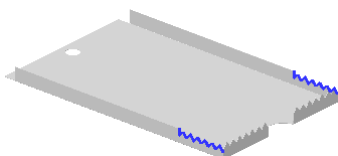


图 14.4.47 阵列特征 2

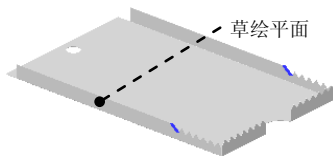


图 14.4.48 法向除料特征 3

(2) 绘制除料截面草图。单击 按钮, 选取 14.2.48 所示的平面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.4.49 所示的除料截面草图。



图 14.4.49 除料截面草图

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**; 在 **限制** 下拉列表中选择 **贯通**; 接受系统默认的除料方向。

(4) 单击 **确定** 按钮, 完成法向除料特征 3 的创建。

Step15. 创建图 14.4.50 所示的折弯特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **折弯(B)** → **折弯(B)...** 命令。

(2) 绘制折弯线。单击 按钮, 选取图 14.4.50 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.4.51 所示的折弯线。

(3) 定义折弯属性和参数。在 **折弯属性** 区域的 **角度** 文本框中输入折弯角度值 90, 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **外模具线轮廓**, 其他接受默认设置。

(4) 定义折弯方向。将折弯方向调整到如图 14.4.52 所示的方向。

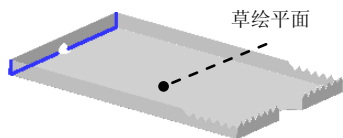


图 14.4.50 折弯特征 2



图 14.4.51 截面草图

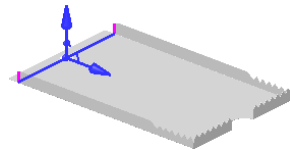


图 14.4.52 定义折弯方向

(5) 在 **让位槽** 区域的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**; 在 **拐角止裂口** 下拉列表中选择 **无**。

(6) 单击“折弯”对话框的 **确定** 按钮, 完成折弯特征 2 的创建。

Step16. 创建图 14.4.53 所示的法向除料特征 4。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **剪切(T)** → **法向除料(N)...** 命令。

令，系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击按钮，选取图 14.4.53 所示的模型表面为草绘平面，单击按钮，绘制图 14.4.54 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在“除料属性”区域的“切除方法”下拉列表中选择；在“限制”下拉列表中选择，接受系统默认的如图 14.4.55 所示的除料方向。

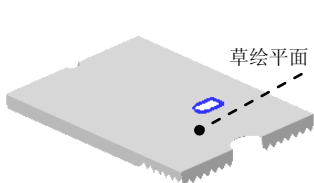


图 14.4.53 法向除料特征 4

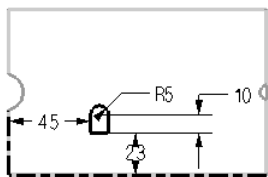


图 14.4.54 除料截面草图

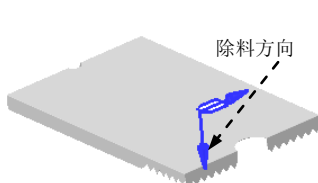


图 14.4.55 除料方向

(4) 单击按钮，完成法向除料特征 4 的创作。

Step17. 添加图 14.4.56 所示的镜像特征 1。选择下拉菜单  命令；在“镜像特征”对话框中选择 Step16 创建的法向除料特征为镜像对象，选取 XC-ZC 基准平面为镜像平面。

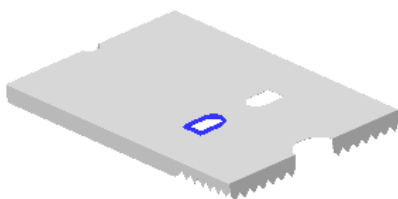


图 14.4.56 镜像特征 1

Step18. 创建图 14.4.57 所示的弯边特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单  命令，系统弹出“弯边”对话框。

(2) 定义线性边。选取图 14.4.58 所示的模型边线为线性边。

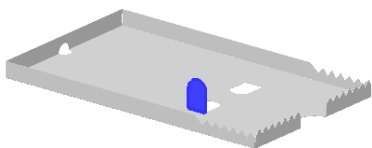


图 14.4.57 弯边特征 3

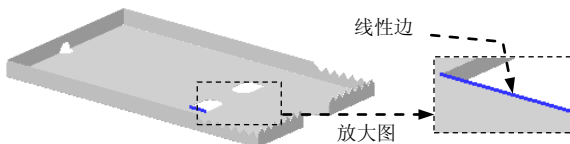


图 14.4.58 定义线性边

(3) 定义宽度和弯边属性。在“宽度”区域的“宽度选项”下拉列表中选择。在“弯边属性”区域的“长度”文本框中输入 20，在“角度”文本框中输入 90.0，在“参考长度”下拉列表中选择，在“内嵌”下拉列表中选择。

(4) 定义止裂口。在“让位槽”区域的“折弯止裂口”下拉列表中选择，在“拐角止裂口”下拉列表

中选择  无。

(5) 单击  按钮, 初步完成弯边特征的创建。

(6) 双击刚才创建的弯边特征, 此时, 在弹出的“弯边”对话框中单击“截面”按钮 , 进入草绘界面, 绘制图 14.4.59 所示的截面草图。

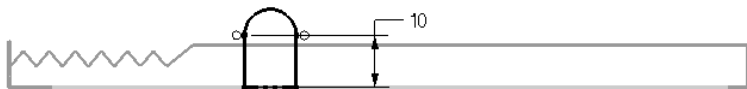


图 14.4.59 截面草图

(7) 单击  按钮, 完成弯边特征 3 的创建。

Step19. 创建图 14.4.60 所示的弯边特征 4。选取图 14.4.61 所示的模型边线为线性边, 绘制图 14.4.62 所示的截面草图, 其余操作过程参见 Step18。

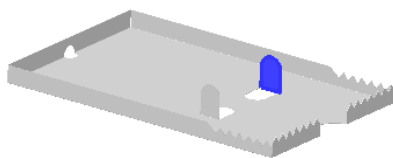


图 14.4.60 弯边特征 4

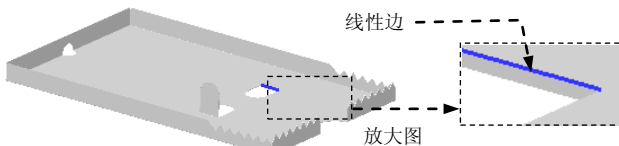


图 14.4.61 定义线性边

Step20. 创建图 14.4.63 所示的法向除料特征 5。



图 14.4.62 截面草图

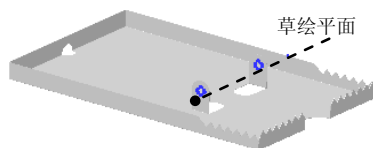


图 14.4.63 法向除料特征 5

(1) 选择命令。选择下拉菜单  插入(I)  剪切(T)  法向除料(N)... 命令, 系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮, 选取图 14.4.63 所示的模型表面为草绘平面, 单击  按钮, 绘制图 14.4.64 所示的除料截面草图。

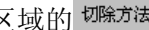
(3) 定义除料的深度属性。在  除料属性 区域的  切除方法 下拉列表中选择  厚度; 在  限制 下拉列表中选择  贯通; 接受系统默认的如图 14.4.65 所示的除料方向。



图 14.4.64 除料截面草图

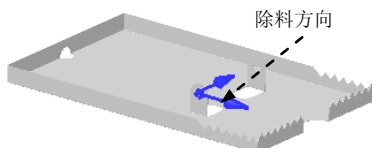


图 14.4.65 除料方向

(4) 单击  按钮, 完成法向除料特征 5 的创建。

Step21. 创建图 14.4.66 所示的法向除料特征 6。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 剪切(I) → 法向除料(N)...** 命令, 系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮, 选取图 14.4.66 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.4.67 所示的除料截面草图。

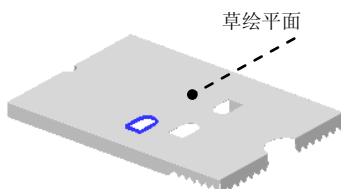


图 14.4.66 法向除料特征 6

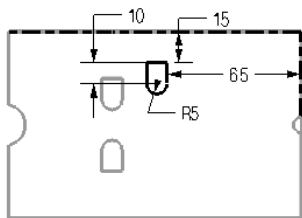


图 14.4.67 除料截面草图

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**；在 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**；接受系统默认的如图 14.4.68 所示的除料方向。

(4) 单击 **确定** 按钮, 完成法向除料特征 6 的创建。

Step22. 添加图 14.4.69 所示的镜像特征 2。选择下拉菜单 **插入(S) → 关联复制(A) → 镜像特征(M)...** 命令；在“镜像特征”对话框中选取 Step21 创建的法向除料特征 6 作为镜像源特征, 选取 XC-ZC 基准平面为镜像平面。

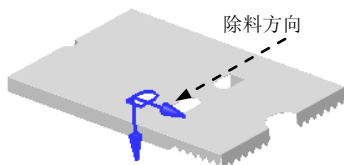


图 14.4.68 除料方向

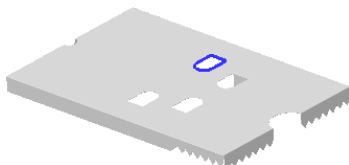


图 14.4.69 镜像特征 2

Step23. 创建图 14.4.70 所示的弯边特征 5。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.4.71 所示的模型边线为线性边。

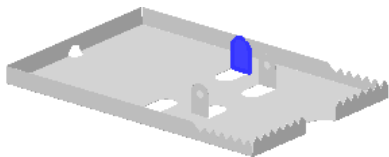


图 14.4.70 弯边特征 5

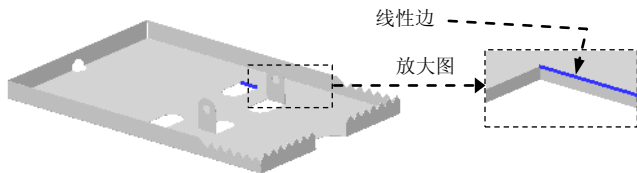


图 14.4.71 定义线性边

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**，在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 20，在 **角度** 文本框中输入 90.0，在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **折弯外侧**。

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0；在 **折弯参数** 区域中取消选中

☐ 使用全局值 复选框, 在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1; 在 **让位槽** 区域的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**, 在 **拐角止裂口** 下拉列表中选择 **无**。

(5) 单击 **确定** 按钮, 初步完成弯边特征的创建。

(6) 双击刚才创建的弯边特征, 此时, 在弹出的“弯边”对话框中单击“草绘”按钮 , 进入草绘界面, 绘制图 14.4.72 所示的截面草图。



图 14.4.72 截面草图

(7) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 5 的创建。

Step24. 创建图 14.4.73 所示的弯边特征 6。选取图 14.4.74 所示的模型边线为线性边, 绘制图 14.4.75 所示的截面草图, 其余操作过程参见 Step23。

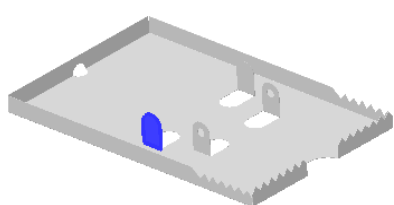


图 14.4.73 弯边特征 6

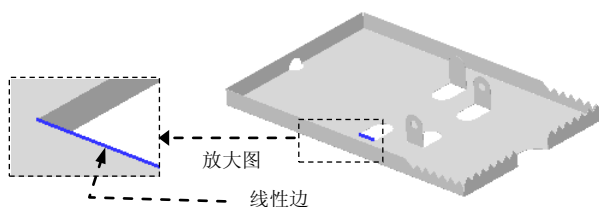


图 14.4.74 定义线性边

Step25. 创建图 14.4.76 所示的法向除料特征 7。



图 14.4.75 截面草图

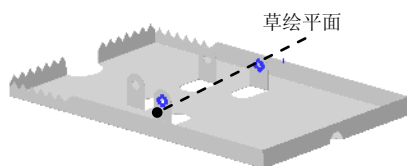


图 14.4.76 法向除料特征 7

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令。

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮, 选取图 14.4.76 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.4.77 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**; 在 **限制** 下拉列表中选择 **贯通**; 接受系统默认的如图 14.4.78 所示的除料方向。

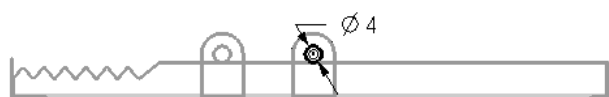


图 14.4.77 除料截面草图

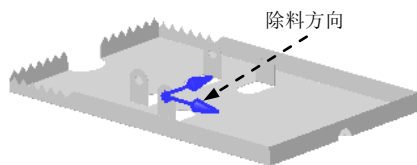


图 14.4.78 除料方向

(4) 单击 **确定** 按钮，完成法向除料特征 7 的创作。

Step26. 创建图 14.4.79 所示的法向除料特征 8。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令。

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮，选取图 14.4.79 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.4.80 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**；在 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**；接受系统默认的如图 14.4.81 所示的除料方向。

(4) 单击 **确定** 按钮，完成法向除料特征 8 的创作。

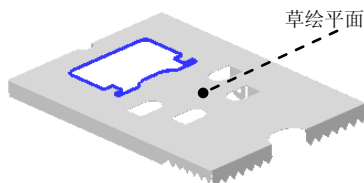


图 14.4.79 法向除料特征 8

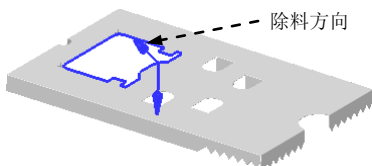


图 14.4.81 除料方向

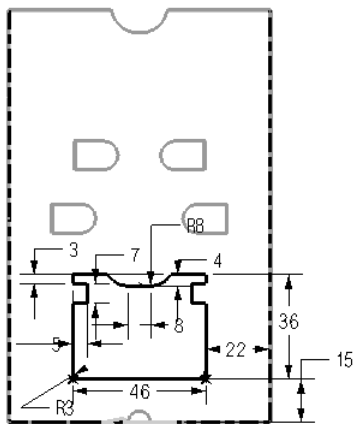


图 14.4.80 除料截面草图

Step27. 创建图 14.4.82 所示的法向除料特征 9。选取图 14.4.82 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 14.4.83 所示的除料截面草图，接受系统默认的除料方向。

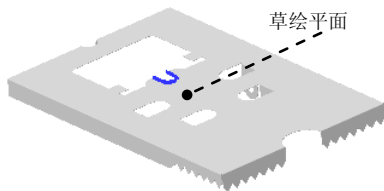


图 14.4.82 法向除料特征 9

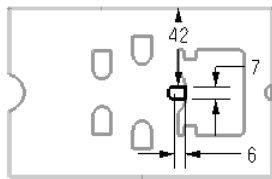


图 14.4.83 除料截面草图

Step28. 添加图 14.4.84 所示的钣金断开角特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 拐角(Q)...** **倒角(F)...** 命令。

(2) 定义断开角类型。在“断开角”对话框的 **倒角属性** 区域的 **方法** 下拉列表中选择 **圆角**。

(3) 选取要倒角的边。选取图 14.4.84 所示的四条边线，在 **半径** 文本框中输入半径值 1.5。

(4) 单击“断开角”对话框的 **应用** 按钮，完成钣金断开角特征 1 的创作。

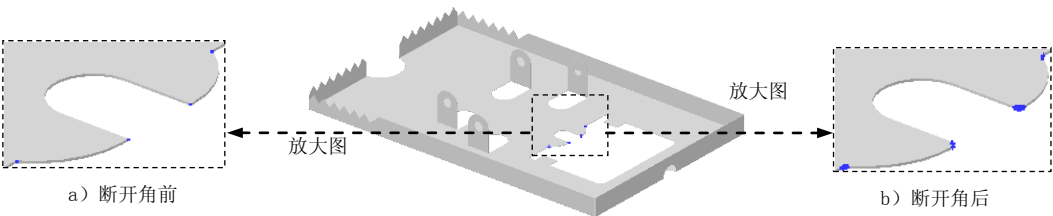


图 14.4.84 钣金断开角特征 1

Step29. 添加图 14.4.85 所示的钣金断开角特征 2, 在 **半径** 文本框中输入半径值 1, 详细操作过程参见 Step28。

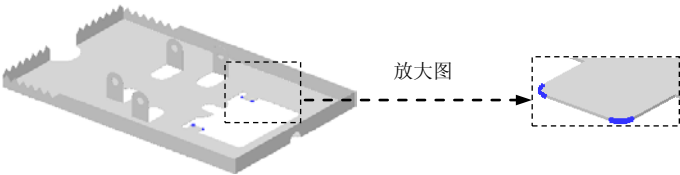


图 14.4.85 钣金断开角特征 2

Step30. 添加图 14.4.86 所示的钣金断开角特征 3, 在 **半径** 文本框中输入半径值 1, 详细操作过程参见 Step28。

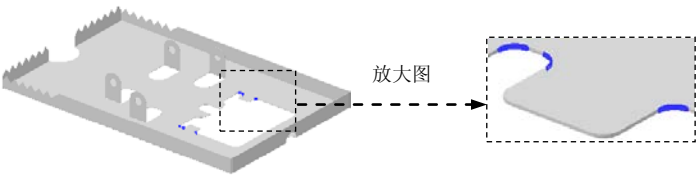


图 14.4.86 钣金断开角特征 3

Step31. 添加图 14.4.87 所示的钣金断开角特征 4, 在 **半径** 文本框中输入半径值 2, 详细操作过程参见 Step28。

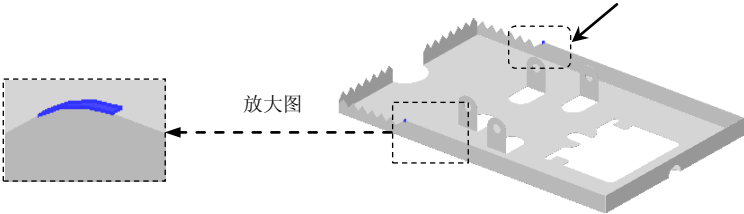


图 14.4.87 钣金断开角特征 4

Step32. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令, 即可保存零件模型。

14.5 范例 5——圆形钣金件

范例概述:

本范例详细讲解了一个圆形钣金件的设计过程, 该设计过程是先创建出基础钣金件, 然后使用凹坑、法向除料、冲压等命令创建出如图 14.5.1 所示的钣金件。零件模型及相应的模型树如图 14.5.1 所示。

Step1. 新建文件。选择下拉菜单 **文件(F)**  **新建(N)...** 命令; 在 **名称** 文本框中输入文件名称 disc; 设置零件模型的单位为“毫米”, 单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **开始**  **钣金(B)** 命令, 进入钣金环境。

Step3. 创建图 14.5.2 所示的突出块特征。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)**  **突出块(B)...** 命令, 系统弹出“标记凸台”对话框。

(2) 定义突出块截面。单击  按钮, 选取 XC-YC 平面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.5.3 所示的截面草图。

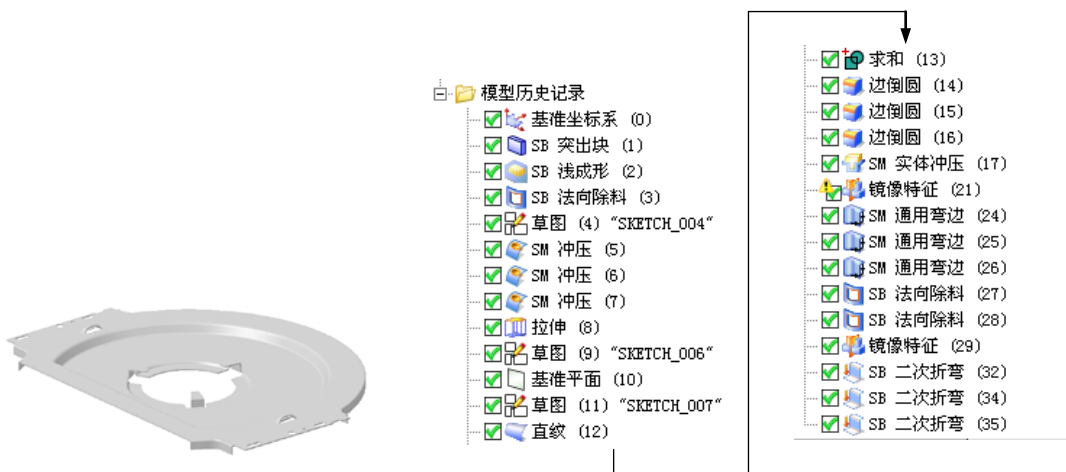


图 14.5.1 模型及模型树

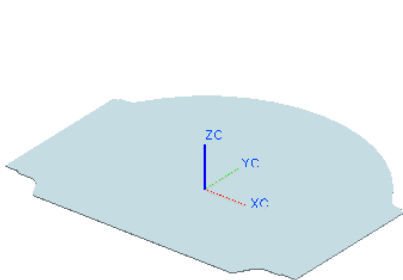


图 14.5.2 突出块特征

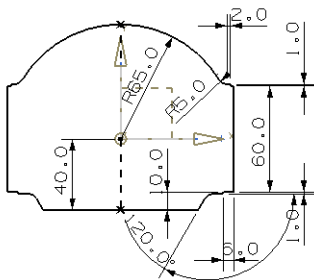


图 14.5.3 截面草图

(3) 定义厚度属性。厚度方向采用系统默认的矢量方向, 在 **厚度** 文本框中输入厚度值 0.5, 单击 **确定** 按钮, 完成突出块特征的创建。

说明: 突出块的厚度方向可以通过单击“标记凸台”对话框中的  按钮来调整。

Step4. 创建图 14.5.4 所示的凹坑特征。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 冲孔(H) → 凹坑(W)...** 命令, 系统弹出“凹坑”对话框。

(2) 绘制凹坑截面。单击  按钮, 选取图 14.5.5 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.5.6 所示的凹坑截面草图。

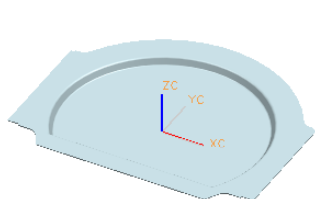


图 14.5.4 凹坑特征

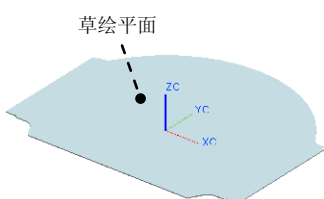


图 14.5.5 草绘平面

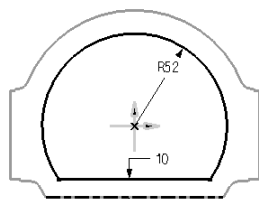


图 14.5.6 凹坑截面草图

(3) 定义凹坑属性。在 **凹坑属性** 区域的 **深度** 文本框中输入 3; 在 **侧角** 文本框中输入 30; 在 **参考深度** 下拉列表中选择 **内部**; 在 **侧壁** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义倒角。在 **倒圆** 区域中选中 ☒ **圆形凹坑边** 复选框; 在 **冲头半径** 文本框中输入 1; 在 **凹模半径** 文本框中输入 1; 选中 ☒ **圆形截面拐角** 复选框; 在 **拐角半径** 文本框中输入 1; 凹坑的箭头方向如图 14.5.7 所示。

(5) 单击“凹坑”对话框的 **确定** 按钮, 完成凹坑特征的创建。

说明: 凹坑方向可以通过单击“凹坑”对话框中的  按钮来调整。

Step5. 创建图 14.5.8 所示的法向除料特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令, 系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮, 选取图 14.5.8 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.5.9 所示的除料截面草图。

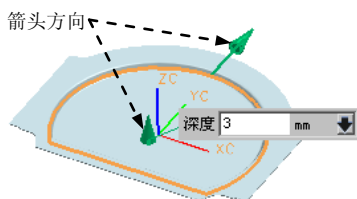


图 14.5.7 凹坑方向

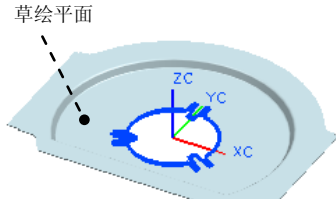


图 14.5.8 法向除料特征 1

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**。

(4) 单击“法向除料”对话框中的 **确定** 按钮，完成法向除料特征 1 的创作。

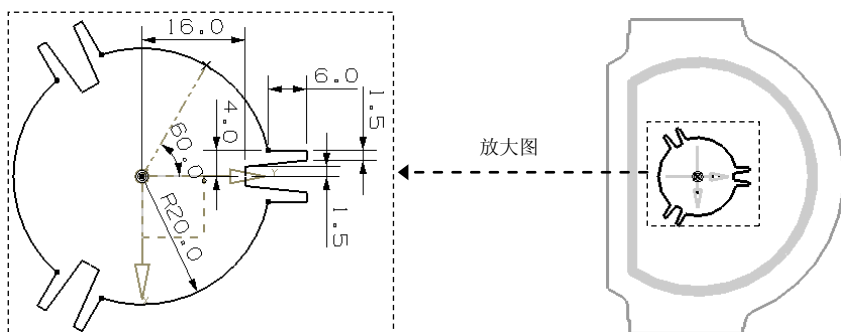


图 14.5.9 除料截面草图

Step6. 创建图 14.5.10 所示的草图 1。选择下拉菜单 **插入(S) → 草图(S)...** 命令；选取图 14.5.11 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.5.10 所示的草图 1。

说明：该草图将作为后面冲压特征的截面草图。

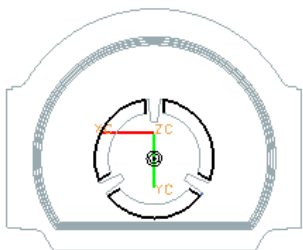


图 14.5.10 草图 1

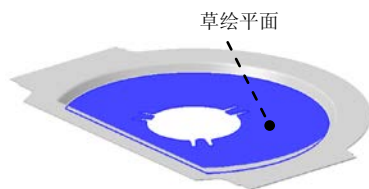


图 14.5.11 草绘平面

Step7. 创建图 14.5.12 所示的冲压特征 1（进入钣金环境）。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 冲压(P)...** 命令。

(2) 定义冲压放置面。选取图 14.5.11 所示的草绘平面为冲压特征的放置面，单击中键。

(3) 定义放置面轮廓。选取图 14.5.13 所示的草图为放置面轮廓。冲压方向如图 14.5.13 所示的矢量方向为冲压方向。

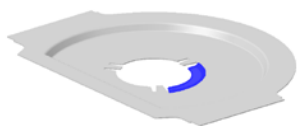


图 14.5.12 冲压特征 1

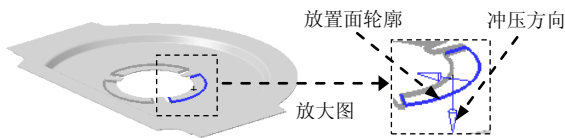


图 14.5.13 定义冲压方向及轮廓

(4) 定义参数。在“钣金冲压”对话框中的 **冲压类型** 下拉列表中选择 **凸起**；在 **顶部类型** 下拉列表中选择 **偏置**；在 **深度** 文本框中输入 1；在 **凹模半径** 文本框中输入 0.5；在 **锥角** 文本框中输入 30；在 **冲头半径** 文本框中输入 0.5。

(5) 单击“钣金冲压”对话框的 **确定** 按钮，完成冲压特征 1 的创作。

Step8. 创建图 14.5.14 所示的冲压特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(H) → 冲压(C)...** 命令。

(2) 定义冲压放置面。选取图 14.5.11 所示的草绘平面为冲压特征的放置面，单击中键。

(3) 定义放置面轮廓。选取图 14.5.15 所示的草图为放置面轮廓，如图 14.5.15 所示的矢量方向为冲压方向。

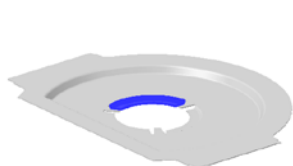


图 14.5.14 冲压特征 2

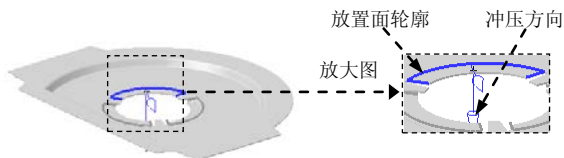


图 14.5.15 定义冲压方向及轮廓

(4) 定义参数。在“钣金冲压”对话框中的 **冲压类型** 下拉列表中选择 **凸起**；在 **顶部类型** 下拉列表中选择 **偏置**；在 **深度** 文本框内输入 1；在 **凹模半径** 文本框中输入 0.5；在 **锥角** 文本框中输入 30；在 **冲头半径** 文本框中输入 0.5。

(5) 单击“钣金冲压”对话框的 **确定** 按钮，完成冲压特征 2 的创建。

Step9. 创建图 14.5.16 所示的冲压特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(H) → 冲压(C)...** 命令。

(2) 定义冲压放置面。选取图 14.5.11 所示的草绘平面为冲压特征的放置面，单击中键。

(3) 定义放置面轮廓。选取图 14.5.17 所示的草图为放置面轮廓，如图 14.5.17 所示的矢量方向为冲压方向。

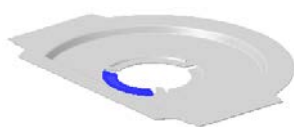


图 14.5.16 冲压特征 3

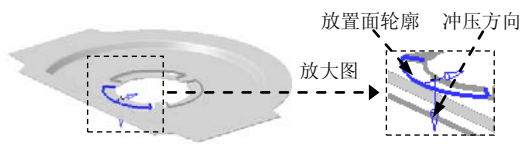


图 14.5.17 定义冲压方向及轮廓

(4) 定义参数。在“钣金冲压”对话框中的 **冲压类型** 下拉列表中选择 **凸起**；在 **顶部类型** 下拉列表中选择 **偏置**；在 **深度** 文本框内输入 1；在 **凹模半径** 文本框中输入 0.5；在 **锥角** 文本框中输入 30；在 **冲头半径** 文本框中输入 0.5。

(5) 单击“钣金冲压”对话框的 **确定** 按钮，完成冲压特征 3 的创建。

Step10. 创建图 14.5.18 所示的拉伸特征（进入钣金环境）。选择下拉菜单 **插入(S) → 剪切(T) → 拉伸(L)...** 命令；选取图 14.5.19 所示的模型表面为草绘平面；绘制如图 14.5.20 所示的截面草图；拉伸方向采用系统默认的矢量方向，定义拉伸起始值和结束值。在“拉伸”对话框的 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0，在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入值 3。

Step11. 创建图 14.5.21 所示的草图 2。选择下拉菜单 **插入(S) → 草图(S)...** 命令；选取图 14.5.22 所示的平面为草绘平面；绘制图 14.5.21 所示的草图 2。



图 14.5.18 拉伸特征

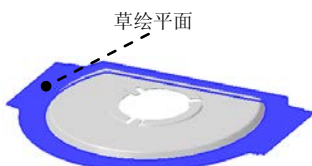


图 14.5.19 定义草绘平面

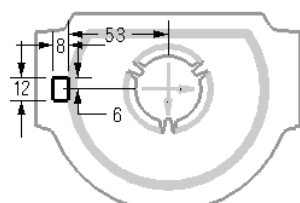


图 14.5.20 截面草图

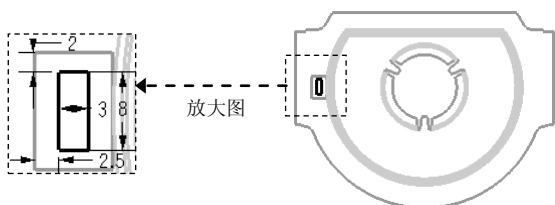


图 14.5.21 草图 2

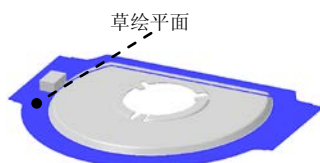


图 14.5.22 定义草绘平面

Step12. 创建图 14.5.23 所示的基准平面 1 (注: 本步的详细操作过程请参见随书光盘中 video\ch14.05\reference\文件下的语音视频讲解文件 disc-r01.avi)。

Step13. 创建图 14.5.24 所示的草图 3。选择下拉菜单 **插入(S) → 草图(S)...** 命令; 选取图 14.5.23 所示的基准面为草绘平面; 绘制图 14.5.24 所示的草图 3。

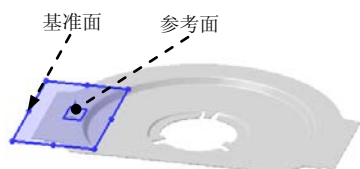


图 14.5.23 基准平面 1

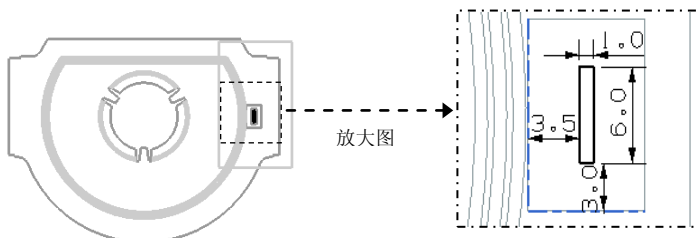


图 14.5.24 草图 3

Step14. 创建如图 14.5.25 所示直纹面特征 1 (进入建模环境)。

- (1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 网格曲面(M) → 直纹面(R)...** 命令。
- (2) 选取截面线串 1。在图形区中选择如图 14.5.26 所示的截面线串 1, 单击中键确认。
- (3) 选取截面线串 2。在图形区中选择如图 14.5.26 所示的截面线串 2。

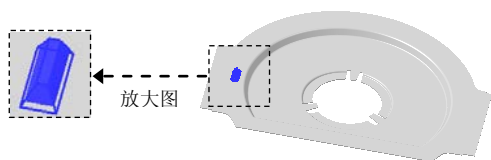


图 14.5.25 直纹面特征 1

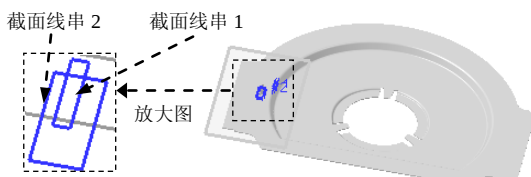


图 14.5.26 创建直纹面

- (4) 设置对齐方式。在“直纹面”对话框中选择 **对齐** 下拉列表中的 **参数** 选项。
- (5) 在“直纹面”对话框中单击 **确定** 按钮 (或单击中键) 完成直纹面特征 1 的创作。

Step15. 对实体进行求和。选择下拉菜单 **插入(S) → 组合体(B) →**

 **求和 (U)** 命令; 选取图 14.5.27 所示的实体为目标体, 选取图 14.5.28 所示的实体为刀具体。

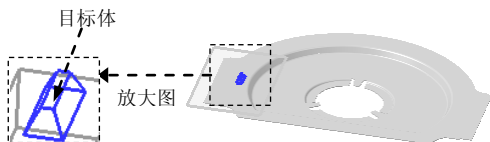


图 14.5.27 选择目标体

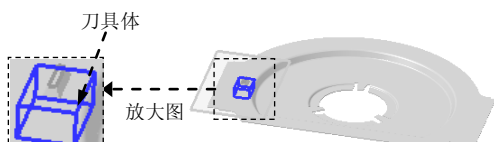


图 14.5.28 选择刀具体

Step16. 添加圆角特征 1。选择下拉菜单 **插入 (S)** → **细节特征 (L)** → **边倒圆 (E)...** 命令; 选取图 14.5.29 所示的边, 在 **Radius 1** 输入框中输入圆角半径值 3。

Step17. 添加圆角特征 2。选取图 14.5.30 所示的边为圆角参照边, 圆角半径为 1。

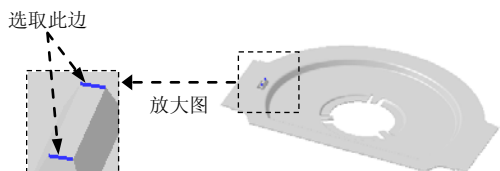


图 14.5.29 圆角参照边

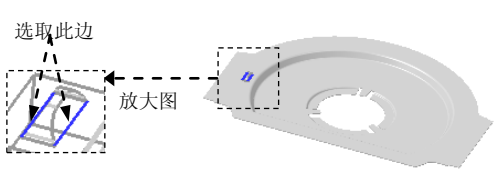


图 14.5.30 圆角参照边

Step18. 添加圆角特征 3。选取如图 14.5.31 所示的边为圆角参照边, 圆角半径为 1。

Step19. 创建图 14.5.32 所示的实体冲压特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入 (S)** → **钣金特征 (H)** → **实体冲压 (M)...** 命令, 系统弹出“实体冲压”对话框。

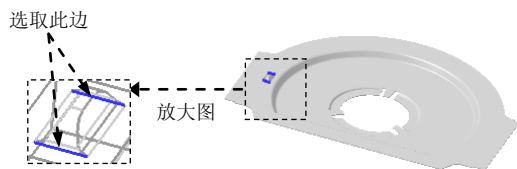


图 14.5.31 圆角参照边

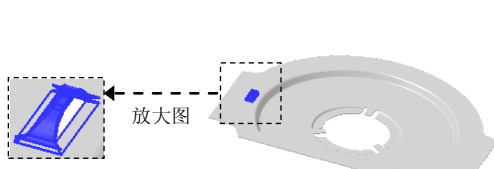


图 14.5.32 实体冲压特征 1

(2) 在“实体冲压”对话框中, 在“类型”下拉列表中选择 **冲孔**, 确认“目标面” 已处于激活状态, 选取图 14.5.33 所示的面为目标面。

(3) 此时, 在“实体冲压”对话框中, 确认“工具体”按钮 已处于激活状态, 选取图 14.5.34 所示的拉伸体为工具体。

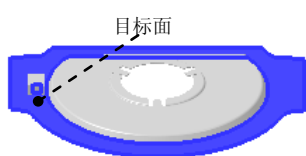


图 14.5.33 目标面

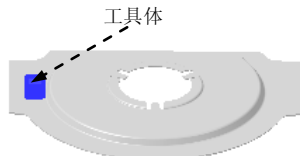


图 14.5.34 工具体

(4) 在“实体冲压”对话框中, 确认“冲裁面”按钮 已处于激活状态, 选取图 14.5.35 所示的面为冲裁面。

(5) 定义厚度。在 **实体冲压属性** 区域的 **厚度** 文本框中输入 0.5。

(6) 单击“实体冲压”对话框中的 **确定** 按钮，完成实体冲压特征 1 的创建。

Step20. 添加图 14.5.36 所示的镜像特征。选择下拉菜单 **插入(I) → 关联复制(A) → 镜像特征(M)...** 命令；在“镜像特征”对话框中选择如图 14.5.37 所示的特征，选取 YC-ZC 基准平面为镜像平面。

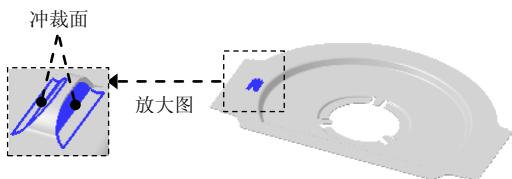


图 14.5.35 定义冲裁面

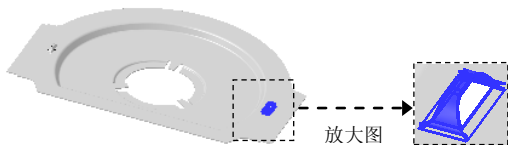


图 14.5.36 镜像特征

Step21. 创建图 14.5.38 所示的通用弯边特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 通用弯边(G)...** 命令。

(2) 在弹出的“通用弯边”对话框中单击“参数”按钮 .

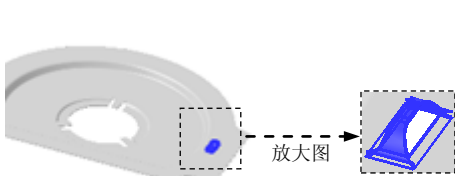


图 14.5.37 定义镜像特征



图 14.5.38 通用弯边特征 1

(3) 先确认 **选择步骤** 选项组中的“折弯边”按钮  已处于激活状态，选取图 14.5.39 所示的边链 1 为连续折弯边，单击中键确认。

(4) 先确认 **选择步骤** 选项组中的“脊线串”按钮  已处于激活状态，选取图 14.5.39 所示的边链 2 作为脊线。

(5) 定义弯边参数。在 **半径** 后面的文本框中输入 0.1，在 **角度** 后面的文本框中输入 90.0，在 **长度** 后面的文本框中输入 3。

(6) 单击 **确定** 按钮，完成通用弯边特征 1 的创建。

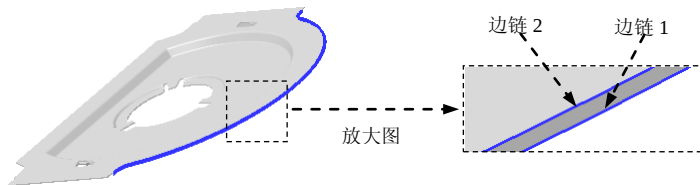


图 14.5.39 选取边线

Step22. 创建图 14.5.40 所示的通用弯边特征 2。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 通用弯边(G)...** 命令。

(2) 在弹出的“通用弯边”对话框中单击“冲压矢量”按钮 .

(3) 先确认 **选择步骤** 选项组中的“折弯边”按钮  已处于激活状态，选取图 14.5.41 所示

的边链 1 为连续折弯边, 单击中键确认。

(4) 先确认 **选择步骤** 选项组中的“脊线串”按钮  已处于激活状态, 选取图 14.5.41 所示的边链 2 作为脊线, 单击中键确认。

(5) 先确认 **选择步骤** 选项组中的“冲压矢量”按钮  已处于激活状态, 在 **矢量方法** 下拉列表中选择 **ZC** 为冲压矢量。

(6) 定义弯边参数。在 **半径** 后面的文本框中输入 0.1, 在 **角度** 后面的文本框中输入 0.0, 在 **长度** 后面的文本框中输入 3。

(7) 单击 **确定** 按钮, 完成通用弯边特征 2 的创作。

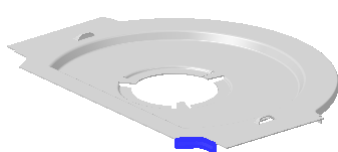


图 14.5.40 通用弯边特征 2

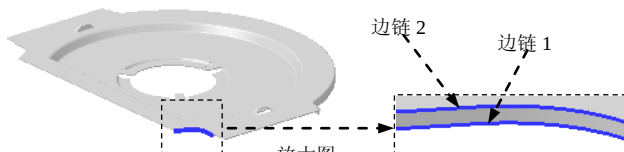


图 14.5.41 选取边线

Step23. 创建图 14.5.42 所示的通用弯边特征 3。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 通用弯边(G)...** 命令。

(2) 在弹出的“通用弯边”对话框中单击“冲压矢量”按钮 。

(3) 先确认 **选择步骤** 选项组中的“折弯边”按钮  已处于激活状态, 选取图 14.5.43 所示的边链 1 为连续折弯边, 单击中键确认。

(4) 先确认 **选择步骤** 选项组中的“脊线串”按钮  已处于激活状态, 选取图 14.5.43 所示的边链 2 作为脊线, 单击中键确认。

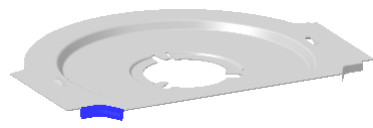


图 14.5.42 通用弯边特征 3

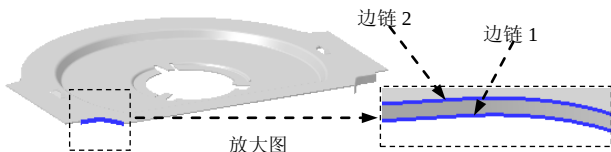


图 14.5.43 选取边线

(5) 先确认 **选择步骤** 选项组中的“冲压矢量”按钮  已处于激活状态, 在 **矢量方法** 下拉列表中选择 **ZC** 为冲压矢量。

(6) 定义弯边参数。在 **半径** 后面的文本框中输入 0.1, 在 **角度** 后面的文本框中输入 0.0, 在 **长度** 后面的文本框中输入 3。

(7) 单击 **确定** 按钮, 完成通用弯边特征 3 的创作。进入钣金 NX 模块。

Step24. 创建图 14.5.44 所示的法向除料特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令, 系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮, 选取图 14.5.45 所示的模型表面为草绘平面, 单

击 **确定** 按钮, 绘制图 14.5.46 所示的除料截面草图。

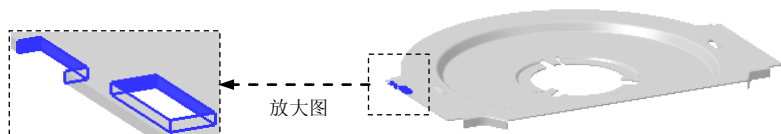


图 14.5.44 法向除料特征 2

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**。

(4) 单击“法向除料”对话框中的 **确定** 按钮, 完成法向除料特征 2 的创建。

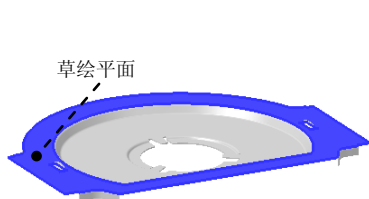


图 14.5.45 草绘平面

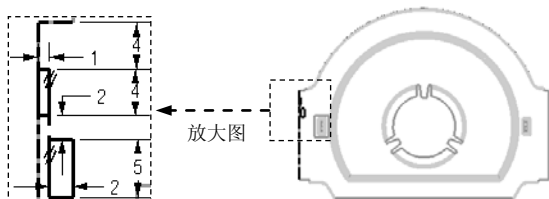


图 14.5.46 除料截面草图

Step25. 创建图 14.5.47 所示的法向除料特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令, 系统弹出“法向除料”对话框。

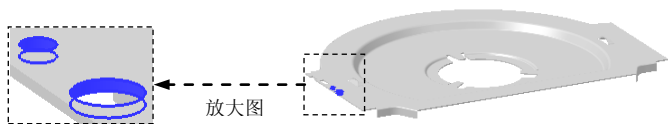


图 14.5.47 法向除料特征 3

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮, 选取图 14.5.48 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.5.49 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**。单击 **确定** 按钮, 完成法向除料特征 3 的创建。

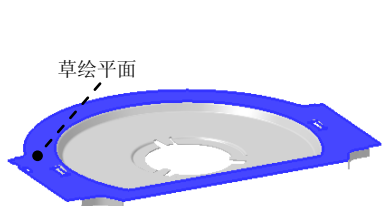


图 14.5.48 草绘平面

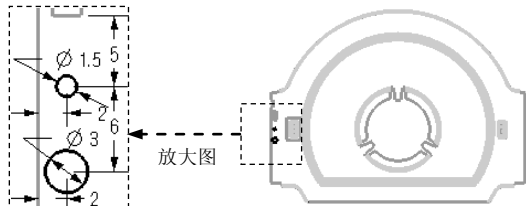


图 14.5.49 除料截面草图

Step26. 添加图 14.5.50 所示的镜像特征。选择下拉菜单 **插入(I) → 关联复制(A) → 镜像特征(M)...** 命令; 在“镜像特征”对话框中选择如图 14.5.50 所示的镜像源特征, 选取 YC-ZC 基准平面为镜像平面。

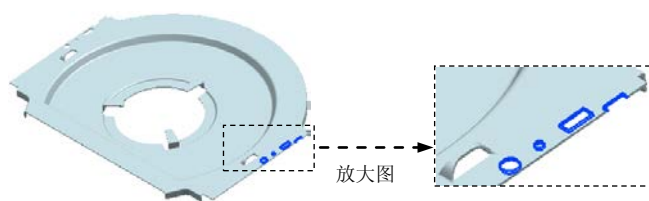


图 14.5.50 镜像特征

Step27. 创建图 14.5.51 所示的二次折弯特征 1。

(1) 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 二次折弯(Q)...** 命令，系统弹出“二次折弯”对话框。

(2) 绘制折弯线。单击  按钮，选取图 14.5.52 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.5.53 所示的折弯线。

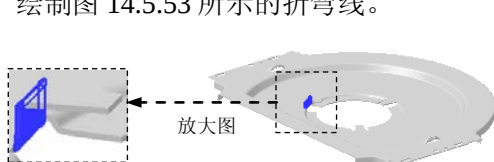


图 14.5.51 二次折弯特征 1

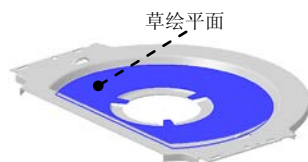


图 14.5.52 草绘平面

(3) 定义折弯参数。在 **二次折弯属性** 区域的 **高度** 文本框中输入高度值 3；在 **参考高度** 下拉列表中选择 **内部**；在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料外侧**；取消选中 **延伸截面** 复选框。在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框；在 **折弯半径** 文本框中输入折弯半径值 0.1；折弯方向如图 14.5.54 所示。

(4) 定义折弯止裂口。在 **让位槽** 区域的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**。

(5) 在“二次折弯”对话框中单击 **确定** 按钮，完成二次折弯特征 1 的创建。

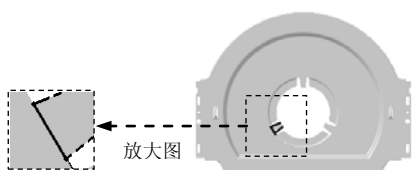


图 14.5.53 折弯线

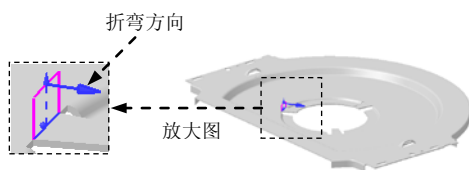


图 14.5.54 折弯方向

Step28. 创建图 14.5.55 所示的二次折弯特征 2。

(1) 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 二次折弯(Q)...** 命令，系统弹出“二次折弯”对话框。

(2) 绘制折弯线。单击  按钮，选取图 14.5.56 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.5.57 所示的折弯线。

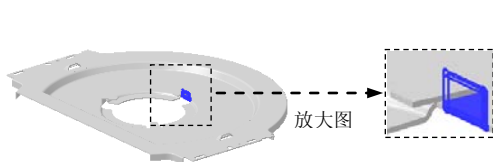


图 14.5.55 二次折弯特征 2

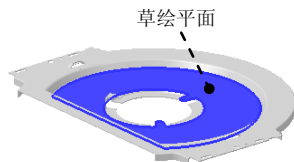


图 14.5.56 草绘平面

(3) 定义折弯参数。在 **二次折弯属性** 区域的 **高度** 文本框中输入高度值 3；在 **参考高度** 下拉列表中选择 **内部**；在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料外侧**；取消选中 **延伸截面** 复选框。在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框；在 **折弯半径** 文本框中输入折弯半径值 0.1；折弯方向如图 14.5.58 所示。

(4) 定义折弯止裂口。在 **让位槽** 区域的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**。单击 **确定** 按钮，完成二次折弯特征 2 的创建。

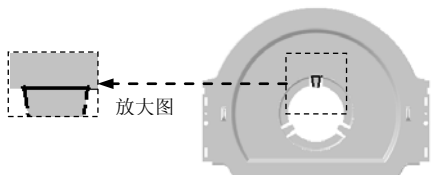


图 14.5.57 折弯线

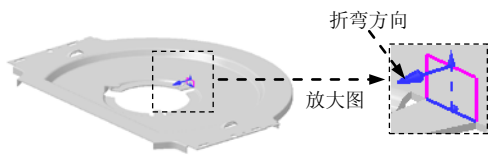


图 14.5.58 折弯方向

Step29. 创建图 14.5.59 所示的二次折弯特征 3。

(1) 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 二次折弯(Q)...** 命令，系统弹出“二次折弯”对话框。

(2) 绘制折弯线。单击  按钮，选取图 14.5.60 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.5.61 所示的折弯线。

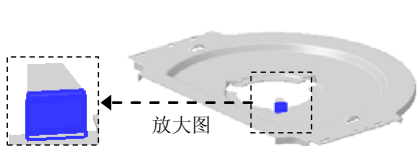


图 14.5.59 二次折弯特征 3

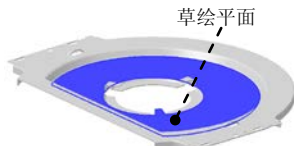


图 14.5.60 草绘平面

(3) 定义折弯参数。在 **二次折弯属性** 区域的 **高度** 文本框中输入高度值 3；在 **参考高度** 下拉列表中选择 **内部**；在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料外侧**；取消选中 **延伸截面** 复选框。在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框；在 **折弯半径** 文本框中输入折弯半径值 0.1；折弯方向如图 14.5.62 所示。

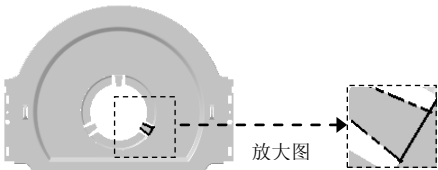


图 14.5.61 折弯线

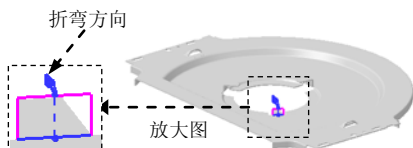


图 14.5.62 折弯方向

(4) 定义折弯止裂口。在 **让位槽** 区域的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**。单击 **确定** 按钮，完成二次折弯特征 3 的创建。

Step30. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F) → 保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

14.6 范例 6——光驱上盖

范例概述:

本范例详细讲解了光驱上盖的设计过程, 该设计过程是先创建出基础钣金件, 然后使用凹坑、法向除料、冲压等命令创建出如图 14.6.1 所示的钣金件。零件模型及相应的模型树如图 14.6.1 所示。



图 14.6.1 模型及模型树

Step1. 新建文件。选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令; 在 **名称** 文本框中输入文件名称 box_top; 设置零件模型的单位为“毫米”, 单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** → **NX 钣金(B)** 命令, 进入钣金环境。

Step3. 创建图 14.6.2 所示的突出块特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **突出块(B)...** 命令。

(2) 定义突出块截面。单击 按钮, 选取 XC-YC 平面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.6.3 所示的截面草图。

(3) 定义厚度属性。厚度方向采用系统默认的矢量方向, 在 **厚度** 文本框中输入厚度值 0.5, 单击 **确定** 按钮, 完成突出块特征 1 的创建。



图 14.6.2 突出块特征 1

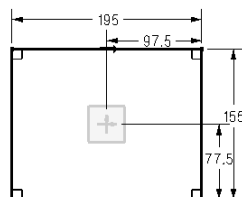


图 14.6.3 截面草图

说明：标记凸台的厚度方向可以通过单击“标记凸台”对话框中的按钮来调整。

Step4. 创建图 14.6.4 所示的法向除料特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **剪切(T)** → **法向除料(N)...** 命令，系统弹出“法向除料”对话框。

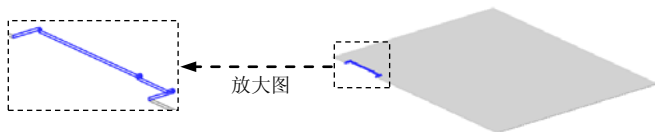


图 14.6.4 法向除料特征 1

(2) 绘制除料截面草图。单击按钮，选取图 14.6.5 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.6.6 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**。

(4) 单击“法向除料”对话框中的 **确定** 按钮，完成法向除料特征 1 的创建。

说明：要注意修剪的方向，若方向相反可双击箭头来更改。

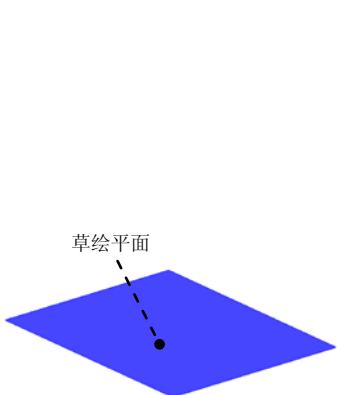


图 14.6.5 草绘平面

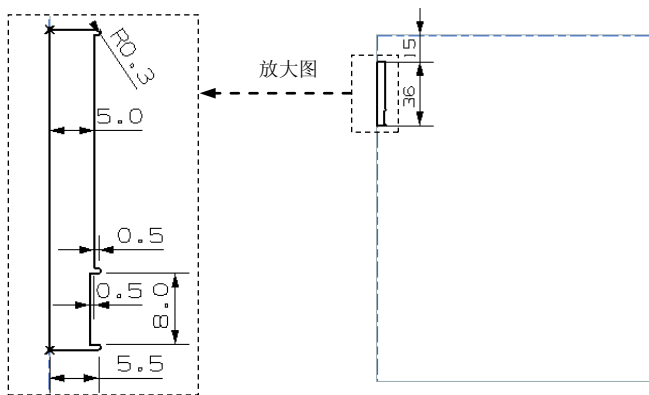


图 14.6.6 除料截面草图

Step5. 创建图 14.6.7 所示的法向除料特征 2。

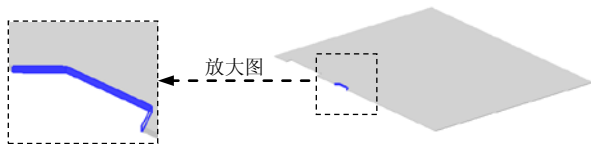


图 14.6.7 法向除料特征 2

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **剪切(T)** → **法向除料(N)...** 命令，系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击按钮，选取图 14.6.5 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.6.8 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**。单击 **确定** 按钮。

按钮, 完成法向除料特征 2 的创建。

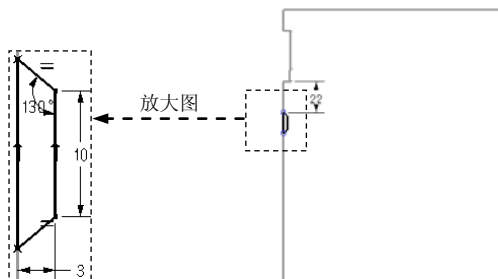


图 14.6.8 除料截面草图

Step6. 创建图 14.6.9 所示的法向除料特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **剪切(T)** → **法向除料(N)...** 命令, 系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击 按钮, 选取图 14.6.5 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.6.10 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**。单击 **确定** 按钮, 完成法向除料特征 3 的创建。

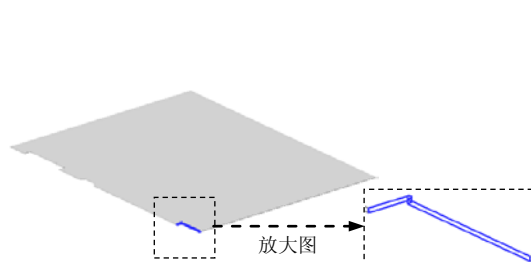


图 14.6.9 法向除料特征 3

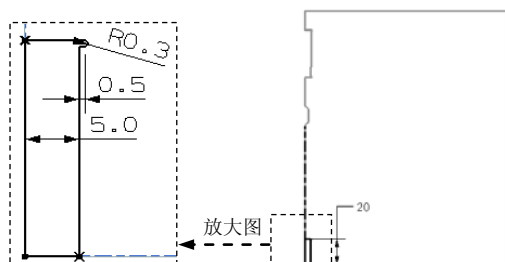


图 14.6.10 除料截面草图

Step7. 创建图 14.6.11 所示的折弯特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **折弯(B)** → **折弯(B)...** 命令。

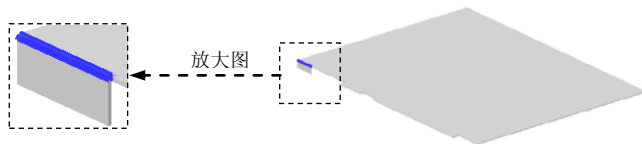


图 14.6.11 折弯特征 1

(2) 绘制折弯线。单击 按钮, 选取图 14.6.12 所示的表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.6.13 所示的折弯线。

(3) 定义折弯属性和参数。在 **折弯属性** 区域的 **角度** 文本框中输入折弯角度值 90, 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **外模具线轮廓**, 选中 ☒ **延伸截面** 复选框; 在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框, 在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1, 其他接受默认设置。

(4) 单击“折弯”对话框的 **确定** 按钮，完成折弯特征 1 的创作。

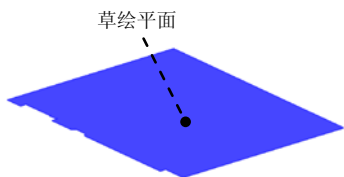


图 14.6.12 草绘平面

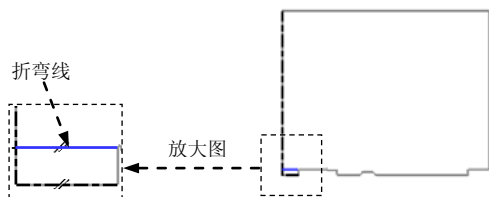


图 14.6.13 折弯线

Step8. 创建图 14.6.14 所示的折弯特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(B) → 折弯(B)...** 命令。

(2) 绘制折弯线。单击 按钮，选取图 14.6.12 所示的表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.6.15 所示的折弯线。

(3) 定义折弯属性和参数。在 **折弯属性** 区域的 **角度** 文本框中输入折弯角度值 90，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **外模具线轮廓**，选中 ☒ **延伸截面** 复选框；在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1。单击 **确定** 按钮，完成折弯特征 2 的创作。

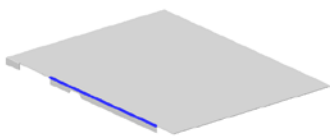


图 14.6.14 折弯特征 2

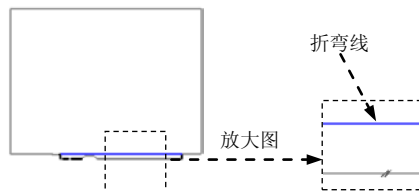


图 14.6.15 折弯线

Step9. 创建图 14.6.16 所示的法向除料特征 4。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令，系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击 按钮，选取图 14.6.17 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.6.18 所示的法向除料截面草图。

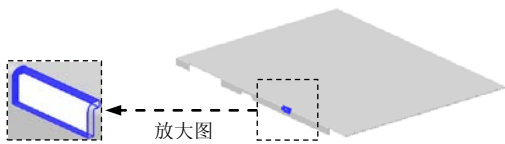


图 14.6.16 法向除料特征 4

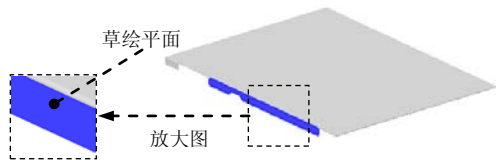


图 14.6.17 草绘平面

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **限制** 下拉列表中选择 **值**，取消选中 ☐ **对称深度** 复选框，并在 **深度** 文本框中输入 1。

(4) 单击“法向除料”对话框中的 **确定** 按钮，完成法向除料特征 4 的创作。

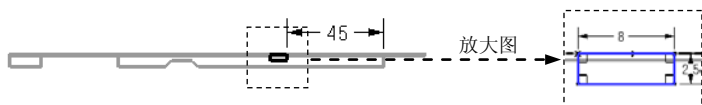


图 14.6.18 除料截面草图

Step10. 创建图 14.6.19 所示的突出块特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **突出块(B)...** 命令。

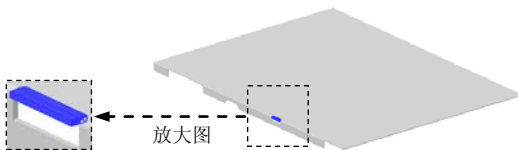


图 14.6.19 突出块特征 2

(2) 定义突出块截面。单击 按钮, 选取图 14.6.20 所示的面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.6.21 所示的截面草图。

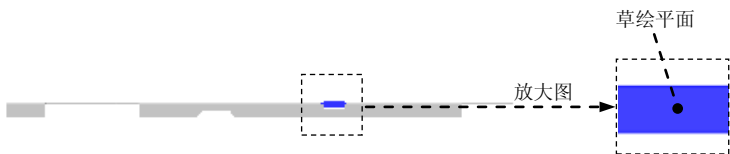


图 14.6.20 草绘平面

(3) 定义厚度属性。厚度方向采用系统默认的矢量方向, 在 **厚度** 文本框中输入厚度值 1.5, 单击 **确定** 按钮, 完成突出块特征 2 的创建。

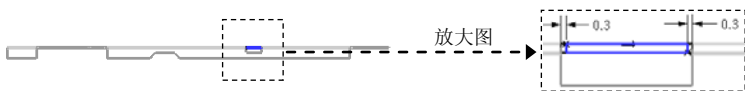


图 14.6.21 截面草图

Step11. 添加图 14.6.22 所示的镜像特征 1。选择下拉菜单 **插入(S)** → **关联复制(A)** → **镜像特征(M)...** 命令; 在“镜像特征”对话框中选择如图 14.6.23 所示的特征选项, 选取 XC-ZC 基准平面为镜像平面。

Step12. 创建图 14.6.24 所示的弯边特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **折弯(B)** → **弯边(E)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取如图 14.6.25 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 5.5, 在 **角度** 文本框中输入 90.0; 在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**, 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

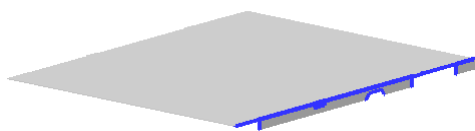


图 14.6.22 镜像特征 1

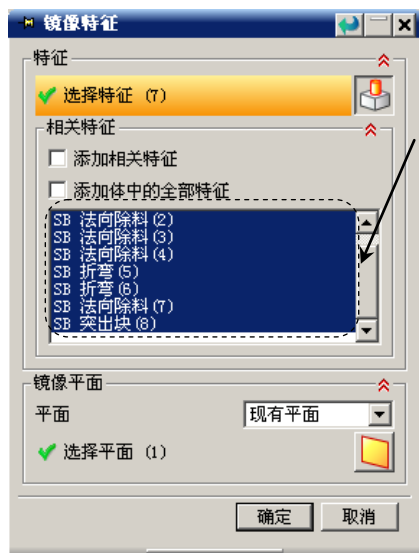


图 14.6.23 “镜像特征”对话框

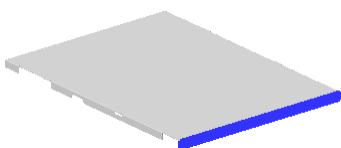


图 14.6.24 弯边特征 1

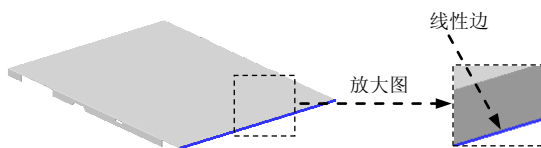


图 14.6.25 定义线性边

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1。

(5) 单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 1 的创作。

Step13. 选择下拉菜单 **开始** **→** **建模** **→** **建模** 命令，进入建模环境，系统弹出图 14.6.26 所示的“NX 钣金”对话框，单击 **确定** 按钮。

Step14. 创建图 14.6.27 所示的草图 1。选择下拉菜单 **插入** **→** **草图** **→** **草图** 命令；选取图 14.6.28 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.6.27 所示的草图 1。

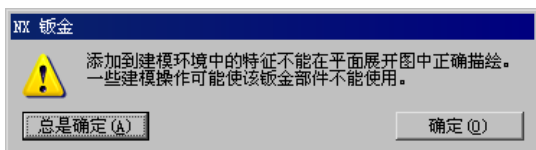


图 14.6.26 “NX 钣金”对话框

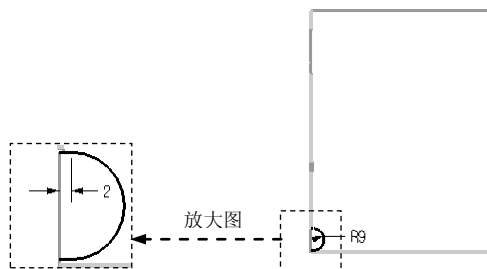


图 14.6.27 草图 1

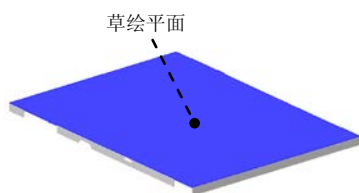


图 14.6.28 草绘平面

Step15. 创建图 14.6.29 所示的冲压特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 冲压(C)...** 命令，系统弹出“钣金冲压”对话框。

(2) 定义冲压放置面。选取图 14.6.28 所示的草绘平面为冲压特征的放置面。

(3) 定义放置面轮廓。选取图 14.6.30 所示的草图 1 为放置面轮廓，图 14.6.30 所示的矢量方向为冲压方向。侧面矢量方向如图 14.6.30 所示。

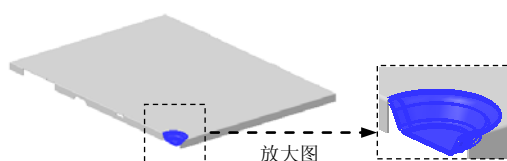


图 14.6.29 冲压特征 1

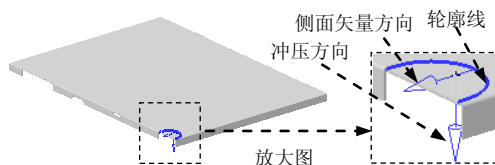


图 14.6.30 定义冲压方向及轮廓

(4) 定义参数。在“钣金冲压”对话框的 **冲压类型** 下拉列表中选择 **凸起**；在 **顶部类型** 下拉列表中选择 **平的**；在 **深度** 文本框内输入 4，在 **凹模半径** 文本框中输入 2，在 **锥角** 文本框中输入 30，在 **冲头半径** 文本框中输入 1。

(5) 单击“钣金冲压”对话框的 **确定** 按钮，完成冲压特征 1 的创建。

Step16. 创建图 14.6.31 所示的草图 2。选择下拉菜单 **插入(S) → 草图(S)...** 命令；选取图 14.6.32 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.6.31 所示的草图 2。

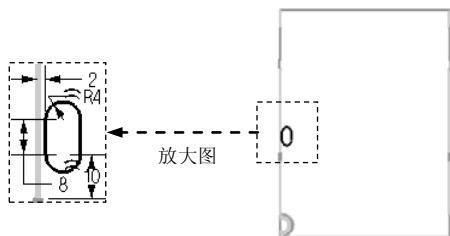


图 14.6.31 草图 2

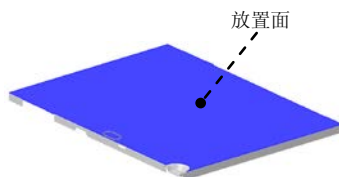


图 14.6.32 草绘平面

Step17. 创建图 14.6.33 所示的冲压特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 冲压(C)...** 命令，弹

出“钣金冲压”对话框。

(2) 定义冲压放置面。选取图 14.6.32 所示的草绘平面为冲压特征的放置面。

(3) 定义放置面轮廓。选取图 14.6.34 所示的草图为放置面轮廓，图 14.6.34 所示的矢量方向为冲压方向。

(4) 定义参数。在“钣金冲压”对话框的**冲压类型**下拉列表中选择**凸起**。在**顶部类型**下拉列表中选择**偏置**；在**深度**文本框内输入 4，在**凹模半径**文本框中输入 2，在**锥角**文本框中输入 30，在**冲头半径**文本框中输入 1。

(5) 定义放置面轮廓。单击 **选项** 按钮，此时系统弹出“选项”对话框，在**放置面轮廓**下拉列表中选择**外部**选项，单击 **确定** 按钮。

(6) 单击“钣金冲压”对话框的 **确定** 按钮，完成冲压特征 2 的创建。

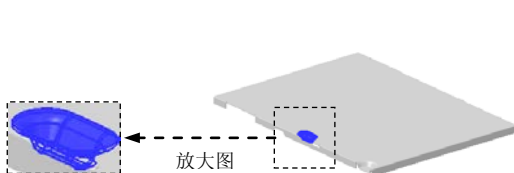


图 14.6.33 冲压特征 2

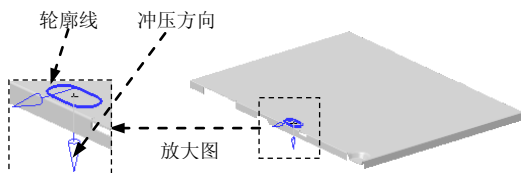


图 14.6.34 定义冲压方向及轮廓

Step18. 创建图 14.6.35 所示的草图 3。选择下拉菜单 **插入(S) → 草图(S)...** 命令；选取图 14.6.36 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.6.35 所示的草图 3。

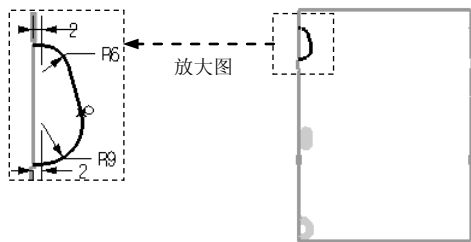


图 14.6.35 草图 3

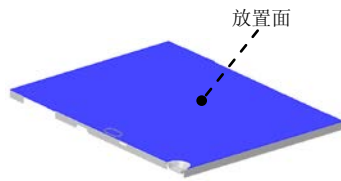


图 14.6.36 草绘平面

Step19. 创建图 14.6.37 所示的冲压特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 冲压(P)...** 命令。

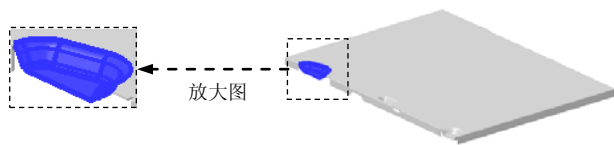


图 14.6.37 冲压特征 3

(2) 定义冲压放置面。选取图 14.6.36 所示的草绘平面为冲压特征的放置面。

(3) 定义放置面轮廓。选取图 14.6.38 所示的草图为放置面轮廓，如图 14.6.38 所示的

矢量方向为冲压方向。

(4) 定义参数。在“钣金冲压”对话框中的**冲压类型**下拉列表中选择**凸起**；在**顶部类型**下拉列表中选择**偏置**；在**深度**文本框内输入 4，在**凹模半径**文本框中输入 2，在**锥角**文本框中输入 30，在**冲头半径**文本框中输入 1。单击**确定**按钮，完成冲压特征 3 的创作。

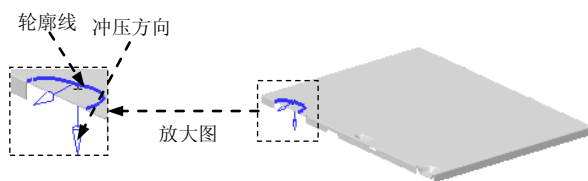


图 14.6.38 定义冲压方向及轮廓

Step20. 创建图 14.6.39 所示的拉伸特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单**插入(S) → 设计特征(E) → 拉伸(E)...**命令。

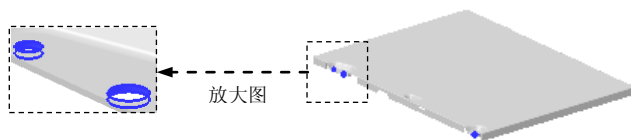


图 14.6.39 拉伸特征 1

(2) 定义拉伸截面。单击“绘制截面”按钮，选取图 14.6.40 所示的平面为草绘平面，绘制图 14.6.41 所示的截面草图。

(3) 定义拉伸属性。拉伸方向采用系统默认的矢量方向，在“拉伸”对话框的**开始**下拉列表中选择**值**，在**距离**文本框中输入 0，在**结束**下拉列表中选择**贯通**，在**布尔**区域的**布尔**下拉列表中选择**求差**，单击**确定**按钮，完成拉伸特征 1 的创作。

Step21. 添加图 14.6.42 所示的镜像特征 2。选择下拉菜单**插入(S) → 关联复制(A) → 镜像特征(M)...**命令；在“镜像特征”对话框中选择如图 14.6.43 所示的镜像源特征，选取 XC-ZC 基准平面为镜像平面。

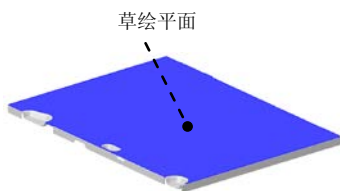


图 14.6.40 定义草绘平面

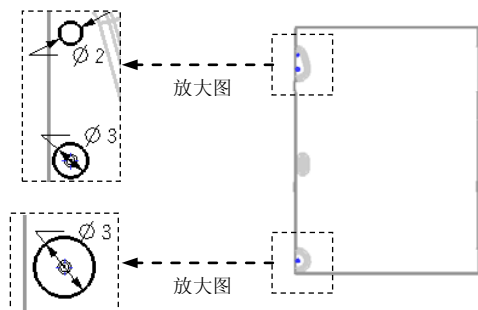


图 14.6.41 截面草图

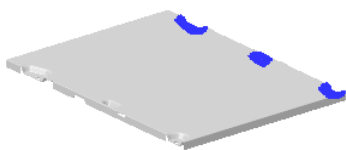


图 14.6.42 镜像特征 2

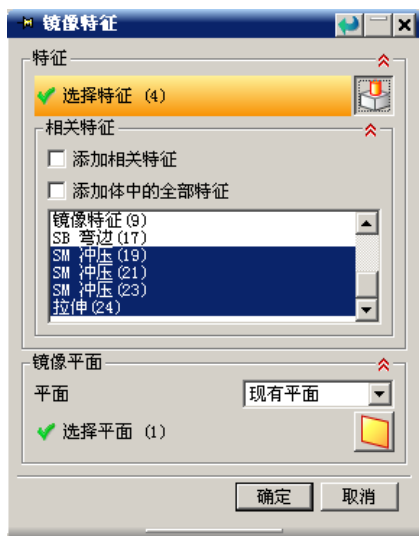


图 14.6.43 “镜像特征”对话框

Step22. 创建图 14.6.44 所示的草图 4。选择下拉菜单 **插入(S) → 草图(S)...** 命令；选取图 14.6.45 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.6.44 所示的草图 4。

Step23. 创建图 14.6.46 所示的冲压特征 4。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 冲压(P)...** 命令。

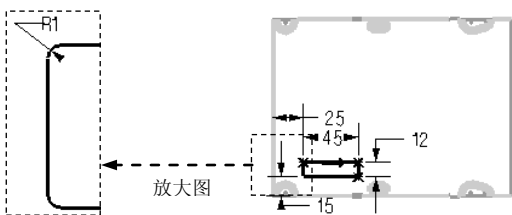


图 14.6.44 草图 4

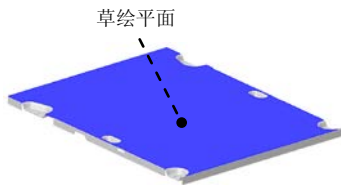


图 14.6.45 定义草绘平面

(2) 定义冲压放置面。选取图 14.6.45 所示的草绘平面为冲压特征的放置面。

(3) 定义放置面轮廓。选取图 14.6.47 所示的草图作为放置面轮廓，图 14.6.47 所示的矢量方向为冲压方向。

(4) 定义参数。在“钣金冲压”对话框中的 **冲压类型** 下拉列表中选择 **凸起**；在 **顶部类型** 下拉列表中选择 **偏置**；在 **深度** 文本框中输入 0.5；在 **凹模半径** 文本框中输入 0.2；在 **锥角** 文本框中输入 30；在 **冲头半径** 文本框中输入 0.2。单击 **确定** 按钮，完成冲压特征 4 的创建。

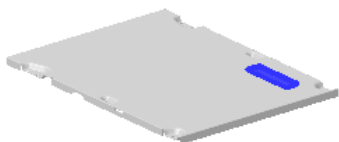


图 14.6.46 冲压特征 4

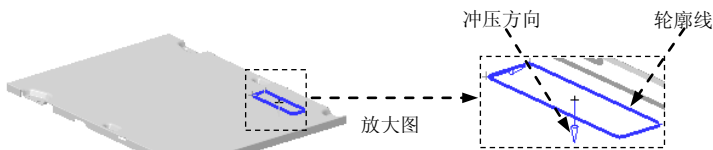


图 14.6.47 定义冲压方向及轮廓

Step24. 创建图 14.6.48 所示的钣金孔特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 孔(H)...** 命令。

(2) 定义孔的放置位置。此时 **选择步骤** 选项组中的“放置面”按钮  已处于激活状态，选取如图 14.6.49 所示的模型上表面为放置面，此时系统以当前默认值自动生成孔的轮廓，单击鼠标中键。

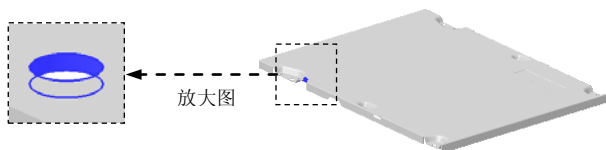


图 14.6.48 钣金孔特征 1

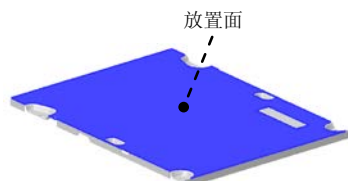


图 14.6.49 定义孔放置面

(3) 输入参数。在“孔”对话框中的 **直径** 文本框中输入 2。

(4) 定义定位尺寸。

① 选取第一个定位边。此时 **选择步骤** 选项组中的“定位边 1”按钮  已处于激活状态，选取如图 14.6.50 所示的模型边线为第一个定位边，在 **边缘 1 偏置** 后面的文本框中输入偏置值 3，单击鼠标中键。

② 选取第二个定位边。此时 **选择步骤** 选项组中的“定位边 2”按钮  已处于激活状态，选取如图 14.6.50 所示的模型边线为第二个定位边，在 **边缘 2 偏置** 后面的文本框中输入偏置值 4，单击鼠标中键。

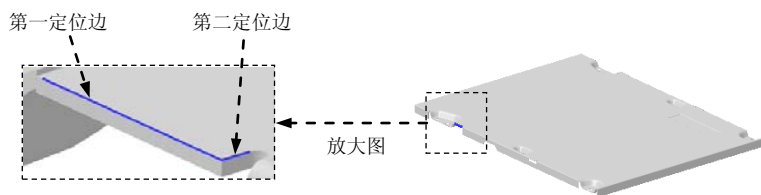


图 14.6.50 孔的参照边

Step25. 创建图 14.6.51 所示的钣金孔特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 孔(H)...** 命令。

(2) 定义孔的放置位置。此时 **选择步骤** 选项组中的“放置面”按钮  已处于激活状态，选取如图 14.6.52 所示的模型上表面为放置面，此时系统以当前默认值自动生成孔的轮廓。

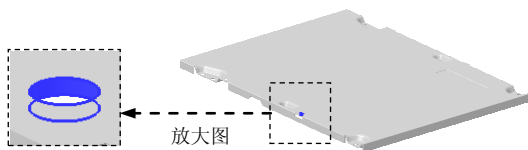


图 14.6.51 钣金孔特征 2

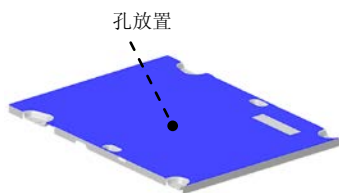


图 14.6.52 定义孔放置面

(3) 输入参数。在“孔”对话框中的 **直径** 文本框中输入 2。

(4) 定义定位尺寸。

① 选取第一个定位边。此时 **选择步骤** 选项组中的“定位边 1”按钮  已处于激活状态，选取如图 14.6.53 所示的模型边线为第一个定位边，在 **边缘 1 偏置** 后面的文本框中输入偏置值 3，单击鼠标中键。

② 选取第二个定位边。此时 **选择步骤** 选项组中的“定位边 2”按钮  已处于激活状态，选取如图 14.6.53 所示的模型边线为第二个定位边，在 **边缘 2 偏置** 后面的文本框中输入偏置值 -4，单击鼠标中键。

Step26. 添加图 14.6.54 所示的镜像特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 关联复制(A) → 镜像特征(M)...** 命令，系统弹出“镜像特征”对话框。

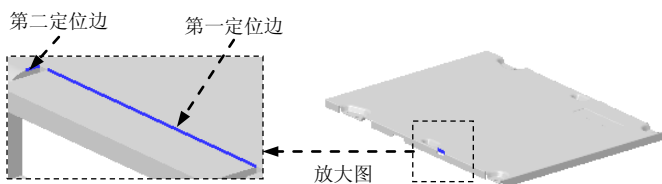


图 14.6.53 孔的参照边

(2) 定义复制对象。在“镜像特征”对话框中选择如图 14.6.55 所示的镜像源特征，选取 XC-ZC 基准平面为镜像平面，单击 **确定** 按钮完成镜像特征 3 的创建。

(3) 进入钣金模块。选择  **开始** →  **钣金(B)...**，进入钣金环境。

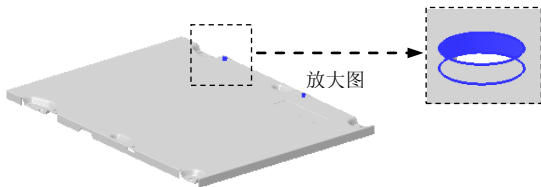


图 14.6.54 镜像特征 3

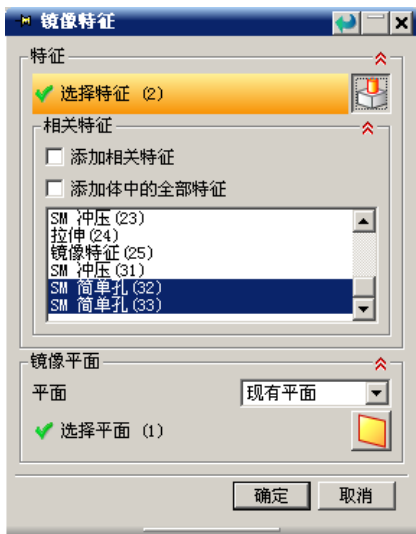


图 14.6.55 “镜像特征”对话框

Step27. 创建图 14.6.56 所示的弯边特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令，系统弹出“弯边”对话框。

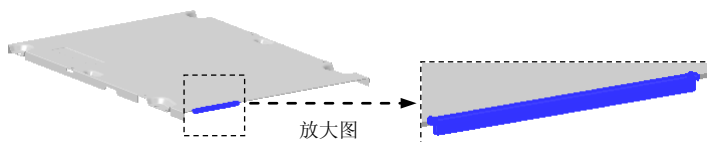


图 14.6.56 弯边特征 2

(2) 定义线性边。选取图 14.6.57 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **从两端**；在 **距离 1** 后面的文本框中输入 102；在 **距离 2** 后面的文本框中输入 8。

(4) 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 1.0，在 **角度** 文本框中输入 90.0，在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(5) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **圆形**，取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **深度** 文本框中输入 0.3，在 **宽度** 文本框中输入 0.5。

(6) 单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 2 的创作。

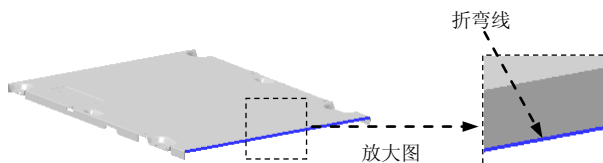


图 14.6.57 弯边的线性边

Step28. 创建图 14.6.58 所示的弯边特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令。

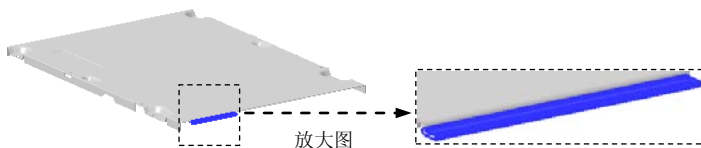


图 14.6.58 弯边特征 3

(2) 定义线性边。选取图 14.6.59 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**，在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 2.0，在 **角度** 文本框中输入 90.0，在 **参考长度** 选项中选择 **内部** 选项，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1。

(5) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 3 的创建。

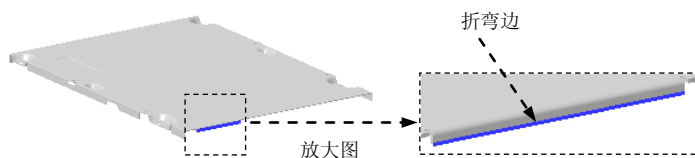


图 14.6.59 定义线性边

Step29. 创建图 14.6.60 所示的弯边特征 4。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(B) → 弯边(B)...** 命令。

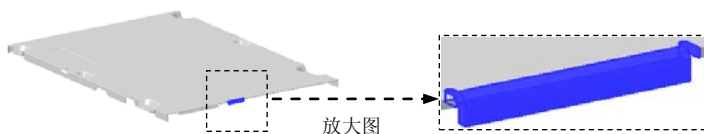


图 14.6.60 弯边特征 4

(2) 定义线性边。选取图 14.6.61 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **从两端**; 在 **距离 1** 后面的文本框中输入 80; 在 **距离 2** 后面的文本框中输入 9。

(4) 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 1.0, 在 **角度** 文本框中输入 90.0, 在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**, 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(5) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0; 在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框, 在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1; 在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **圆形**, 取消选中 **使用全局值** 复选框, 在 **深度** 文本框中输入 0.3, 在 **宽度** 文本框中输入 0.5。

(6) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 4 的创建。

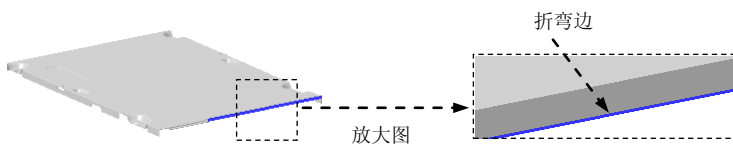


图 14.6.61 定义线性边

Step30. 创建图 14.6.62 所示的弯边特征 5。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(B) → 弯边(B)...** 命令。

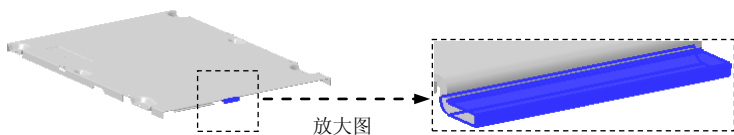


图 14.6.62 弯边特征 5

(2) 定义线性边。选取图 14.6.63 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**, 在 **弯边属性** 区

域的 **长度** 文本框中输入 2.0, 在 **角度** 文本框中输入 90.0, 在 **参考长度** 选项中选择 **内部** 选项, 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0; 在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框, 在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1。单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 5 的创建。

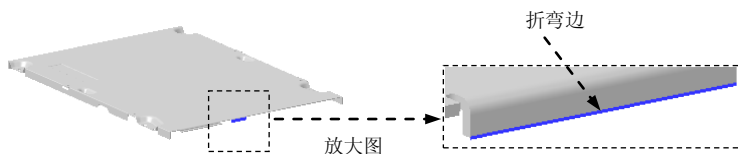


图 14.6.63 定义线性边

Step31. 创建图 14.6.64 所示的弯边特征 6。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令。

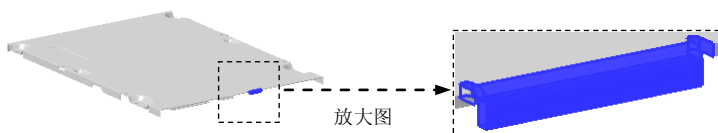


图 14.6.64 弯边特征 6

(2) 定义线性边。选取图 14.6.65 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **从两端**; 在 **距离 1** 后面的文本框中输入 55; 在 **距离 2** 后面的文本框中输入 15。

(4) 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 1.0, 在 **角度** 文本框中输入 90.0, 在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**, 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(5) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0; 在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框, 在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1; 在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **圆形**, 取消选中 **使用全局值** 复选框, 在 **深度** 文本框中输入 0.3, 在 **宽度** 文本框中输入 0.5。单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 6 的创建。

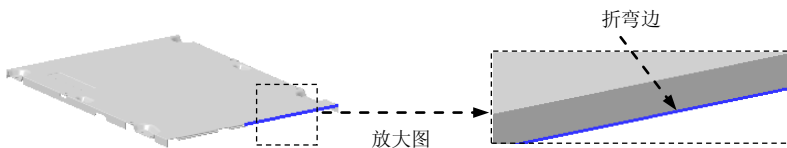


图 14.6.65 定义线性边

Step32. 创建图 14.6.66 所示的弯边特征 7。

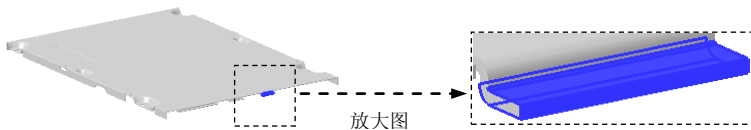


图 14.6.66 弯边特征 7

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.6.67 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**，在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 2.0，在 **角度** 文本框中输入 90.0，在 **参考长度** 选项中选择 **内部** 选项，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1；其他接受默认设置。单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 7 的创建。

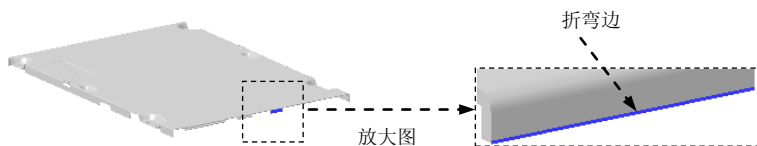


图 14.6.67 定义线性边

Step33. 创建图 14.6.68 所示的弯边特征 8。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令。

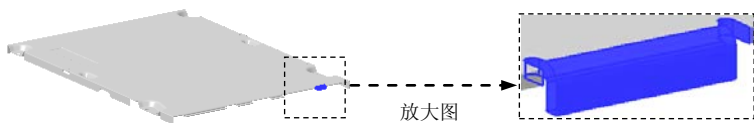


图 14.6.68 弯边特征 8

(2) 定义线性边。选取图 14.6.69 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **从两端**；在 **距离 1** 后面的文本框中输入 20；在 **距离 2** 后面的文本框中输入 28。

(4) 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 1.0，在 **角度** 文本框中输入 90.0，在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(5) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **圆形**，取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **深度** 文本框中输入 0.3，在 **宽度** 文本框中输入 0.5。单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 8 的创建。

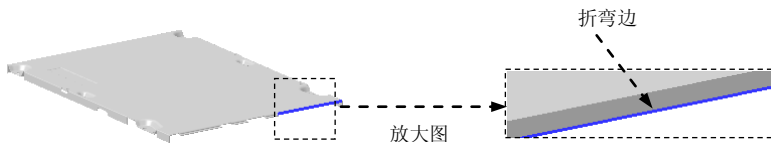


图 14.6.69 定义线性边

Step34. 创建图 14.6.70 所示的弯边特征 9。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 弯边(B)...** 命令。



图 14.6.70 弯边特征 9

(2) 定义线性边。选取图 14.6.71 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**，在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 2.0，在 **角度** 文本框中输入 90.0，在 **参考长度** 选项中选择 **内部** 选项，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1；其他接受默认设置。单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 9 的创建。

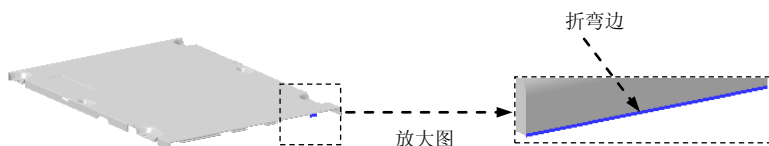


图 14.6.71 定义线性边

Step35. 创建图 14.6.72 所示的法向除料特征 5。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令，系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮，选取图 14.6.73 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.6.74 所示的法向除料截面草图。

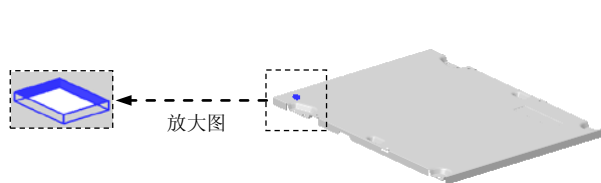


图 14.6.72 法向除料特征 5

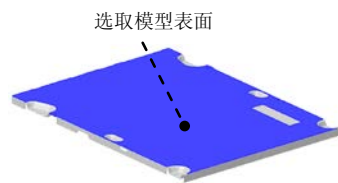


图 14.6.73 定义除料放置面

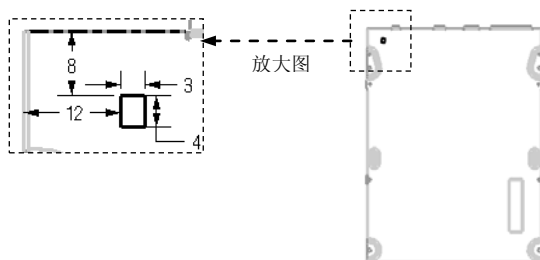


图 14.6.74 除料截面草图

(3) 定义除料的深度属性。在“除料属性”区域的“限制”下拉列表中选择“直至下一个”。

(4) 单击“法向除料”对话框中的“确定”按钮，完成法向除料特征 5 的创建。

Step36. 创建图 14.6.75 所示的法向除料特征 6。

(1) 选择命令。选择下拉菜单“插入(I)” → “剪切(T)” → “法向除料(N)...”命令，系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击“草绘”按钮，选取图 14.6.73 所示的模型表面为草绘平面，单击“确定”按钮，绘制图 14.6.76 所示的法向除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在“除料属性”区域的“限制”下拉列表中选择“直至下一个”。

(4) 单击“法向除料”对话框中的“确定”按钮，完成法向除料特征 6 的创建。

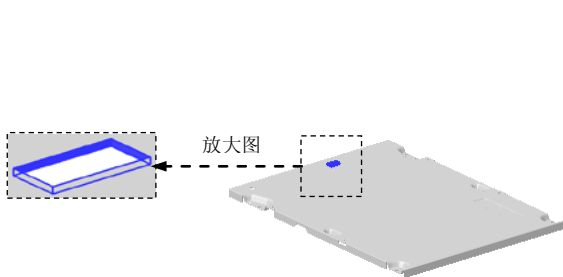


图 14.6.75 法向除料特征 6

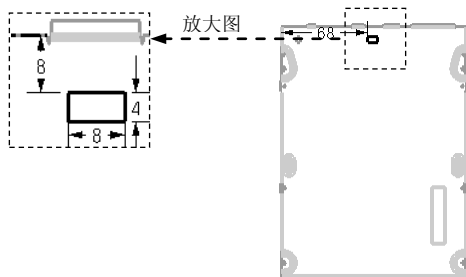


图 14.6.76 除料截面草图

Step37. 创建图 14.6.77 所示的法向除料特征 7。

(1) 选择命令。选择下拉菜单“插入(I)” → “剪切(T)” → “法向除料(N)...”命令，系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击“草绘”按钮，选取图 14.6.73 所示的模型表面为草绘平面，单击“确定”按钮，绘制图 14.6.78 所示的法向除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在“除料属性”区域的“限制”下拉列表中选择“直至下一个”。

(4) 单击“法向除料”对话框中的“确定”按钮，完成法向除料特征 7 的创建。

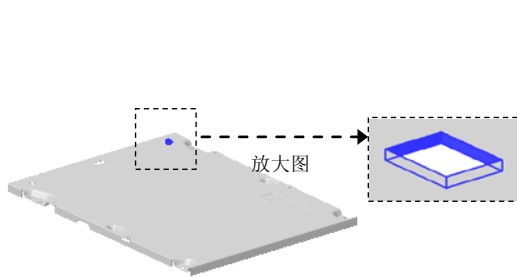


图 14.6.77 法向除料特征 7

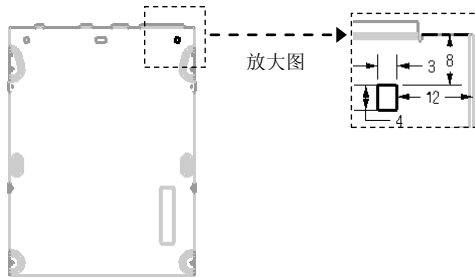


图 14.6.78 除料截面草图

Step38. 保存零件模型。选择下拉菜单“文件(F)” → “保存(S)”命令，即可保存零件模型。

14.7 范例 7——光驱底盖

范例概述:

本范例讲述了一个生活中较为常见的钣金件——电脑光驱盒底盖的设计方法，主要运用了法向除料、折弯、弯边、冲压除料和钣金筋等命令，而添加的筋特征使钣金件外形更为逼真，也可弥补钣金件强度较小的缺点。零件模型及相应的模型树如图 14.7.1 所示。

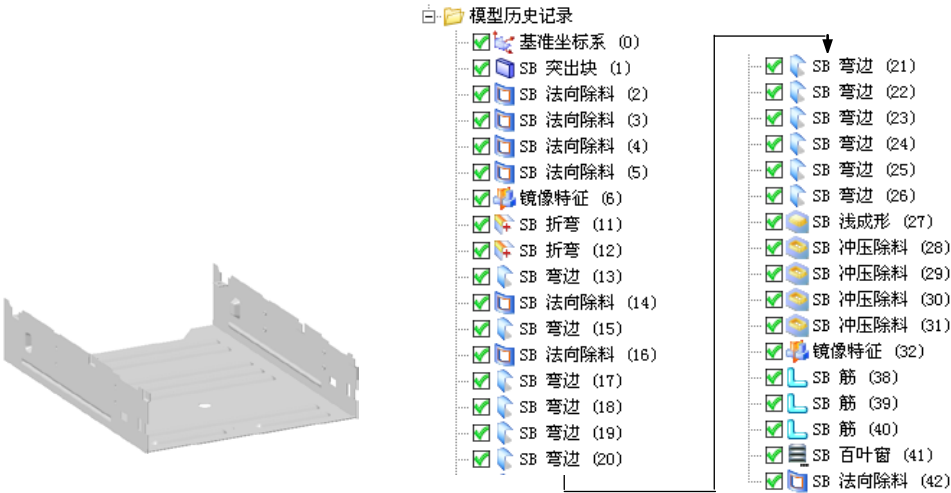


图 14.7.1 零件模型及模型树

Step1. 新建文件。选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令；在 **名称** 文本框中输入文件名称 box_bottom；设置零件模型的单位为“毫米”，单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** → **钣金(B)** 命令，进入钣金环境。

Step3. 创建图 14.7.2 所示的突出块特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **突出块(B)...** 命令。

(2) 定义突出块截面。单击 **截面** 按钮，选取 XC-YC 平面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.7.3 所示的截面草图。

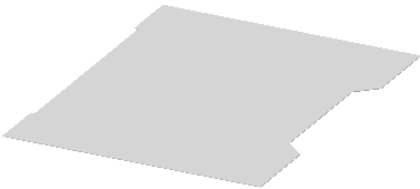


图 14.7.2 突出块特征 1

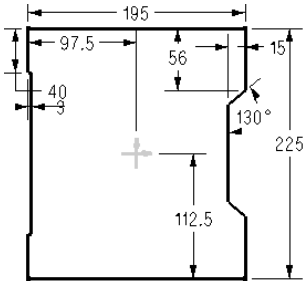


图 14.7.3 截面草图

(3) 定义厚度属性。厚度方向采用系统默认的矢量方向, 在 **厚度** 文本框中输入厚度值 0.5。

(4) 单击 **确定** 按钮, 完成突出块特征 1 的创建。

说明: 标记凸台的厚度方向可以通过单击“标记凸台”对话框中的  按钮来调整。

Step4. 创建图 14.7.4 所示的法向除料特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **剪切(T)** → **法向除料(N)...** 命令。

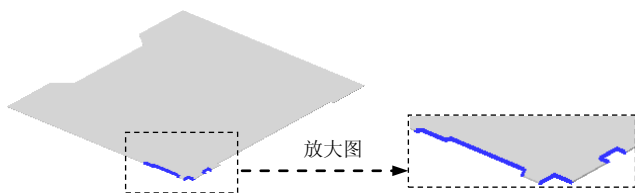


图 14.7.4 法向除料特征 1

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮, 选取 XC-YC 平面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.7.5 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**, 在 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**, 接受系统默认的如图 14.7.6 所示的除料方向。

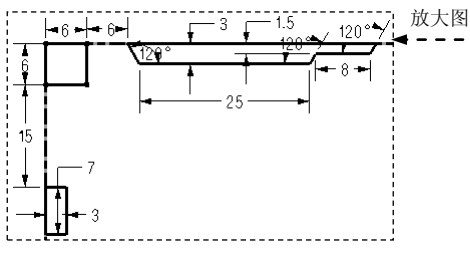


图 14.7.5 除料截面草图

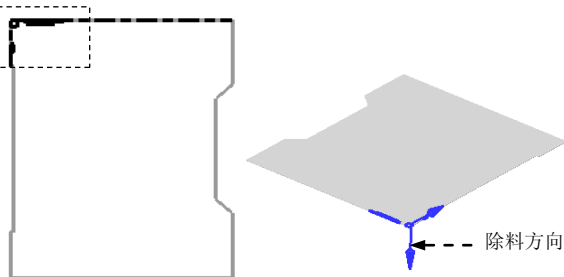


图 14.7.6 除料方向

(4) 单击 **确定** 按钮, 完成法向除料特征 1 的创建。

Step5. 创建图 14.7.7 所示的法向除料特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **剪切(T)** → **法向除料(N)...** 命令, 系统弹出“法向除料”对话框。

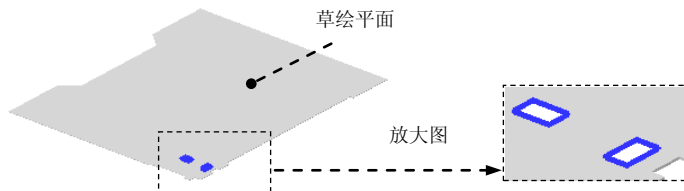


图 14.7.7 法向除料特征 2

(2) 绘制除料截面草图。单击按钮, 选取图 14.7.7 所示的模型表面为草绘平面, 单击按钮, 绘制图 14.7.8 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在除料属性区域的切除方法下拉列表中选择, 在限制下拉列表中选择, 接受系统默认的如图 14.7.9 所示的除料方向。

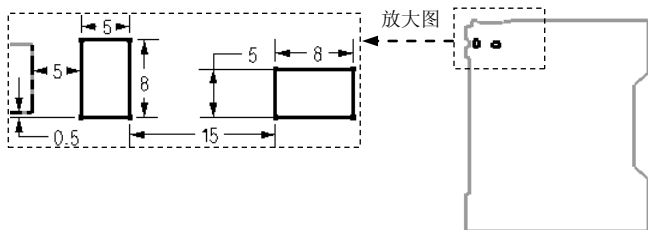


图 14.7.8 除料截面草图

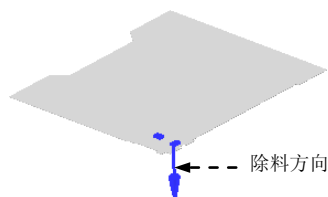


图 14.7.9 除料方向

(4) 单击按钮, 完成法向除料特征 2 的创建。

Step6. 创建图 14.7.10 所示的法向除料特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令, 系统弹出“法向除料”对话框。

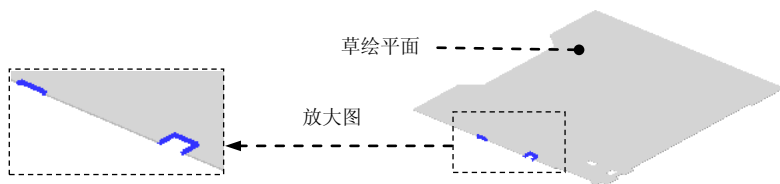


图 14.7.10 法向除料特征 3

(2) 绘制除料截面草图。单击按钮, 选取图 14.7.10 所示的模型表面为草绘平面, 单击按钮, 绘制图 14.7.11 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在除料属性区域的切除方法下拉列表中选择, 在限制下拉列表中选择, 接受系统默认的如图 14.7.12 所示的除料方向。

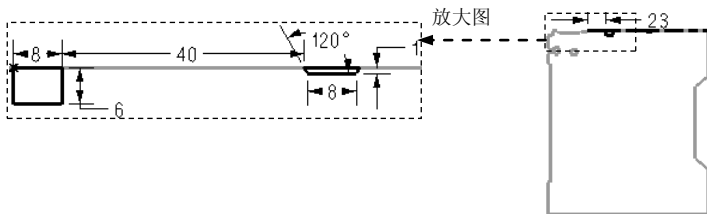


图 14.7.11 除料截面草图

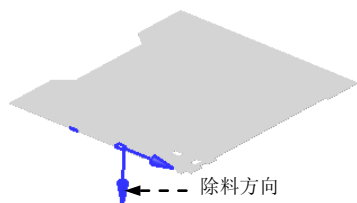


图 14.7.12 除料方向

(4) 单击按钮, 完成法向除料特征 3 的创建。

Step7. 创建图 14.7.13 所示的法向除料特征 4。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **剪切(I)** → **法向除料(N)...** 命令, 系统弹出“法向除料”对话框。

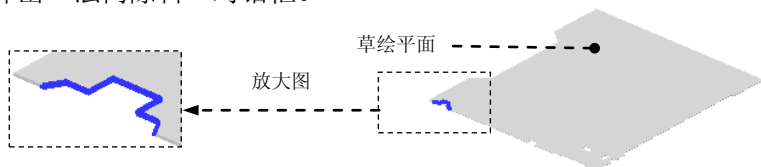


图 14.7.13 法向除料特征 4

(2) 绘制除料截面草图。单击 按钮, 选取图 14.7.13 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.7.14 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**, 在 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**, 接受系统默认的如图 14.7.15 所示的除料方向。

(4) 单击 **确定** 按钮, 完成法向除料特征 4 的创作。

Step8. 添加图 14.7.16 所示的镜像特征 1。选择下拉菜单 **插入(S)** → **关联复制(A)** → **镜像特征(M)...** 命令; 在“镜像特征”对话框中选择镜像源特征 (Step4~ Step7 所创建的四个法向除料特征), 选取 **XC-ZC** 基准平面为镜像平面。

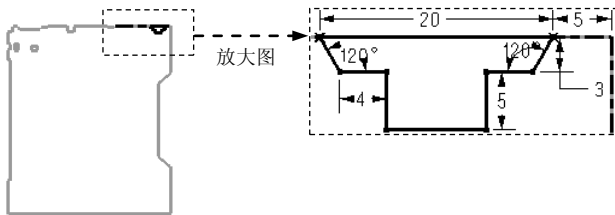


图 14.7.14 除料截面草图

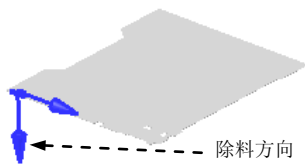


图 14.7.15 除料方向

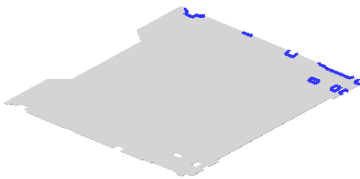


图 14.7.16 镜像特征 1

Step9. 创建图 14.7.17 所示的折弯特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **折弯(B)** → **折弯(B)...** 命令。

(2) 绘制折弯线。单击 按钮, 选取如图 14.7.17 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.7.18 所示的折弯线。

(3) 定义折弯属性和参数。在 **折弯属性** 区域的 **角度** 文本框中输入折弯角度值 90, 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**, 选中 ☒ **延伸截面** 复选框; 在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框, 在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1, 其他接受默认设置。

(4) 定义折弯方向。将折弯方向调整到如图 14.7.19 所示的方向。

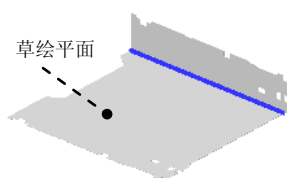


图 14.7.17 折弯特征 1

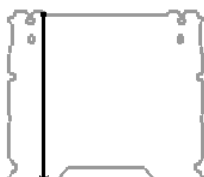


图 14.7.18 折弯线

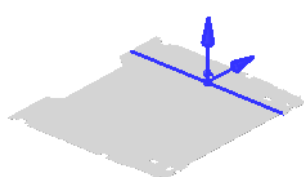


图 14.7.19 定义折弯方向

(5) 定义折弯止裂口。在 **让位槽** 区域的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**，在 **拐角止裂口** 下拉列表中选择 **仅折弯**。单击 **确定** 按钮，完成折弯特征 1 的创作。

Step10. 创建图 14.7.20 所示的折弯特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **折弯(B)** → **折弯(B)...** 命令。

(2) 绘制折弯线。单击 按钮，选取图 14.7.20 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.7.21 所示的折弯线。

(3) 定义折弯参数。在 **折弯属性** 区域的 **角度** 文本框中输入折弯角度值 90，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**，选中 ☒ **延伸截面** 复选框；在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1，其他接受默认设置。

(4) 定义折弯方向。将折弯方向调整到如图 14.7.22 所示的方向。

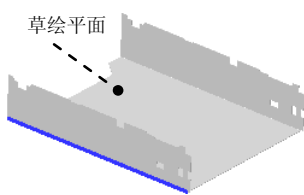


图 14.7.20 折弯特征 2

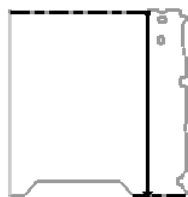


图 14.7.21 折弯线

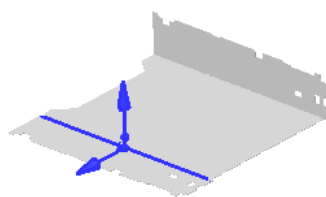


图 14.7.22 定义折弯方向

(5) 单击“折弯”对话框的 **确定** 按钮，完成折弯特征 2 的创作。

Step11. 创建图 14.7.23 所示的弯边特征 1。

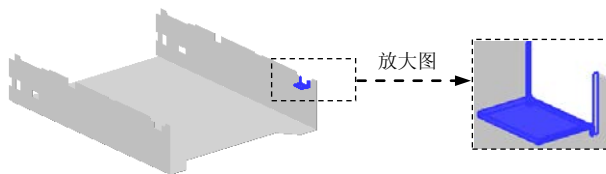


图 14.7.23 弯边特征 1

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **折弯(B)** → **弯边(E)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.7.24 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**，在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 6.0，在 **角度** 文本框中输入 90.0，在 **参考长度** 选项中选择 **内部** 选项，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

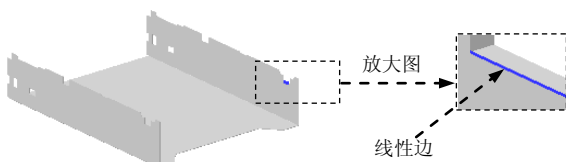


图 14.7.24 定义线性边

(4) 定义弯边参数。在**偏置**区域的**偏置**文本框中输入 0.0；在**折弯参数**区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框，在**折弯半径**文本框中输入 0.1；在**让位槽**区域中的**折弯止裂口**下拉列表中选择 ☒ **圆形**，取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框，在**深度**文本框中输入 0.3，在**宽度**文本框中输入 0.5。

(5) 单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 1 的创作。

Step12. 创建图 14.7.25 所示的法向除料特征 5。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **剪切(T)** → **法向除料(N)...** 命令，系统弹出“法向除料”对话框。

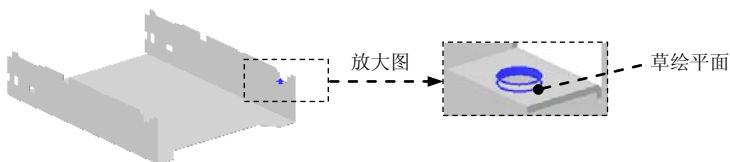


图 14.7.25 法向除料特征 5

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮，选取图 14.7.25 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.7.26 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在**除料属性**区域的下拉列表中选择 ☒ **厚度**，在**限制**下拉列表中选择 ☒ **直至下一个**，接受系统默认的如图 14.7.27 所示的除料方向。

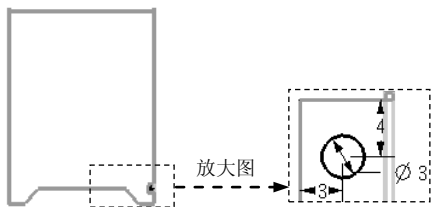


图 14.7.26 除料截面草图

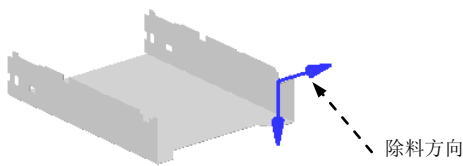


图 14.7.27 除料方向

(4) 单击 **确定** 按钮，完成法向除料特征 5 的创作。

Step13. 创建图 14.7.28 所示的弯边特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **折弯(B)** → **弯边(E)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.7.29 所示的模型边线为线性边。

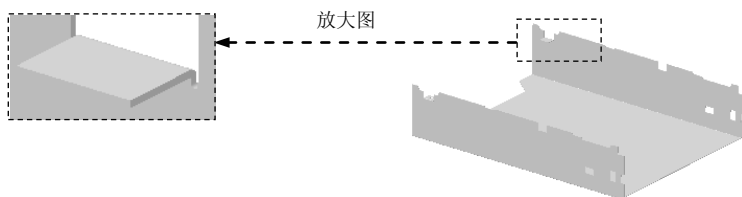


图 14.7.28 弯边特征 2

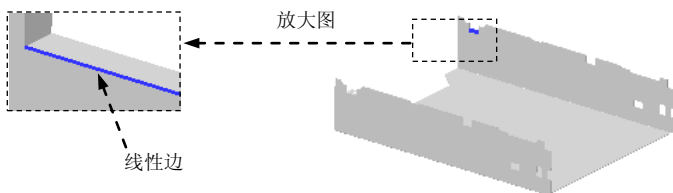


图 14.7.29 定义线性边

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**，在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 6.0，在 **角度** 文本框中输入 90.0，在 **参考长度** 选项中选择 **内部** 选项，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **圆形**，取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **深度** 文本框中输入 0.3，在 **宽度** 文本框中输入 0.5。

(5) 单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 2 的创作。

Step14. 创建图 14.7.30 所示的法向除料特征 6。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令，系统弹出“法向除料”对话框。

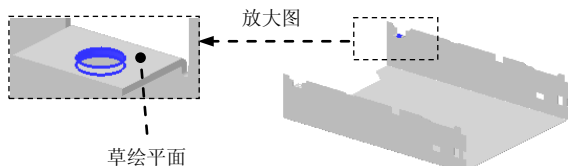


图 14.7.30 法向除料特征 6

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮，选取图 14.7.30 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.7.31 所示的除料截面草图。

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的下拉列表中选择 **厚度**，在 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**，接受系统默认的如图 14.7.32 所示的除料方向。

(4) 单击 **确定** 按钮，完成法向除料特征 6 的创作。

Step15. 创建图 14.7.33 所示的弯边特征 3。

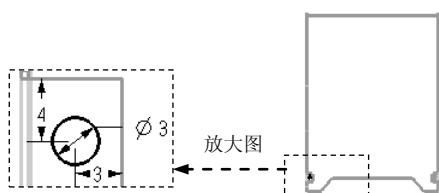


图 14.7.31 除料截面草图

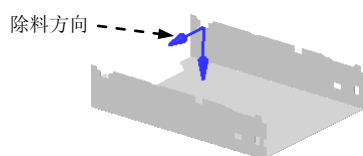


图 14.7.32 除料方向

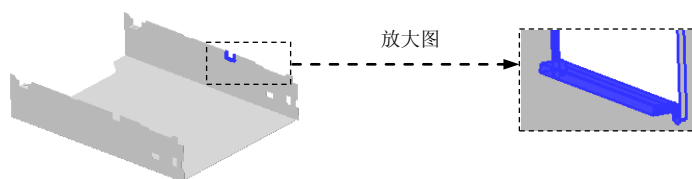


图 14.7.33 弯边特征 3

- (1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **折弯(B)** → **弯边(E)...** 命令。
- (2) 定义线性边。选取图 14.7.34 所示的模型边线为线性边。

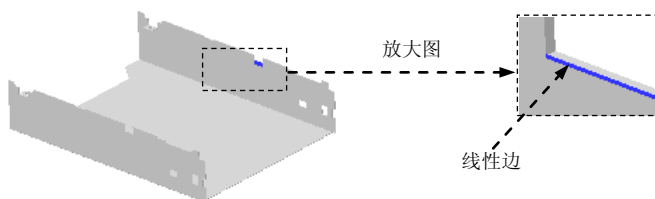


图 14.7.34 定义线性边

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**，在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 1.5，在 **角度** 文本框中输入 75.0，在 **参考长度** 选项中选择 **内部** 选项，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **圆形**，取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **深度** 文本框中输入 0.3，在 **宽度** 文本框中输入 0.5。

(5) 单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 3 的创建。

Step16. 创建图 14.7.35 所示的弯边特征 4。

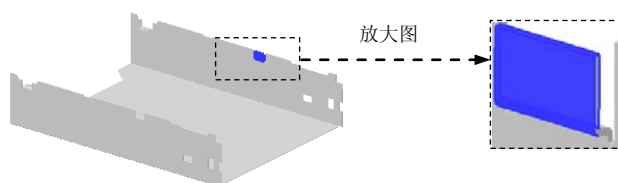


图 14.7.35 弯边特征 4

- (1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **折弯(B)** → **弯边(E)...** 命令。
- (2) 定义线性边。选取图 14.7.36 所示的模型边线为线性边。

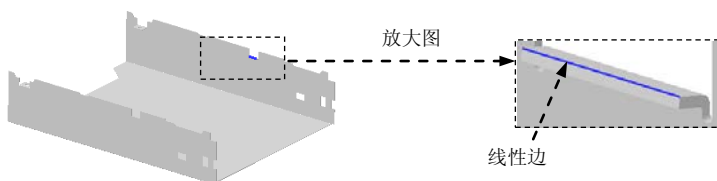


图 14.7.36 定义线性边

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**，在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 5.0，在 **角度** 文本框中输入 75.0，在 **参考长度** 选项中选择 **内部** 选项，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **圆形**，取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **深度** 文本框中输入 0.3，在 **宽度** 文本框中输入 0.5。

(5) 单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 4 的创作。

Step17. 用同样的方法创建另一边的两个弯边特征（图 14.7.37）。详细操作过程参见 Step15 和 Step16。

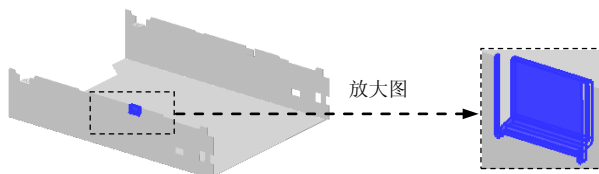


图 14.7.37 弯边特征

Step18. 创建图 14.7.38 所示的弯边特征 7。

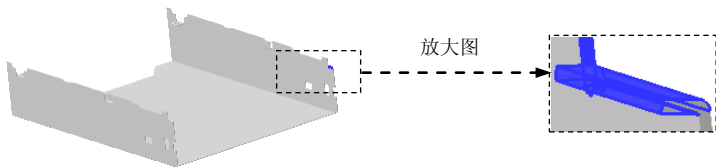


图 14.7.38 弯边特征 7

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入 (I)** → **折弯 (B)** → **弯边 (E)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.7.39 所示的模型边线为线性边。

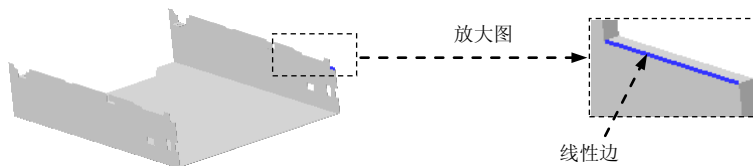


图 14.7.39 定义线性边

(3) 定义宽度和弯边属性。在**宽度**区域的**宽度选项**下拉列表中选择 **完整**，在**弯边属性**区域的**长度**文本框中输入 1.5，在**角度**文本框中输入 75.0，在**参考长度**选项中选择 **内部**选项，在**内嵌**下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义弯边参数。在**偏置**区域的**偏置**文本框中输入 0.0；在**折弯参数**区域中取消选中 **使用全局值**复选框，在**折弯半径**文本框中输入 0.1；在**让位槽**区域中的**折弯止裂口**下拉列表中选择 **圆形**，取消选中 **使用全局值**复选框，在**深度**文本框中输入 0.3，在**宽度**文本框中输入 0.5。

(5) 单击 **确定**按钮，完成弯边特征 7 的创作。

Step19. 创建图 14.7.40 所示的弯边特征 8。

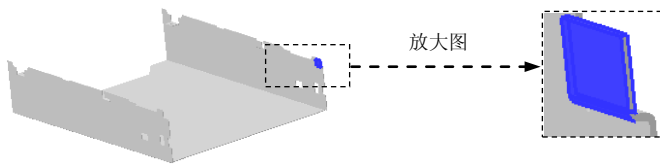


图 14.7.40 弯边特征 8

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.7.41 所示的模型边线为线性边。

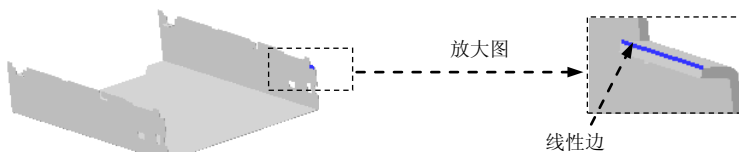


图 14.7.41 定义线性边

(3) 定义宽度和弯边属性。在**宽度**区域的**宽度选项**下拉列表中选择 **完整**，在**弯边属性**区域的**长度**文本框中输入 5.0，在**角度**文本框中输入 75.0，在**参考长度**选项中选择 **内部**选项，在**内嵌**下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义弯边参数。在**偏置**区域的**偏置**文本框中输入 0.0；在**折弯参数**区域中取消选中 **使用全局值**复选框，在**折弯半径**文本框中输入 0.1；在**让位槽**区域中的**折弯止裂口**下拉列表中选择 **圆形**，取消选中 **使用全局值**复选框，在**深度**文本框中输入 0.3，在**宽度**文本框中输入 0.5。

(5) 单击 **确定**按钮，完成弯边特征 8 的创作。

Step20. 创建图 14.7.42 所示的弯边特征 9。

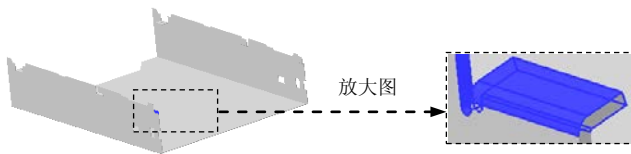


图 14.7.42 弯边特征 9

- (1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **折弯(B)** → **弯边(E)...** 命令。
- (2) 定义线性边。选取图 14.7.43 所示的模型边线为线性边。

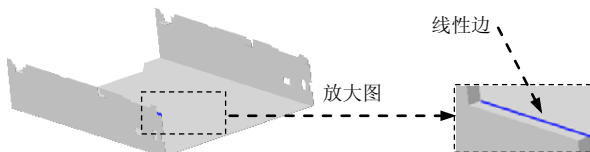


图 14.7.43 定义线性边

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**，在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 1.5，在 **角度** 文本框中输入 75.0，在 **参考长度** 选项中选择 **内部** 选项，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **圆形**，取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **深度** 文本框中输入 0.3，在 **宽度** 文本框中输入 0.5。

(5) 单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 9 的创作。

Step21. 创建图 14.7.44 所示的弯边特征 10。

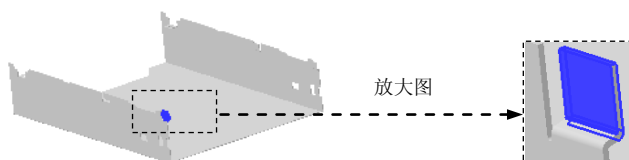


图 14.7.44 弯边特征 10

- (1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **折弯(B)** → **弯边(E)...** 命令。
- (2) 定义线性边。选取图 14.7.45 所示的模型边线为线性边。

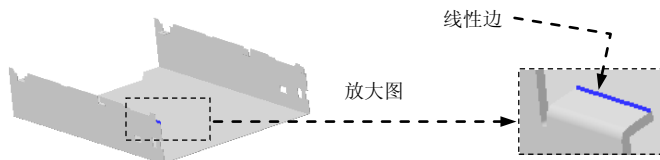


图 14.7.45 定义线性边

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**，在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 5.0，在 **角度** 文本框中输入 75.0，在 **参考长度** 选项中选择 **内部** 选项，在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **圆形**，取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **深度** 文本框中输入 0.3，在 **宽度** 文本框中输入 0.5。

(5) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 10 的创作。

Step22. 创建图 14.7.46 所示的弯边特征 11。

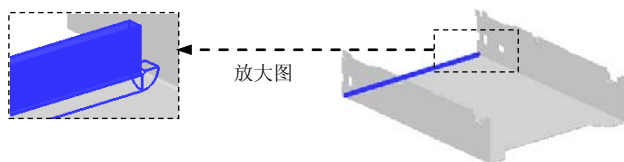


图 14.7.46 弯边特征 11

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.7.47 所示的模型边线为线性边。

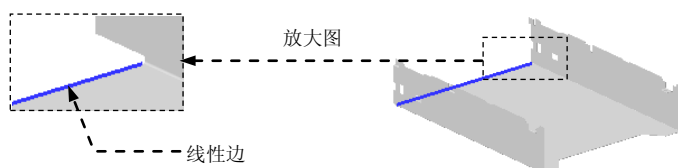


图 14.7.47 定义线性边

(3) 定义宽度和弯边属性。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**, 在 **弯边属性** 区域的 **长度** 文本框中输入 1.5, 在 **角度** 文本框中输入 90.0, 在 **参考长度** 选项中选择 **内部** 选项, 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0.0; 在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框, 在 **折弯半径** 文本框中输入 0.1; 在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **圆形**, 取消选中 **使用全局值** 复选框, 在 **深度** 文本框中输入 0.3, 在 **宽度** 文本框中输入 0.5。

(5) 单击 **确定** 按钮, 完成弯边特征 11 的创作。

Step23. 创建图 14.7.48 所示的弯边特征 12。选取图 14.7.49 所示的模型边线为线性边, 在 **长度** 后面的文本框中输入 3, 其余操作过程参见 Step22。

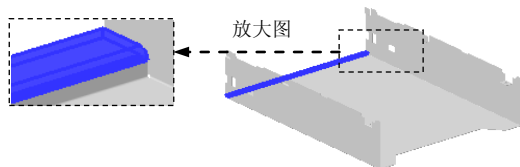


图 14.7.48 弯边特征 12

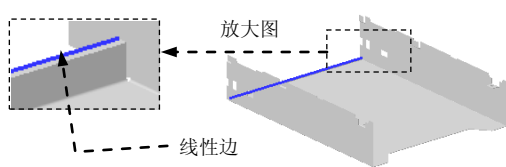


图 14.7.49 定义线性边

Step24. 创建图 14.7.50 所示的凹坑特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 冲孔(H) → 凹坑(H)...** 命令。

(2) 绘制凹坑截面。单击  按钮, 选取图 14.7.50 所示的模型表面为草绘平面, 单击

确定按钮, 绘制图 14.7.51 所示的凹坑截面草图。

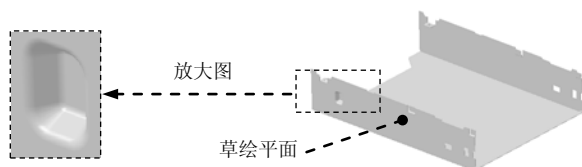


图 14.7.50 凹坑特征 1

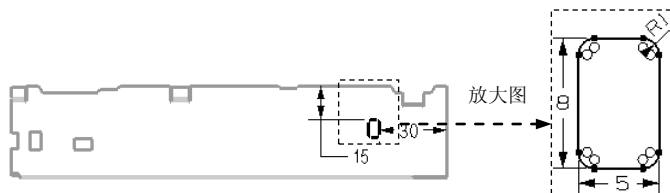


图 14.7.51 凹坑截面草图

(3) 定义凹坑属性。在 **凹坑属性** 区域的 **深度** 文本框中输入 3, 单击 **深度** 下面的 **反向** 按钮 ; 在 **侧角** 文本框中输入 30; 在 **参考深度** 下拉列表中选择 **内部**; 在 **侧壁** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义倒角。在 **倒圆** 区域中选中 ☒ **圆形凹坑边** 复选框; 在 **冲头半径** 文本框中输入 1; 在 **凹模半径** 文本框中输入 1; 选中 ☒ **圆形截面拐角** 复选框; 在 **拐角半径** 文本框中输入 1。

(5) 单击“凹坑”对话框的 **确定** 按钮, 完成凹坑特征 1 的创作。

Step25. 创建图 14.7.52 所示的冲压除料特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **冲孔(H)** → **冲压除料(R)...** 命令。

(2) 绘制冲压除料截面。单击  按钮, 选取图 14.7.53 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.7.54 所示的截面草图。

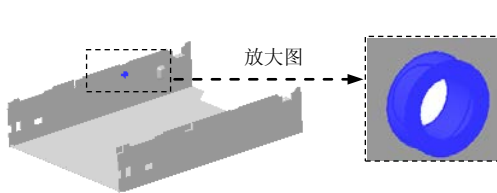


图 14.7.52 冲压除料特征 1

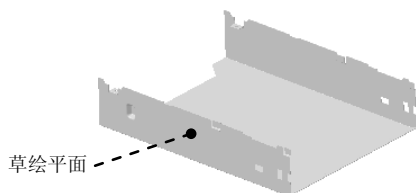


图 14.7.53 定义草绘平面

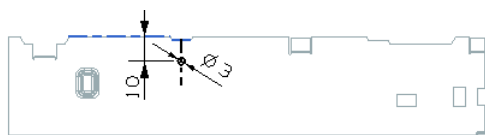


图 14.7.54 截面草图

(3) 定义冲压除料属性。在 **除料属性** 区域的 **深度** 文本框中输入 1.5, 单击 **深度** 下面的 **反向** 按

钮: 在 **侧角** 文本框中输入 0; 在 **侧壁** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义倒角。在 **倒圆** 区域中取消选中 ☐ **圆形除料边** 复选框; 取消选中 ☐ **圆形截面拐角** 复选框。

(5) 单击“冲压除料”对话框的 **确定** 按钮, 完成冲压除料特征 1 的创建。

Step26. 创建图 14.7.55 所示的冲压除料特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **冲孔(H)** → **冲压除料(W)...** 命令。

(2) 绘制冲压除料截面。单击按钮, 选取图 14.7.53 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.7.56 所示的截面草图。

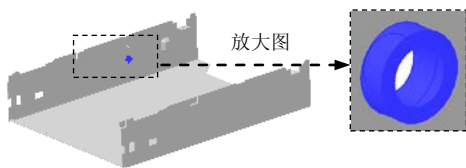


图 14.7.55 冲压除料特征 2

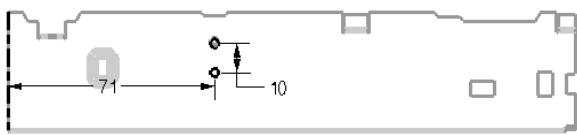


图 14.7.56 截面草图

(3) 定义冲压除料属性。在 **除料属性** 区域的 **深度** 文本框中输入 1.5, 单击 **深度** 下面的 **反向** 按钮; 在 **侧角** 文本框中输入 0; 在 **侧壁** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义倒角。在 **倒圆** 区域中取消选中 ☐ **圆形除料边** 复选框; 取消选中 ☐ **圆形截面拐角** 复选框。

(5) 单击“冲压除料”对话框的 **确定** 按钮, 完成冲压除料特征 2 的创建。

Step27. 创建图 14.7.57 所示的冲压除料特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **冲孔(H)** → **冲压除料(W)...** 命令。

(2) 绘制冲压除料截面。单击按钮, 选取图 14.7.53 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.7.58 所示的截面草图。

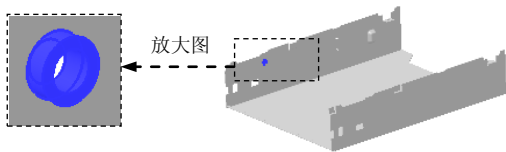


图 14.7.57 冲压除料特征 3



图 14.7.58 截面草图

(3) 定义冲压除料属性。在 **除料属性** 区域的 **深度** 文本框中输入 1.5, 单击 **深度** 下面的 **反向** 按钮; 在 **侧角** 文本框中输入 0; 在 **侧壁** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义倒角。在 **倒圆** 区域中取消选中 ☐ **圆形除料边** 复选框; 取消选中 ☐ **圆形截面拐角** 复选框。

(5) 单击“冲压除料”对话框的 **确定** 按钮, 完成冲压除料特征 3 的创建。

Step28. 创建图 14.7.59 所示的冲压除料特征 4。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 冲压除料(U)...** 命令。

(2) 绘制冲压除料截面。单击  按钮, 选取图 14.7.53 所示的模型表面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.7.60 所示的截面草图。

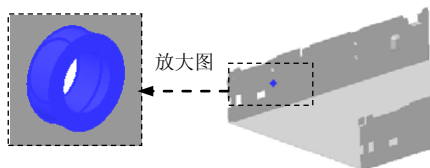


图 14.7.59 冲压除料特征 4



图 14.7.60 截面草图

(3) 定义冲压除料属性。在 **除料属性** 区域的 **深度** 文本框中输入 1.5, 单击 **深度** 下面的 **反向** 按钮 ; 在 **侧角** 文本框中输入 0; 在 **侧壁** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(4) 定义倒角。在 **倒圆** 区域中取消选中 **圆形除料边** 复选框; 取消选中 **圆形截面拐角** 复选框。

(5) 单击“冲压除料”对话框的 **确定** 按钮, 完成冲压除料特征 4 的创作。

Step29. 添加图 14.7.61 所示的镜像特征 2。选择下拉菜单 **插入(S) → 关联复制(A) → 镜像特征(M)...** 命令; 在“镜像特征”对话框中选择镜像源特征 (Step25~ Step28 所创建四个法向除料特征); 选取 XC-ZC 基准平面为镜像平面。

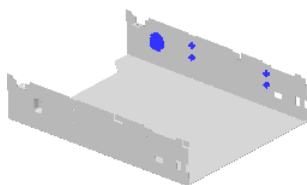


图 14.7.61 镜像特征 2

Step30. 创建如图 14.7.62b 所示的加强筋特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 冲孔(H) → 珠焊(B)...** 命令。

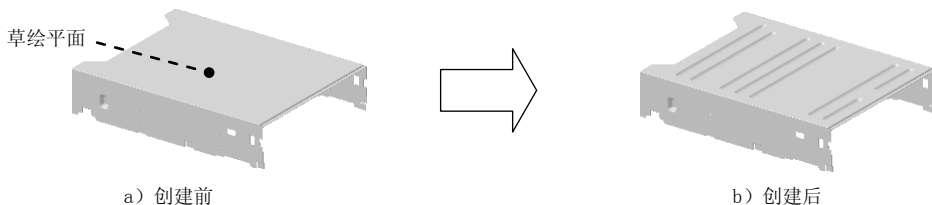


图 14.7.62 加强筋特征 1

(2) 定义加强筋的截面草图。选取图 14.7.62a 所示的模型表面为草绘平面, 绘制图 14.7.63 所示的截面草图。

(3) 定义加强筋的属性和参数。在 **筋属性** 区域的 **横截面** 下拉列表中选择 **圆形**, 在 **深度** 文

本框中输入 3；在 **半径** 文本框中输入 3.5；在 **结束条件** 下拉列表中选择 **成形**，在 **倒圆** 区域中选中 ☒ **圆形筋边** 复选框；在 **凹模半径** 文本框中输入 2.0。

说明：深度方向可以通过单击对话框中的“反向”按钮改变。

(4) 单击  按钮，完成加强筋特征 1 的创建。

Step31. 创建图 14.7.64 所示的加强筋特征 2。

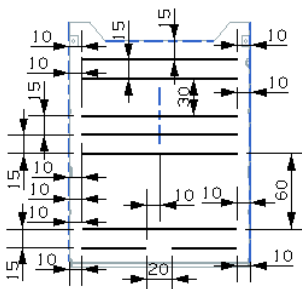


图 14.7.63 截面草图

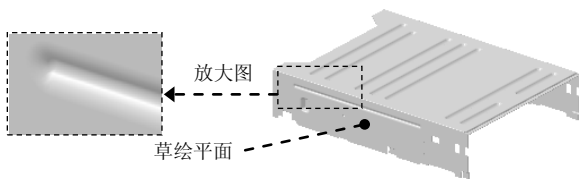


图 14.7.64 加强筋特征 2

(1) 选择下拉菜单 **插入(I)** → **冲孔(H)** → **殊焊(W)...** 命令。

(2)定义加强筋的截面草图。选取图 14.7.64 所示的模型表面为草绘平面,绘制图 14.7.65 所示的截面草图。

(3) 定义加强筋的属性。在 **筋属性** 区域的 **横截面** 下拉列表中选择 **V 形**；在 **深度** 文本框中输入 1；在 **半径** 文本框中输入 1；在 **角度** 文本框中输入 30；在 **结束条件** 下拉列表中选择 **成形的**，在 **倒圆** 区域中选中 ☒ **圆形筋边** 复选框；在 **凹模半径** 文本框中输入 2.0。

说明：深度方向可以通过单击对话框中的“反向”按钮改变。

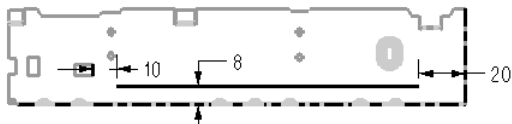


图 14.7.65 截面草图

(4) 单击  按钮，完成加强筋特征 2 的创建。

Step32. 创建图 14.7.66 所示的加强筋特征 3。选取图 14.7.66 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 14.7.67 所示的截面草图，其余操作过程参见 Step31。

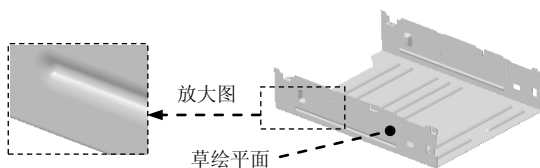


图 14.7.66 加强筋特征 3

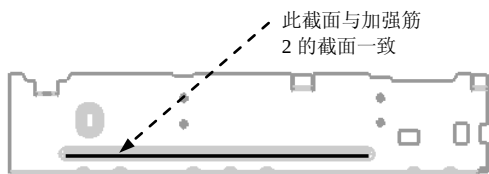


图 14.7.67 截面草图

Step33. 创建图 14.7.68 所示的百叶窗特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 冲孔(H) → 百叶窗(L)...** 命令。

(2) 定义百叶窗的截面草图。选取图 14.7.68 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 14.7.69 所示的截面草图。

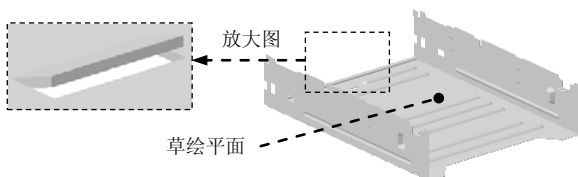


图 14.7.68 百叶窗特征 1

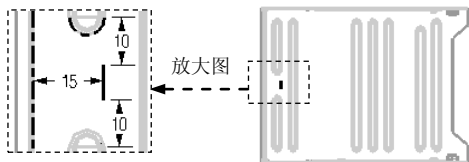


图 14.7.69 截面草图

(3) 定义百叶窗参数。在 **百叶窗属性** 区域的 **深度** 文本框中输入深度值 1.0；在 **宽度** 文本框中输入宽度值 3；在 **百叶窗形状** 下拉列表中选择 **切口**，在 **倒圆** 区域中选中 ☒ **圆形百叶窗边** 复选框，在 **凹模半径** 文本框中输入 2，其他接受默认设置。

(4) 单击 **确定** 按钮，完成百叶窗特征 1 的创作。

Step34. 创建图 14.7.70 所示的法向除料特征 7。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令，系统弹出“法向除料”对话框。

(2) 绘制除料截面草图。单击  按钮，选取图 14.7.70 所示的模型表面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制图 14.7.71 所示的除料截面草图。

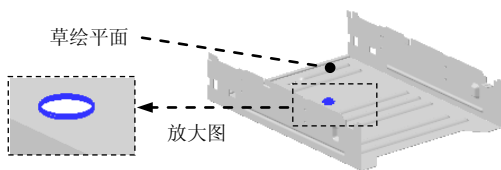


图 14.7.70 法向除料特征 7

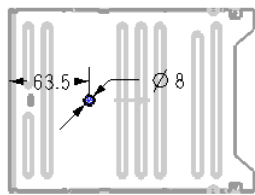


图 14.7.71 除料截面草图

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的下拉列表中选择 **厚度**，在 **限制** 下拉列表中选择 **直至下一个**，接受系统默认的除料方向。

(4) 单击 **确定** 按钮，完成法向除料特征 7 的创作。

Step35. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F) → 保存(S)** 命令，即可保存零件。

14.8 范例 8——衣柜合叶组件

范例概述：

本范例介绍了图 14.8.1 所示衣柜合叶组件的整个设计过程。该模型包括图 14.8.1b 所示的 5 个钣金件，本节对每个钣金件的设计过程都作了详细的讲解。每个钣金件的设计思路

是先创建基础钣金，然后再使用折弯、实体冲压等命令创建出最终模型，钣金件 2 与钣金件 3 主体的弧度较为明显，是通过“弯边”命令完成的。合叶的最终模型如图 14.8.1 所示。

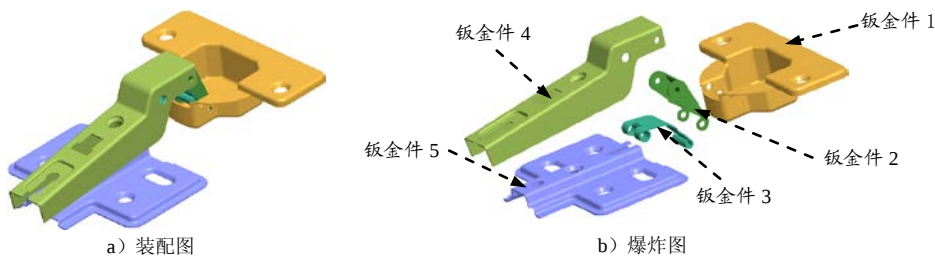


图 14.8.1 衣柜合叶组件

14.8.1 钣金件 1

模型及模型树如图 14.8.2 所示。

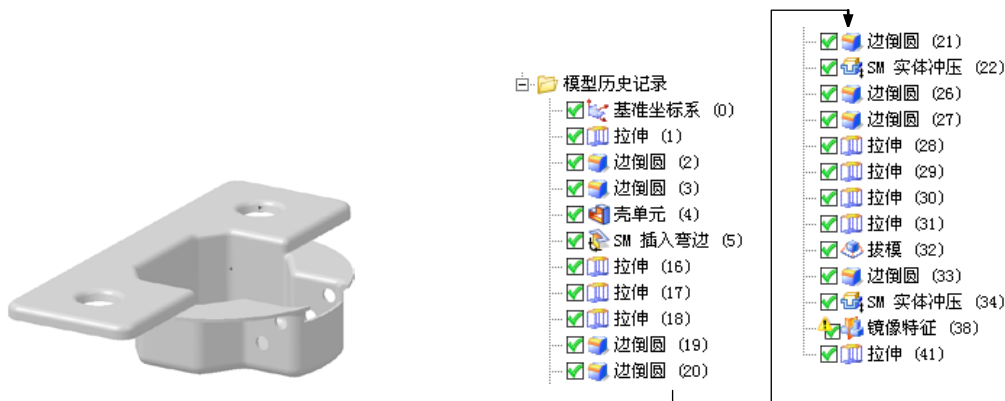


图 14.8.2 零件模型及模型树

Step1. 新建文件。选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令；在 **名称** 文本框中输入文件名称 hing_01；设置零件模型的单位为“毫米”，单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** → **建模...** 命令，进入建模环境。

说明：如果此时系统已经在建模环境下，就不需要此步的操作。

Step3. 创建图 14.8.3 所示的拉伸特征 1。选择下拉菜单 **插入(I)** → **设计特征(F)** → **拉伸(E)...** 命令；选取 XC-YC 平面为草绘平面；绘制如图 14.8.4 所示的截面草图；拉伸方向采用系统默认的矢量方向，在“拉伸”对话框的 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0，在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入值 2。

Step4. 添加图 14.8.5 所示的边倒圆特征 1。选择下拉菜单 **插入(I)** → **细节特征(L)** → **边倒圆(R)...** 命令；选取图 14.8.5 所示的 4 条边线，圆角半径值为 2.5。



图 14.8.3 拉伸特征 1

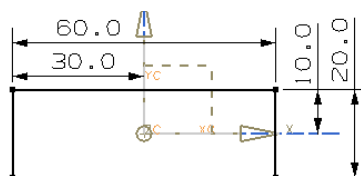
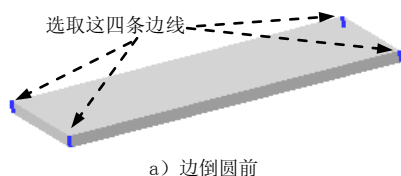


图 14.8.4 截面草图



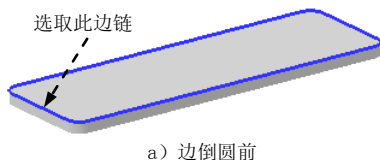
a) 边倒圆前



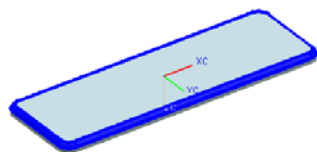
b) 边倒圆后

图 14.8.5 边倒圆特征 1

Step5. 添加边倒圆特征 2。边倒圆放置参照如图 14.8.6 所示，圆角半径为 1。



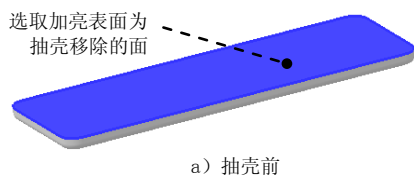
a) 边倒圆前



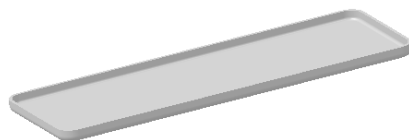
b) 边倒圆后

图 14.8.6 边倒圆特征 2

Step6. 添加如图 14.8.7b 所示的抽壳特征 1。选择下拉菜单 **插入(I) → 偏置/比例(O) → 抽壳(S)...** 命令；在“壳单元”对话框中的 **类型** 下拉列表中选择 **移除面**，然后抽壳；选取图 14.8.7a 所示的加亮模型表面作为抽壳移除的面；采用系统默认的抽壳方向（方向指向模型内部）；在 **厚度** 区域的 **厚度** 文本框内输入 0.5。



a) 抽壳前



b) 抽壳后

图 14.8.7 添加抽壳特征 1

Step7. 创建图 14.8.8 所示的内嵌弯边特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 嵌入折弯(E)...** 命令。

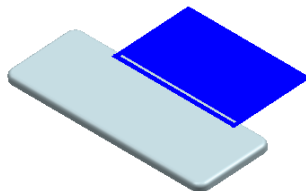


图 14.8.8 内嵌弯边特征 1

(2) 定义弯边的折弯边。选取图 14.8.9 所示的模型边线为折弯边，单击“相邻面”按钮，系统将会加亮相邻面。

(3) 定义折弯方向。选取图 14.8.10 所示的折弯方向（可单击按钮改变折弯方向）。

(4) 定义折弯参数。在“嵌入弯边”对话框的相应文本框中输入数值。

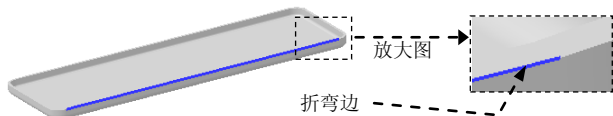


图 14.8.9 定义折弯边

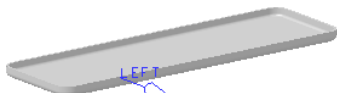


图 14.8.10 定义折弯方向

(5) 定位。在“嵌入弯边”对话框中单击按钮，系统弹出“定位”对话框，在“定位”对话框中选择“垂直”按钮，然后选择图 14.8.11 所示的边线和图 14.8.10 所示的折弯边，在弹出的“创建表达式”对话框中输入 12，单击按钮，系统返回至“定位”对话框，单击其对话框中的按钮，系统返回至“内嵌弯边”对话框。

(6) 单击“内嵌弯边”对话框中的按钮，完成内嵌弯边特征 1 的创作。

Step8. 创建图 14.8.11 所示的拉伸特征 2。选择下拉菜单 **插入(S) → 设计特征(F) → 拉伸(E)...** 命令；选取图 14.8.11 所示的模型表面为草绘平面；绘制如图 14.8.12 所示的截面草图；单击“反向”按钮，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通**；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差**。

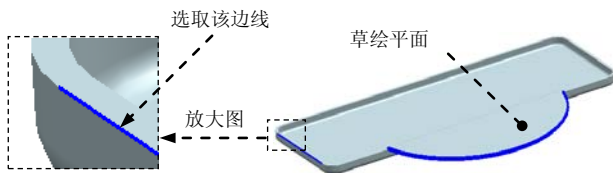


图 14.8.11 拉伸特征 2

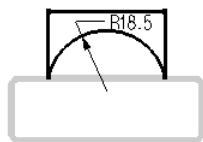


图 14.8.12 截面草图

Step9. 创建图 14.8.13 所示的拉伸特征 3。选择下拉菜单 **插入(S) → 设计特征(F) → 拉伸(E)...** 命令；选取图 14.8.13 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.8.14 所示的截面草图；拉伸方向采用系统默认的矢量方向。在“拉伸”对话框的 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0，在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入值 8；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **无**。

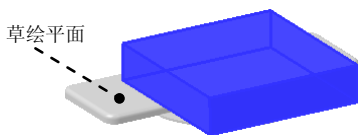


图 14.8.13 拉伸特征 3

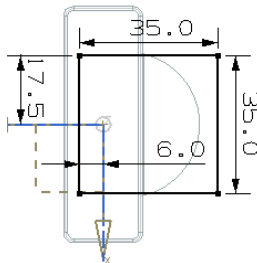


图 14.8.14 截面草图

Step10. 创建图 14.8.15 所示的拉伸特征 4。选择下拉菜单 **插入(S) → 设计特征(D) → 拉伸(E)...** 命令；选取图 14.8.15 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.8.16 所示的截面草图；拉伸方向采用系统默认的矢量方向。在“拉伸”对话框的 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0，在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入值 12，在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求和**，然后选取 Step9 所创建的拉伸特征 3 作为要求和的体。

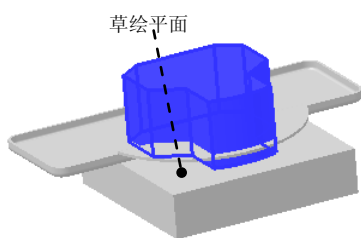


图 14.8.15 拉伸特征 4

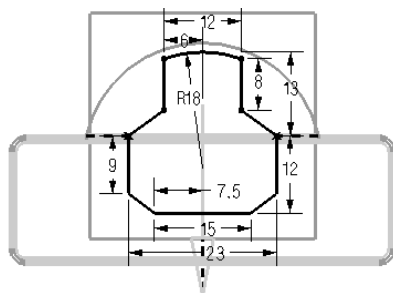


图 14.8.16 截面草图

Step11. 添加边倒圆特征 3。边倒圆放置参照图 14.8.17 所示，圆角半径为 1.5。

Step12. 添加边倒圆特征 4。边倒圆放置参照图 14.8.18 所示，圆角半径为 1。

Step13. 添加边倒圆特征 5。边倒圆放置参照图 14.8.19 所示，圆角半径为 1。

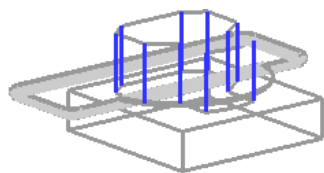


图 14.8.17 定义边倒圆放置参照

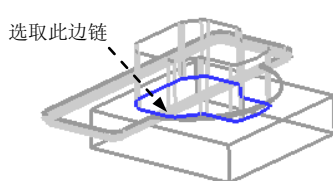


图 14.8.18 定义边倒圆放置参照

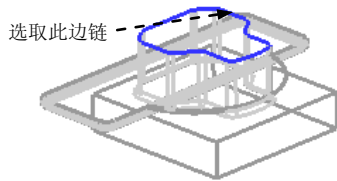


图 14.8.19 定义边倒圆放置参照

Step14. 创建图 14.8.20 所示的实体冲压特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 实体冲压(N)...** 命令，系统弹出“实体冲压”对话框。

(2) 定义实体冲压类型。在“实体冲压”对话框的“类型”下拉列表中选择 **冲孔**。

(3) 定义目标面。确认 **选择** 区域中的“目标面”按钮  已处于激活状态，选取 14.8.21 所示的面为目标面。

(4) 定义工具体。确认 **选择** 区域中的“工具体”按钮  已处于激活状态，选取 14.8.22 所示的面为工具体。

(5) 定义实体冲压属性。确保 **实体冲压属性** 区域中 ☒ **自动判断厚度** 复选框被选中。

(6) 单击“实体冲压”对话框中的 **确定** 按钮，完成实体冲压特征 1 的创建。

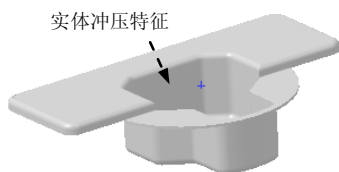


图 14.8.20 创建实体冲压特征 1

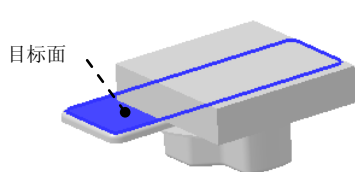


图 14.8.21 目标面

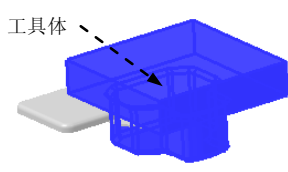


图 14.8.22 工具体

Step15. 添加边倒圆特征 6。边倒圆放置参照如图 14.8.23 所示，圆角半径为 1。

Step16. 添加边倒圆特征 7。边倒圆放置参照如图 14.8.24 所示，圆角半径为 1。

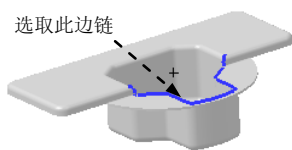


图 14.8.23 定义边倒圆放置参照

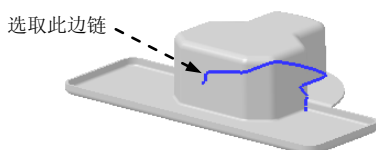


图 14.8.24 定义边倒圆放置参照

Step17. 创建如图 14.8.25 所示的拉伸特征 5。选择下拉菜单 **插入(S) → 设计特征(F) → 拉伸(E)...** 命令；选取 XC-ZC 平面为草绘平面，绘制如图 14.8.26 所示的截面草图；单击“反向”按钮 ，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通**；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差**。

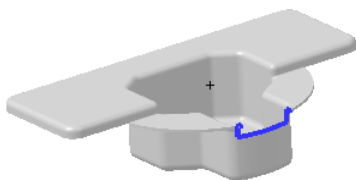


图 14.8.25 拉伸特征 5

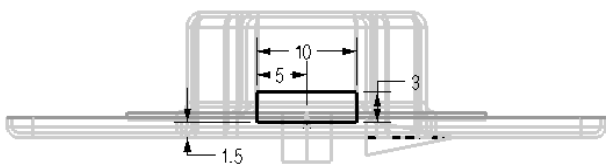


图 14.8.26 截面草图

Step18. 创建图 14.8.27 所示的拉伸特征 6。选取图 14.8.27 所示的模型表面为草绘平面，绘制如图 14.8.28 所示的截面草图，其余操作过程参见 Step17。

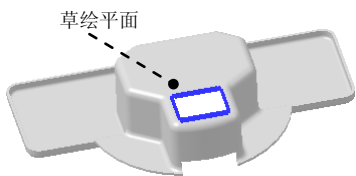


图 14.8.27 拉伸特征 6

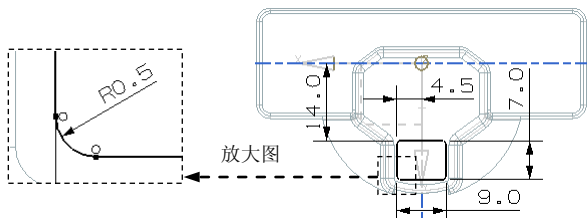


图 14.8.28 截面草图

Step19. 创建图 14.8.29 所示的拉伸特征 7。选择下拉菜单 **插入(S) → 设计特征(F) → 拉伸(E)...** 命令；选取图 14.8.29 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.8.30 所示的截面草图；接受系统默认的拉伸方向，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入值 5；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **无**。

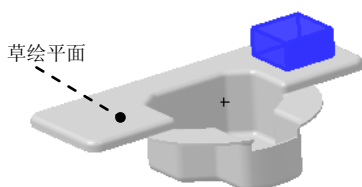


图 14.8.29 拉伸特征 7

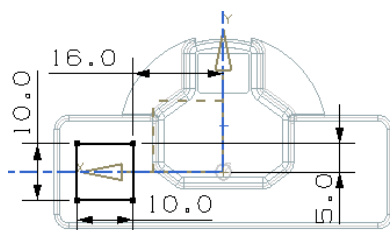


图 14.8.30 截面草图

Step20. 创建图 14.8.31 所示的拉伸特征 8。选择下拉菜单 **插入(S)** → **设计特征(F)** → **拉伸(E)...** 命令；选取如图 14.8.29 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.8.32 所示的截面草图；单击“反向”按钮 ，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入值 1.5；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求和** ，然后选取 Step19 所创建的拉伸特征 7 作为要求和的体。

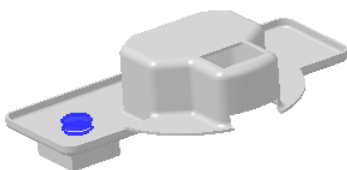


图 14.8.31 拉伸特征 8

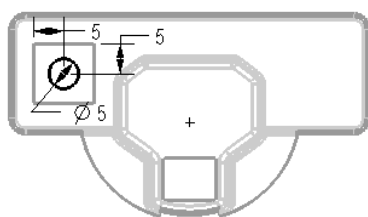


图 14.8.32 截面草图

Step21. 创建如图 14.8.33 所示的拔模特征 1。

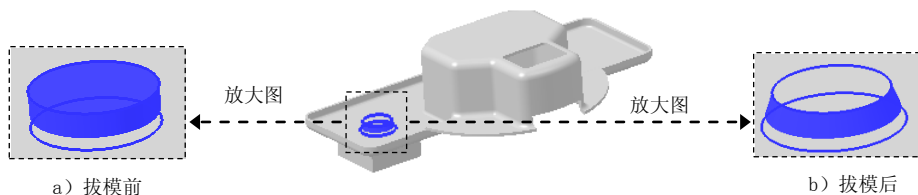


图 14.8.33 创建拔模特征 1

- (1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **细节特征(I)** → **拔模(D)...** 命令。
- (2) 选择拔模类型。在“拔模”对话框中的 **类型** 下拉列表中选择 **从平面** .
- (3) 指定脱模（拔模）方向。单击  按钮下的子按钮 ，选取 Z 轴正向作为脱模的方向。
- (4) 定义拔模固定面。选取图 14.8.34 所示的圆柱体的一个上表面作为拔模固定平面。
- (5) 定义要拔模的面。选取图 14.8.35 所示的侧面作为要拔模的面。
- (6) 定义拔模角。系统将弹出设置拔模角的动态文本框，输入拔模角度值 20（也可拖动拔模手柄至需要的拔模角度）。

(7) 单击“拔模”对话框中的 **确定** 按钮，完成拔模操作。

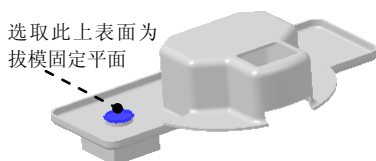


图 14.8.34 定义拔模固定平面

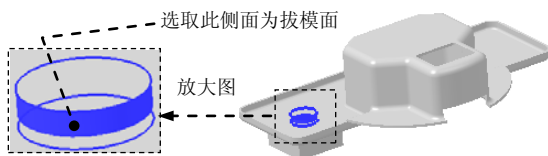


图 14.8.35 定义拔模面

Step22. 添加边倒圆特征 8。边倒圆放置参照如图 14.8.36 所示，圆角半径为 1。

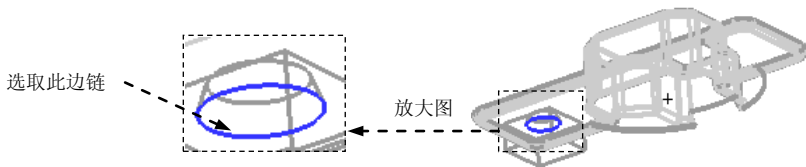


图 14.8.36 定义边倒圆放置参照

Step23. 创建图 14.8.37 所示的实体冲压特征 2。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 实体冲压(U)...** 命令。

(2) 定义冲压类型。在“实体冲压”对话框中的“类型”下拉列表中选择 **冲孔**。

(3) 定义目标面。确认“目标面”按钮 已处于激活状态，选取图 14.8.38 所示的面为目标面。

(4) 定义工具体。确认“工具体”按钮 已处于激活状态，选取图 14.8.39 所示的拉伸体为工具体。

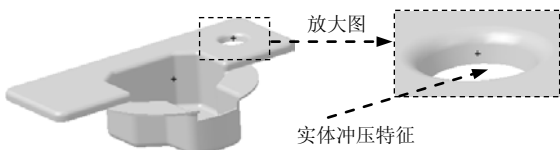


图 14.8.37 创建实体冲压特征 2

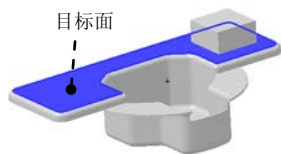


图 14.8.38 目标面

(5) 定义冲截面。确认“冲截面”按钮 已处于激活状态，选取 14.6.40 所示的面为冲截面。

(6) 单击“实体冲压”对话框中的 **确定** 按钮，完成实体冲压特征 2 的创建。

Step24. 添加图 14.8.41 所示的镜像特征 1。选择下拉菜单 **插入(S) → 关联复制(A) → 镜像特征(M)...** 命令；选取 Step23 创建的实体冲压特征作为镜像对象；选择“YC-ZC”平面为镜像平面。

Step25. 创建图 14.8.42 所示的拉伸特征 9。选择下拉菜单 **插入(S) → 设计特征(F) → 拉伸(E)...** 命令；选取 YC-ZC 平面为草绘平面，绘制如图 14.8.43 所示的截面草图；在 **开始**

下拉列表中选择 **贯通**；在 **结束** 文本框中选取 **贯通**；在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通**，在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差**。

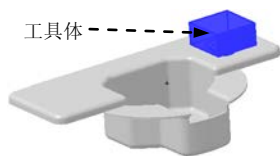


图 14.8.39 选取工具体

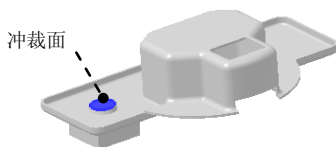


图 14.8.40 选取冲裁面

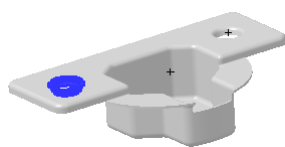


图 14.8.41 镜像特征 1

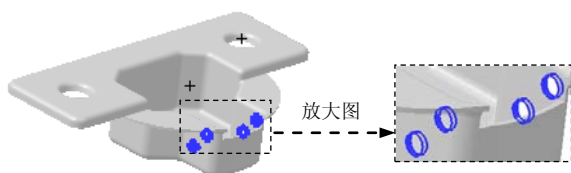


图 14.8.42 拉伸特征 9

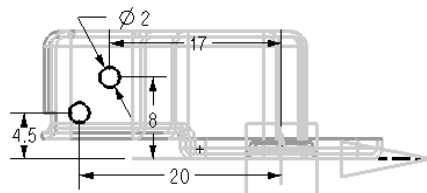


图 14.8.43 截面草图

Step26. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

14.8.2 钣金件 2

零件模型及模型树如图 14.8.44 所示。

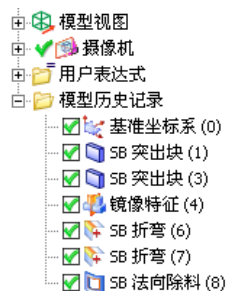


图 14.8.44 零件模型及模型树

Step1. 新建文件。选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令；在 **名称** 文本框中输入文件名称 **hing_02**；设置零件模型的单位为“毫米”，单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** → **钣金(B)...** 命令，进入钣金环境。

Step3. 创建图 14.8.45 所示的突出块特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **突出块(B)...** 命令。

(2) 定义突出块截面。单击 **截面** 按钮，选取 **XC-YC** 平面为草绘平面，绘制图 14.8.46 所示的截面草图；选择下拉菜单 **草图(S)** → **完成草图(F)** 命令，退出草图环境。

(3) 定义厚度。厚度方向采用系统默认的矢量方向，在文本框中输入厚度值 **0.5**。

(4) 单击 **确定** 按钮, 完成突出块特征 1 的创建。

说明: 突出块的厚度方向可以通过单击“标记凸台”对话框中的  按钮来调整。

Step4. 创建图 14.8.47 所示的突出块特征 2。

(1) 选择特征命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **突出块(B)...** 命令。

(2) 定义突出块类型。在 **类型** 下拉列表中选择 **次要**。

(3) 定义突出块截面。单击  按钮, 选取 XC-YC 平面为草绘平面, 绘制图 14.8.48 所示的截面草图; 选择下拉菜单 **草图(S)** → **完成草图(F)** 命令, 退出草图环境。

(4) 单击 **确定** 按钮, 完成突出块特征 2 的创建。



图 14.8.45 突出块特征 1

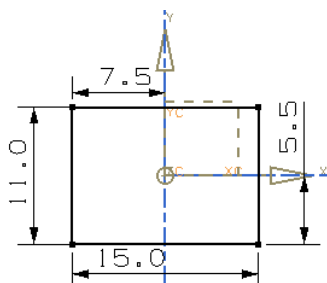


图 14.8.46 截面草图

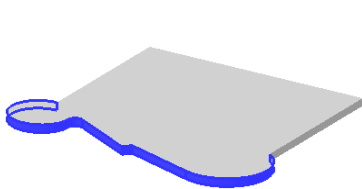


图 14.8.47 突出块特征 2

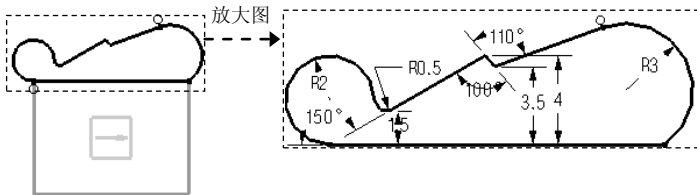


图 14.8.48 截面草图

Step5. 添加图 14.8.49 所示的镜像特征 1。选择下拉菜单 **插入(S)** → **关联复制(A)**

→ **镜像特征(M)...** 命令; 选取 Step4 创建的突出块特征 2 作为镜像对象; 选择单击“XC-ZC”平面为镜像平面。

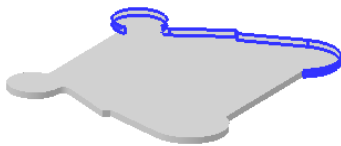


图 14.8.49 镜像特征 1

Step6. 创建图 14.8.50 所示的折弯特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **折弯(B)** → **折弯(B)...** 命令。

(2) 绘制折弯线。单击  按钮, 系统弹出“创建草图”对话框, 选取图 14.8.50 所示的平面为草绘平面, 单击 **确定** 按钮, 绘制图 14.8.51 所示的折弯线。

(3) 定义折弯属性。在 **折弯属性** 区域的 **角度** 文本框中输入折弯角度值 90, 在 **内嵌** 下拉列表中选择 **内模具线轮廓**。

(4) 定义折弯参数。在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框, 在 **折弯半径** 文本框中输入折弯半径值 0.2; 其他参数采用系统默认设置。

(5) 定义折弯方向。将折弯方向调整到如图 14.8.52 所示的方向。

(6) 单击“折弯”对话框的 **确定** 按钮, 完成折弯特征 1 的创作。

说明: 如果折弯方向不符可在图形区直接双击箭头调整折弯方向。

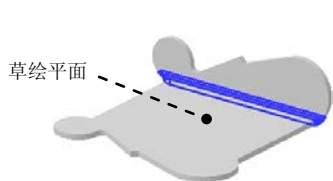


图 14.8.50 折弯特征 1

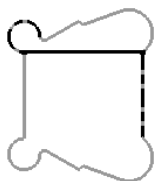


图 14.8.51 折弯线

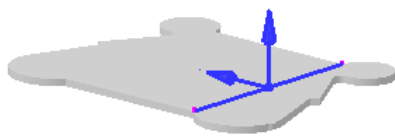


图 14.8.52 定义折弯方向

Step7. 创建图 14.8.53 所示的折弯特征 2, 其折弯线如图 14.8.54 所示, 其余操作过程参见 Step6。

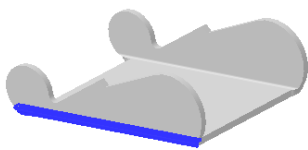


图 14.8.53 折弯特征 2

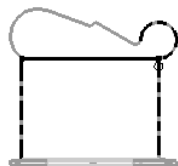


图 14.8.54 折弯线

Step8. 创建图 14.8.55 所示的法向除料特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 剪切(T) → 法向除料(N)...** 命令。

(2) 定义除料截面草图。在“法向除料”对话框的 **类型** 区域的下拉列表中选择 **草图**, 选取 14.6.56 所示的模型表面为草绘平面; 绘制如图 14.8.57 所示的截面草图作为除料截面草图。

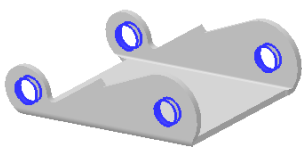


图 14.8.55 法向除料特征 1

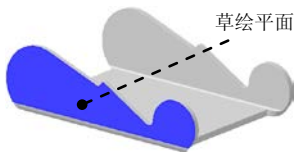


图 14.8.56 定义草绘平面



图 14.8.57 除料截面草图

(3) 定义除料的深度属性。在 **除料属性** 区域的 **切除方法** 下拉列表中选择 **厚度**; 在 **限制** 下拉列表中选择 **贯通**。

(4) 单击 **确定** 按钮, 完成法向除料特征 1 的创作。

Step9. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F) → 保存(S)** 命令, 即可保存零件模型。

14.8.3 钣金件 3

零件模型及模型树如图 14.8.58 所示。

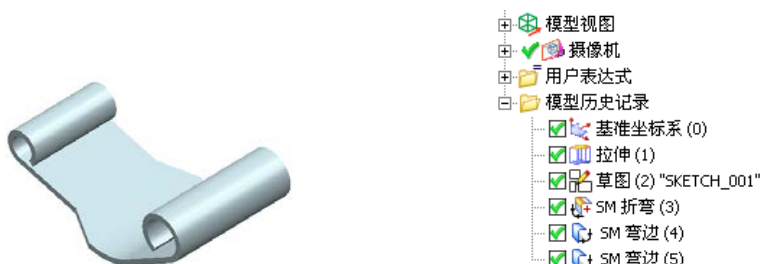


图 14.8.58 零件模型及模型树

Step1. 新建文件。选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令；在 **名称** 文本框中输入文件名称 **hing_03**；设置零件模型的单位为“毫米”。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** → **建模...** 命令，进入建模环境。

说明：如果此时系统已经在建模环境下，就不需要此步的操作。

Step3. 创建图 14.8.59 所示的拉伸特征 1。选择下拉菜单 **插入(I)** → **设计特征(F)** → **拉伸(E)...** 命令；选取 **XC-YC** 平面为草绘平面；绘制如图 14.8.60 所示的截面草图；接受系统默认的拉伸方向，在“拉伸”对话框的 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入值 0.5。

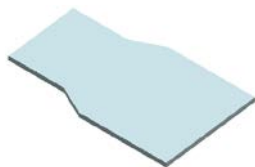


图 14.8.59 拉伸特征 1

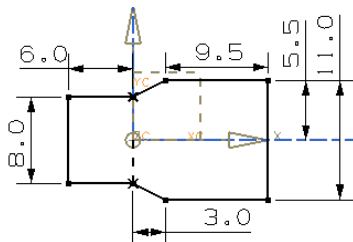


图 14.8.60 截面草图

Step4. 创建图 14.8.61 所示的草图 1。选择下拉菜单 **插入(I)** → **草图(S)...** 命令；选取图 14.8.61 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.8.62 所示的草图 1。

说明：该草图将作为后面折弯特征的应用曲线。

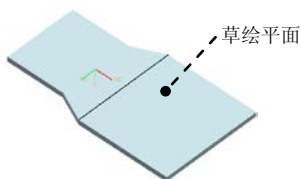


图 14.8.61 草图 1 (建模环境下)

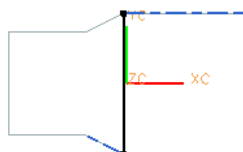


图 14.8.62 草图 1 (草绘环境下)

Step5. 创建折弯特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(B)** → **折弯(B)...** 命令。

(2) 定义折弯基本面。选取图 14.8.63 所示的模型表面为折弯基本面，并单击中键确认。

(3) 定义折弯的应用曲线。选取图 14.8.64 所示的曲线为折弯的应用曲线。

(4) 定义折弯属性。在“折弯”对话框的 **角度** 文本框中输入折弯角度值 45，在 **半径** 文本框中输入折弯半径值 5，在 **应用曲线类型** 的下拉选项中选择 **折弯相切线** 选项。

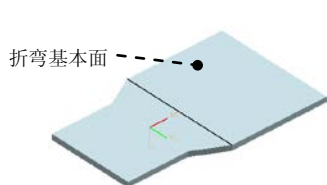


图 14.8.63 折弯基本面

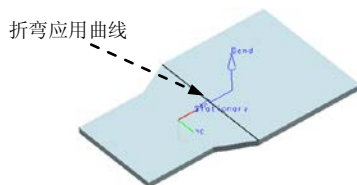


图 14.8.64 折弯的应用曲线

(5) 单击“折弯”对话框的 **确定** 按钮，完成折弯特征 1 的创作。

说明：此特征完成后不能显示折弯效果，需通过成形/展开命令使其成形。

Step6. 成形创建的所有折弯特征。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(B)** → **成形/展开(U)...** 命令。

(2) 单击“成形/展开”对话框的 **全部成形** 按钮，将上面创建的折弯特征全部成形，成形后的特征如图 14.8.65 所示。

(3) 单击“成形/展开”对话框的 **取消** 按钮，完成成形/展开特征的创建。

Step7. 创建图 14.8.66 所示的弯边特征 1。



图 14.8.65 成形/展开特征



图 14.8.66 弯边特征 1

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(B)** → **弯边(B)...** 命令。

(2) 定义折弯边。选取图 14.8.67 所示的边线作为折弯边。

(3) 定义折弯属性。在“弯边”对话框中设置如图 14.8.68 所示的参数。

(4) 单击“弯边”对话框的 **确定** 按钮，完成弯边特征 1 的创作。

Step8. 创建图 14.8.69 所示的弯边特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **钣金特征(B)** → **弯边(B)...** 命令。

(2) 定义折弯边。选取图 14.8.70 所示的边线作为折弯线。

(3) 定义折弯属性。在“弯边”对话框中设置如图 14.8.71 所示的参数。

(4) 单击“弯边”对话框的 **确定** 按钮，完成弯边特征 2 的创作。

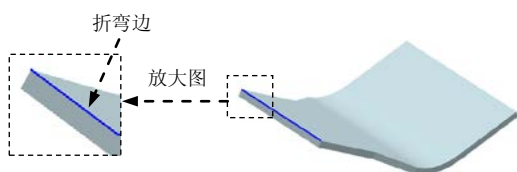


图 14.8.67 定义折弯边



图 14.8.68 “弯边”对话框



图 14.8.69 弯边特征 2

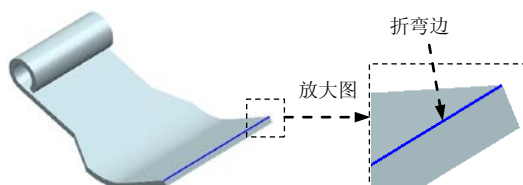


图 14.8.70 定义折弯边



图 14.8.71 “弯边”对话框

Step9. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

14.8.4 钣金件 4

零件模型及模型树如图 14.8.72 所示。

Step1. 新建文件。选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令；在 **名称** 文本框中输入文件名称 hing_04；设置零件模型的单位为“毫米”。

Step2. 选择下拉菜单 **开始** → **建模...** 命令，进入建模环境。

说明：如果此时系统已经在建模环境下，就不需要此步的操作。

Step3. 创建图 14.8.73 所示的拉伸特征 1。选择下拉菜单 **插入(S)** → **设计特征(F)** → **拉伸(E)...** 命令；选取 XC-YC 平面为草绘平面；绘制如图 14.8.74 所示的截面草图；在“拉伸”对话框的 **结束** 下拉列表中选择 **对称值**，在 **距离** 文本框中输入值 6.5。



图 14.8.72 零件模型及模型树

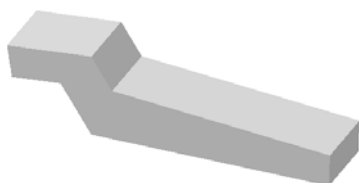


图 14.8.73 拉伸特征 1

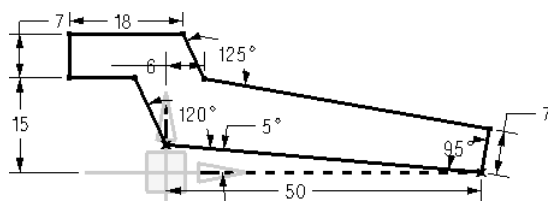
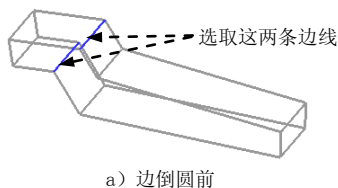
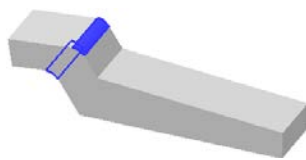


图 14.8.74 截面草图

Step4. 添加图 14.8.75b 所示的边倒圆特征 1。选择下拉菜单 **插入(S)** → **细节特征(L)** → **边倒圆(E)...** 命令；选取图 14.8.75a 所示的两条边线，圆角半径值为 3。



a) 边倒圆前



b) 边倒圆后

图 14.8.75 边倒圆特征 1

Step5. 添加边倒圆特征 2。边倒圆放置参照图 14.8.76 所示，圆角半径为 1。

Step6. 添加边倒圆特征 3。边倒圆放置参照图 14.8.77 所示，圆角半径为 5。

Step7. 添加边倒圆特征 4。边倒圆放置参照图 14.8.78 所示，圆角半径为 1。

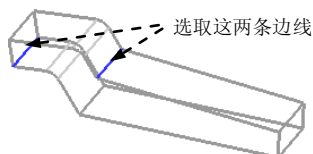


图 14.8.76 边倒圆放置参照

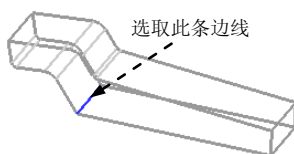


图 14.8.77 边倒圆放置参照

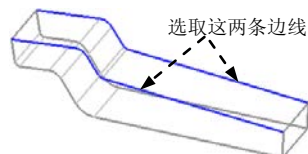


图 14.8.78 边倒圆放置参照

Step8. 添加如图 14.8.79 所示的抽壳特征 1。选择下拉菜单 **插入(S)** → **偏置/比例(O)** → **抽壳(O)...** 命令；在“壳单元”对话框中的 **类型** 下拉列表中选择 **移除面，然后抽壳**；选取图 14.8.79 所示的加亮模型表面作为抽壳移除的面；采用系统默认的抽壳方向（方向指向模型内部）；在“壳单元”对话框中的 **厚度** 文本框内输入 0.5。

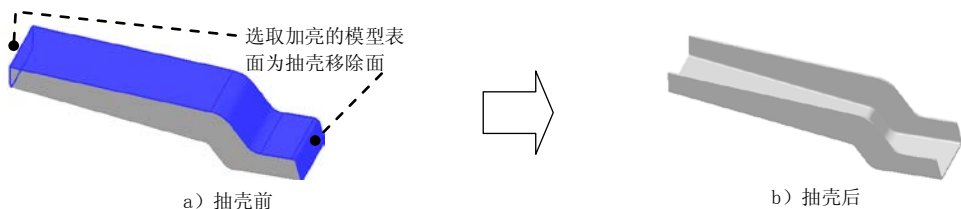


图 14.8.79 添加抽壳特征 1

Step9. 创建图 14.8.80 所示的拉伸特征 2。选择下拉菜单 **插入(S)** → **设计特征(F)** → **拉伸(E)...** 命令；选取图 14.8.81 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.8.82 所示的截面草图；单击“反向”按钮 ，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 1.0。

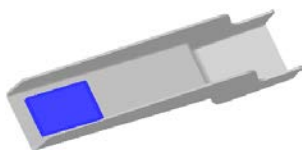


图 14.8.80 拉伸特征 2

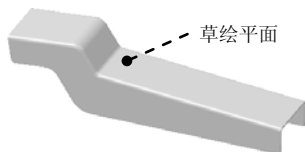


图 14.8.81 定义草绘平面

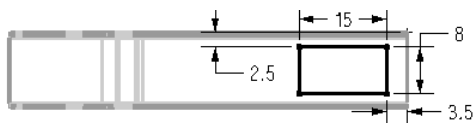


图 14.8.82 截面草图

Step10. 创建拔模特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **细节特征(D)** → **拔模(D)...** 命令。

(2) 选择拔模类型。在“拔模”对话框中的 **类型** 下拉列表选中 **从平面**。

(3) 指定脱模（拔模）方向。单击  按钮下的子按钮 ，选取 Y 轴负向作为拔模的方向。

(4) 定义拔模固定面。选取图 14.8.83 所示的模型底面作为拔模固定平面。

(5) 定义要拔模的面。选取图 14.8.84 所示的表面作为要加拔模角的面。

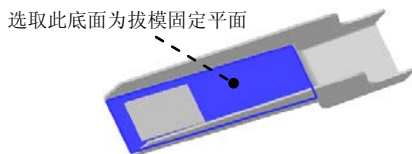


图 14.8.83 定义拔模固定平面

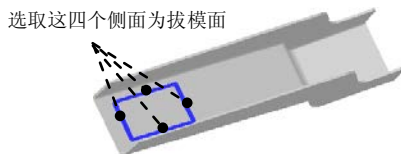


图 14.8.84 定义拔模面

(6) 定义拔模角。系统将弹出设置拔模角的动态文本框，输入拔模角度值 10。

(7) 单击 **确定** 按钮，完成拔模操作。

Step11. 添加边倒圆特征 5。边倒圆放置参照图 14.8.85 所示，圆角半径为 2。

Step12. 添加边倒圆特征 6。边倒圆放置参照图 14.8.86 所示，圆角半径为 0.5。

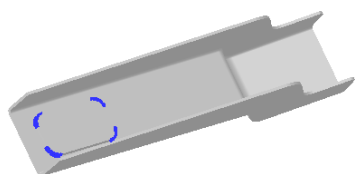


图 14.8.85 边倒圆特征 5

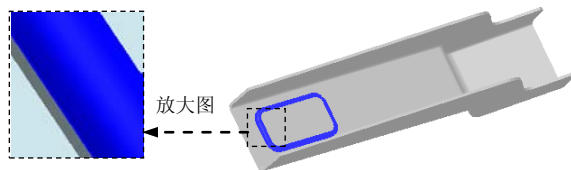


图 14.8.86 边倒圆特征 6

Step13. 创建图 14.8.87 所示的拉伸特征 3。选择下拉菜单 **插入(S) → 设计特征(F) → 拉伸(E)...** 命令；选取图 14.8.87 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.8.88 所示的截面草图；在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入值 2，在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求和**，然后选取 Step9 所创建的拉伸特征 2 作为要求和的体。

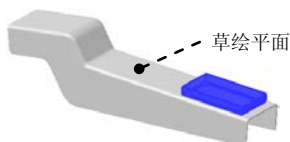


图 14.8.87 拉伸特征 3

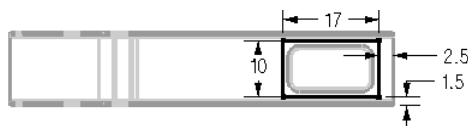


图 14.8.88 截面草图

Step14. 添加边倒圆特征 7。要倒圆的边如图 14.8.89 所示，圆角半径为 0.6。

Step15. 创建图 14.8.90 所示的实体冲压特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 实体冲压(E)...** 命令。

(2) 定义冲压类型。在“实体冲压”对话框中的“类型”下拉列表中选择 **冲孔**。

(3) 定义目标面。确认“目标面”按钮  已处于激活状态，选取 14.8.91 所示的面为目标面。

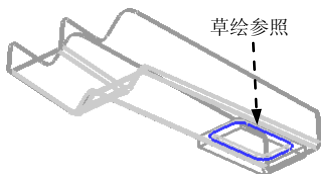


图 14.8.89 边倒圆特征 7

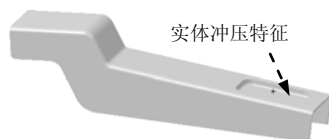


图 14.8.90 创建实体冲压特征 1

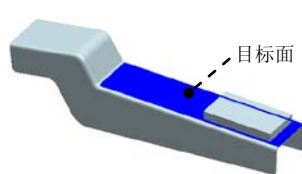


图 14.8.91 目标面

(4) 定义工具体。确认“工具体”按钮  已处于激活状态，选取 14.8.92 所示的面为工具体。

(5) 单击“实体冲压”对话框中的 **确定** 按钮，完成实体冲压特征 1 的创建。

Step16. 创建图 14.8.93 所示的拉伸特征 4。选择下拉菜单 **插入(S) → 设计特征(F) → 拉伸(E)...** 命令；选取图 14.8.93 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.8.94 所示的截面草图；在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入值 2，在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求和**，然后选取 Step9 所创建的拉伸特征 2 作为要求和的体。

→ **拉伸 (E)...** 命令；选取图 14.8.93 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.8.94 所示的截面草图；单击“反向”按钮 ，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通**；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差**。

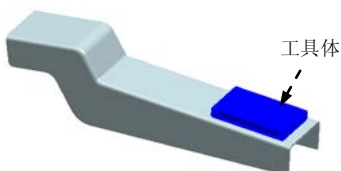


图 14.8.92 工具体

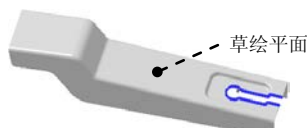


图 14.8.93 拉伸特征 4

Step17. 创建图 14.8.95 所示的回转体 1。选择 **插入 (S)** → **设计特征 (E) >** → **回转...** 命令；选取 XC-YC 平面为草绘平面，单击 **确定** 按钮，绘制如图 14.8.96 所示的截面草图；选取图 14.8.96 所示的边线作为回转轴；在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **角度** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **角度** 文本框中输入值 360。

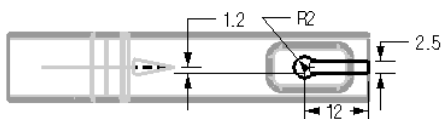


图 14.8.94 截面草图

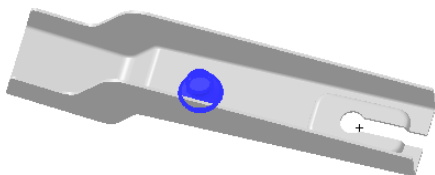


图 14.8.95 回转体 1

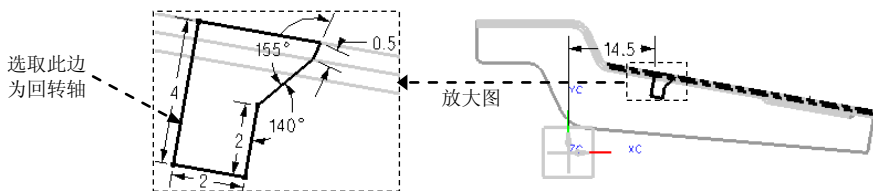


图 14.8.96 截面草图

Step18. 创建图 14.8.97 所示的拉伸特征 5。选择下拉菜单 **插入 (S)** → **设计特征 (E) >**

→ **拉伸 (E)...** 命令；选取图 14.8.97 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.8.98 所示的截面草图；在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入值 2；在 **布尔** 下拉列表中选择 **求和**，然后选取 Step17 所创建的回转体 1 作为要求和的体。

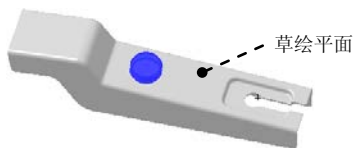


图 14.8.97 拉伸特征 5



图 14.8.98 截面草图

Step19. 创建图 14.8.99 所示的实体冲压特征 2。

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 实体冲压(O)...** 命令。

(2) 定义实体冲压类型。在“实体冲压”对话框中的“类型”下拉列表中选择 **冲孔**。

(3) 定义目标面。确认 **选择** 区域中的“目标面”按钮  已处于激活状态, 选取 14.6.100 所示的面为目标面。

(4) 定义工具体。确认 **选择** 区域中的“工具体”按钮  已处于激活状态, 选取 14.6.101 所示的面为工具体。

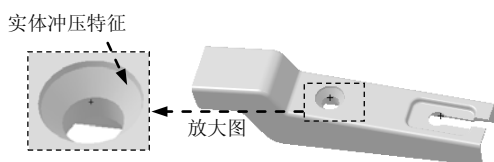


图 14.8.99 创建实体冲压特征 2

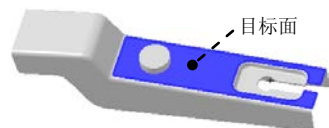


图 14.8.100 目标面

(5) 定义冲截面。确认“冲截面”按钮  已处于激活状态, 选取 14.6.102 所示的面为冲截面。

(6) 单击“实体冲压”对话框中的 **确定** 按钮, 完成实体冲压特征 2 的创建。

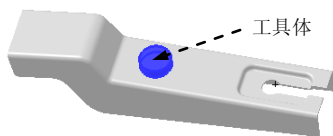


图 14.8.101 工具体

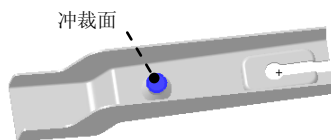


图 14.8.102 冲截面

Step20. 创建图 14.8.103 所示的拉伸特征 6。选择下拉菜单 **插入(I) → 设计特征(F) → 拉伸(E)...** 命令; 选取图 14.8.103 所示的模型表面为草绘平面; 绘制图 14.8.104 所示的截面草图; 单击“反向”按钮 , 在 **开始** 下拉列表中选择 **值**, 在 **距离** 文本框中输入 0; 在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通**; 在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差**。

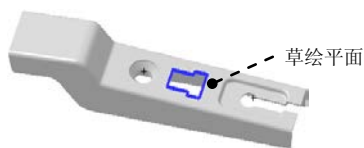


图 14.8.103 拉伸特征 6

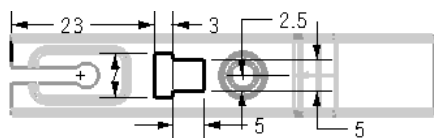


图 14.8.104 截面草图

Step21. 创建图 14.8.105 所示的拉伸特征 7。选择下拉菜单 **插入(I) → 设计特征(F) → 拉伸(E)...** 命令; 选取 XC-YC 平面为草绘平面; 绘制图 14.8.106 所示的截面草图;

在 **开始** 下拉列表中选择 **贯通**; 在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通**; 在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差**。

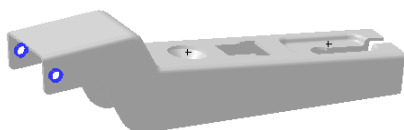


图 14.8.105 拉伸特征 7

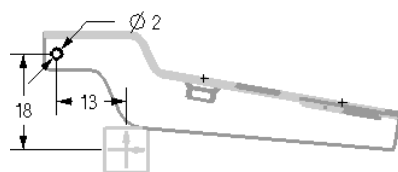


图 14.8.106 截面草图

Step22. 创建图 14.8.107 所示的拉伸特征 8。截面草图如图 14.8.108 所示，其余操作过程参见 Step21。

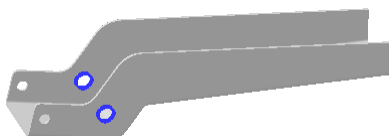


图 14.8.107 拉伸特征 8

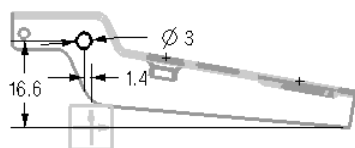


图 14.8.108 截面草图

Step23. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

14.8.5 钣金件 5

零件模型及模型树如图 14.8.109 所示。

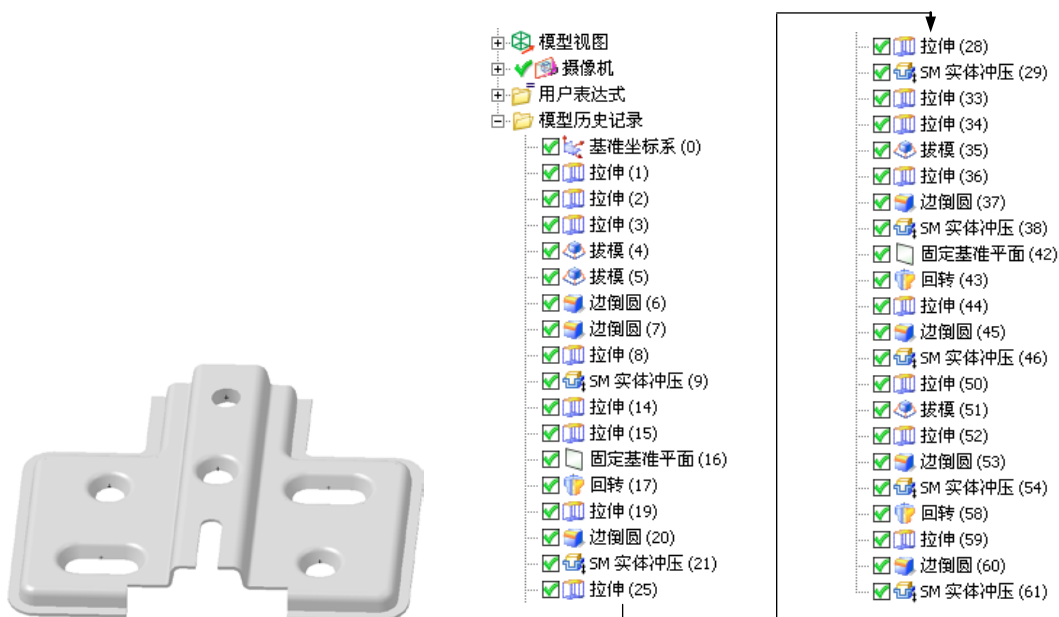


图 14.8.109 零件模型及模型树

Step1. 新建文件。选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令；在 **名称** 文本框中输入文件名称 **hing_05**；设置零件模型的单位为“毫米”。

Step2. 选择下拉菜单 开始 建模... 命令, 进入建模环境。

说明: 如果此时系统已经在建模环境下, 就不需要此步的操作。

Step3. 创建图 14.8.110 所示的拉伸特征 1。选择下拉菜单 插入(S) 设计特征(F) 拉伸(E)... 命令; 选取 XC-YC 平面为草绘平面; 绘制如图 14.8.111 所示的截面草图; 拉伸方向采用系统默认的矢量方向。在“拉伸”对话框的 开始 下拉列表中选择 值, 在 距离 文本框中输入 0, 在 结束 下拉列表中选择 值, 在 距离 文本框中输入值 0.5。



图 14.8.110 拉伸特征 1

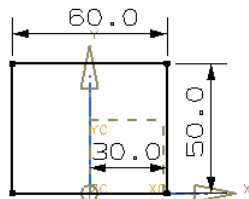


图 14.8.111 截面草图

Step4. 创建图 14.8.112 所示的拉伸特征 2。选择下拉菜单 插入(S) 设计特征(F) 拉伸(E)... 命令; 选取 XC-YC 平面为草绘平面; 绘制图 14.8.113 所示的截面草图; 接受系统默认的拉伸方向, 在 开始 下拉列表中选择 值, 在 距离 文本框中输入 0; 在 结束 下拉列表中选择 值, 在 距离 文本框中输入值 2.5。

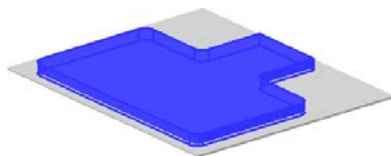


图 14.8.112 拉伸特征 2

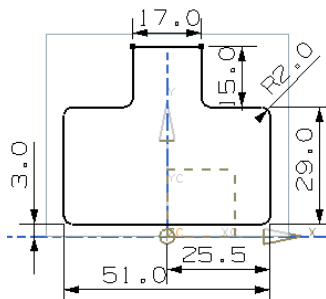


图 14.8.113 截面草图

Step5. 创建图 14.8.114 所示的拉伸特征 3。选择下拉菜单 插入(S) 设计特征(F) 拉伸(E)... 命令; 选取图 14.8.114 所示的模型表面为草绘平面; 绘制图 14.8.115 所示的截面草图; 单击“反向”按钮 , 在 开始 下拉列表中选择 值, 在 距离 文本框中输入 0; 在 结束 下拉列表中选择 值, 在 距离 文本框中输入值 44; 在 布尔 区域的 布尔 下拉列表中选择 求和; 然后选取 Step4 所创建的拉伸特征 2 作为要求和的体。

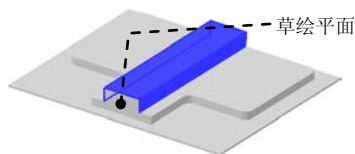


图 14.8.114 拉伸特征 3

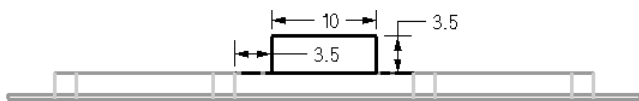


图 14.8.115 截面草图

Step6. 创建拔模特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **细节特征(L)** → **拔模(B)...** 命令。

(2) 选择拔模类型。在“拔模”对话框中的 **类型** 下拉列表中选择 **从平面**。

(3) 指定脱模（拔模）方向。单击  按钮下的子按钮 ，选取 Z 轴正向作为脱模的方向。

(4) 定义拔模固定平面。选取图 14.8.116 所示的模型底面作为拔模固定平面。

(5) 定义要拔模的面。选取图 14.8.117 所示的表面作为要拔模的面。

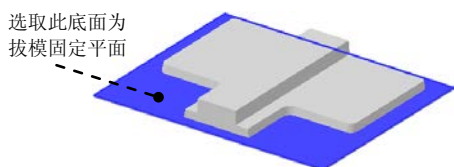


图 14.8.116 定义拔模固定平面

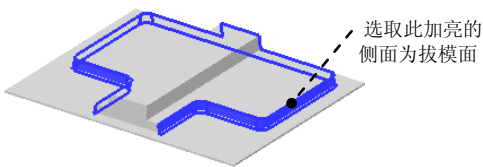


图 14.8.117 定义拔模面

(6) 定义拔模角。系统将弹出设置拔模角的动态文本框，输入拔模角度值 10。

(7) 单击 **确定** 按钮，完成拔模操作。

Step7. 创建拔模特征 2。选取图 14.8.118 所示的模型底面为拔模固定面，选取图 14.8.119 所示的两模型侧面为要拔模的面，其余操作过程参见 Step6。

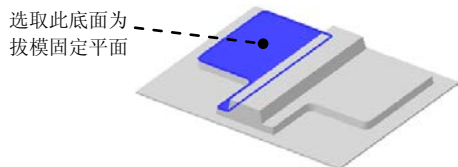


图 14.8.118 定义拔模固定平面

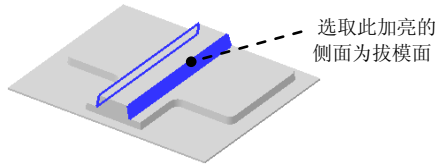
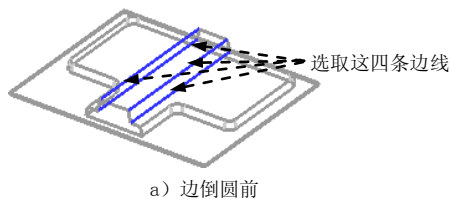
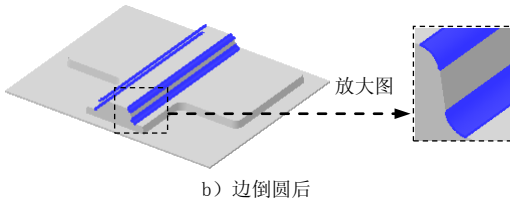


图 14.8.119 定义拔模面

Step8. 添加图 14.8.120 所示的边倒圆特征 1。选择下拉菜单 **插入(S)** → **细节特征(L)** → **边倒圆(R)...** 命令；选取图 14.8.120 所示的四条边线，边倒圆半径值为 1。



a) 边倒圆前



b) 边倒圆后

图 14.8.120 边倒圆特征 1

Step9. 添加边倒圆特征 2。边倒圆放置参照图 14.8.121 所示，边倒圆半径为 0.8。

Step10. 创建图 14.8.122 所示的拉伸特征 4。选择下拉菜单 **插入(S)** → **设计特征(F)** → **拉伸(E)...** 命令；选取 XC-YC 平面为草绘平面；绘制图 14.8.123 所示的截面草图；单击“反向”按钮 ，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入值 5，在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求和** ，然后选

取 Step5 所创建的拉伸特征 3 作为要求和的体。

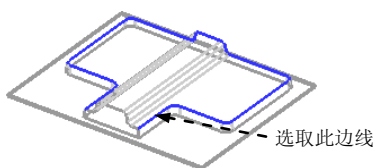


图 14.8.121 定义圆角放置参照

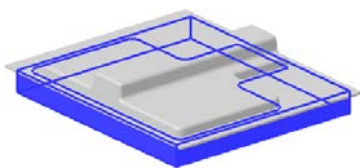


图 14.8.122 拉伸特征 4

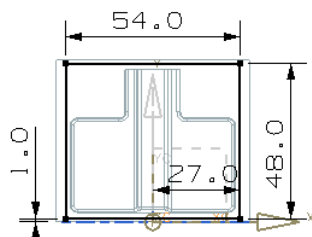


图 14.8.123 截面草图

Step11. 创建图 14.8.124 所示的实体冲压特征 1。

(1) 选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 实体冲压(U)...** 命令。

(2) 定义冲压类型。在“实体冲压”对话框的“类型”下拉列表中选择 **冲孔**。

(3) 定义目标面。确认“目标面”按钮 已处于激活状态，选取 14.8.125 所示的面为目标面。

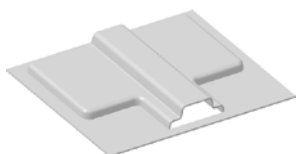


图 14.8.124 实体冲压特征 1

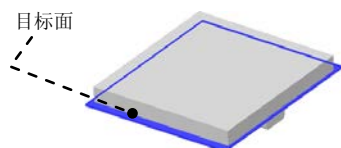


图 14.8.125 目标面

(4) 定义工具体。确认“工具体”按钮 已处于激活状态，选取图 14.8.126 所示的面为工具体。

(5) 定义冲裁面。确认“冲裁面”按钮 已处于激活状态，选取图 14.8.127 所示的面为冲裁面。

(6) 单击“实体冲压”对话框中的 **确定** 按钮，完成实体冲压特征 1 的创建。

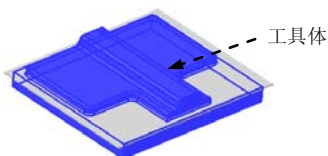


图 14.8.126 工具体

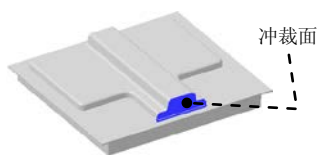


图 14.8.127 冲裁面

Step12. 创建图 14.8.128 所示的拉伸特征 5。选择下拉菜单 **插入(S) → 设计特征(F) → 拉伸(E)...** 命令；选取 XC-YC 平面为草绘平面；绘制图 14.8.129 所示的截面草图；在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通**；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差**。

Step13. 创建图 14.8.130 所示的拉伸特征 6。绘制如图 14.8.131 所示的截面草图，其余操作过程参见 Step12。



图 14.8.128 拉伸特征 5

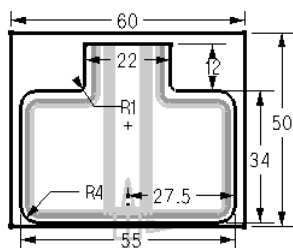


图 14.8.129 截面草图

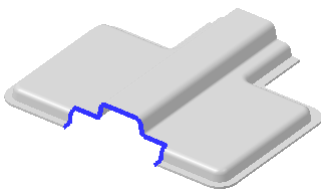


图 14.8.130 拉伸特征 6

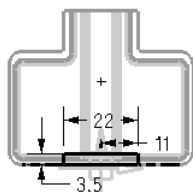


图 14.8.131 截面草图

Step14. 创建图 14.8.132 所示的基准平面 1 (注: 本步的详细操作过程请参见随书光盘中 video\ch14.08.05\reference\文件下的语音视频讲解文件 hing_05-r01.avi)。

Step15. 创建图 14.8.133 所示的回转体 1。选择 **插入(S)** → **设计特征(F)** → **回转(R)** 命令; 选取 Step14 创建的基准平面 1 为草绘平面; 绘制如图 14.8.134 所示的截面草图; 选取图 14.8.134 所示的边线作为回转轴; 在 **开始** 下拉列表中选择 **值**, 在 **距离** 文本框中输入 0; 在 **结束** 下拉列表中选择 **值**, 在 **距离** 文本框中输入值 360。

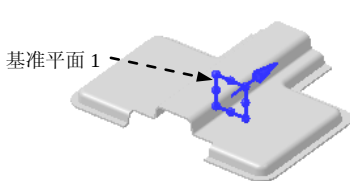


图 14.8.132 基准平面 1

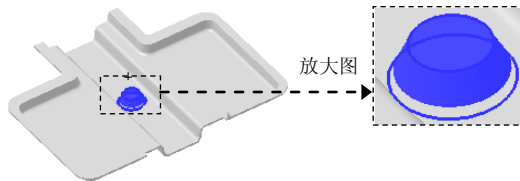


图 14.8.133 创建回转体 1

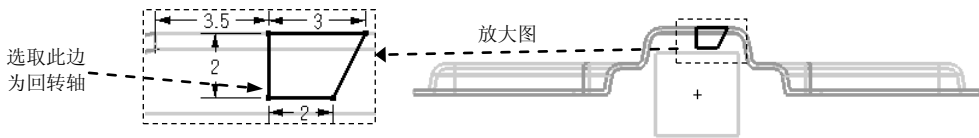


图 14.8.134 截面草图

Step16. 创建图 14.8.135 所示的拉伸特征 7。选择下拉菜单 **插入(S)** → **设计特征(F)** → **拉伸(E)...** 命令; 选取图 14.8.135 所示的模型表面为草绘平面; 绘制图 14.8.136 所示的截面草图; 在 **开始** 下拉列表中选择 **值**, 在 **距离** 文本框中输入 0; 在 **结束** 下拉列表中选择 **值**, 在 **距离** 文本框中输入值 3, 在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求和**, 然后选取 Step15 所创建的回转体 1 作为要求加的体。

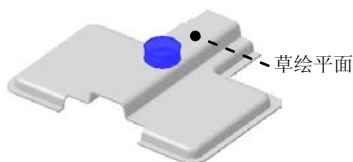


图 14.8.135 拉伸特征 7

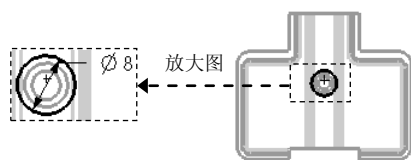


图 14.8.136 截面草图

Step17. 添加边倒圆特征 2。边倒圆放置参照图 14.8.137，边倒圆半径为 1。

Step18. 创建图 14.8.138 所示的实体冲压特征 2。

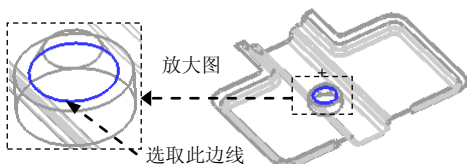


图 14.8.137 定义边倒圆放置参照

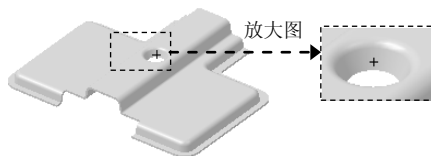


图 14.8.138 实体冲压特征 2

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 钣金特征(B) → 实体冲压(P)...** 命令。

(2) 定义实体冲压类型。在“实体冲压”对话框的“类型”下拉列表中选择 **冲孔**。

(3) 定义目标面。确认 **选择** 区域中的“目标面”按钮  已处于激活状态，选取 14.6.139 所示的面为目标面。

(4) 定义工具体。确认 **选择** 区域中的“工具体”按钮  已处于激活状态，选取 14.6.140 所示的面为工具体。

(5) 定义冲裁面。确认“冲裁面”按钮  已处于激活状态，选取 14.6.141 所示的面为冲裁面。

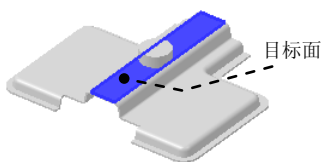


图 14.8.139 目标面

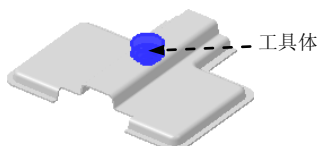


图 14.8.140 工具体

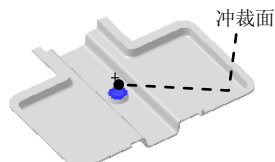


图 14.8.141 冲裁面

(6) 单击“实体冲压”对话框中的 **确定** 按钮，完成实体冲压特征 2 的创作。

Step19. 创建图 14.8.142 所示的拉伸特征 8。选择下拉菜单 **插入(I) → 设计特征(D) → 拉伸(E)...** 命令；选取图 14.8.143 所示的模型表面为草绘平面；绘制图 14.8.144 所示的截面草图；单击“反向”按钮 ，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 2.5；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **无**。

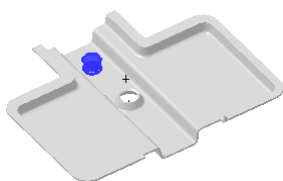


图 14.8.142 拉伸特征 8



图 14.8.143 定义草绘平面

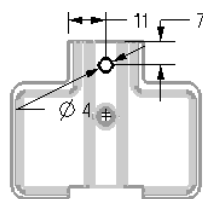


图 14.8.144 截面草图

Step20. 创建图 14.8.145 所示的拉伸特征 9。选取图 14.8.145 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 14.8.146 所示的截面草图；在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 3；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求和**，然后选取 Step19 所创建的拉伸特征 8 作为要求和的体。

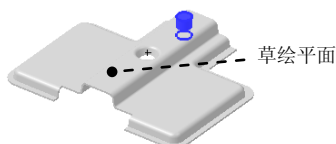


图 14.8.145 拉伸特征 9

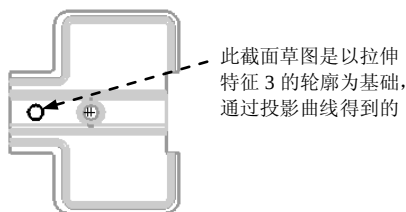


图 14.8.146 截面草图

Step21. 创建图 14.8.147 所示的实体冲压特征 3。选取图 14.8.148 所示的面为目标面，选取图 14.8.149 所示的面为工具体，选取图 14.8.150 所示的面为冲裁面。

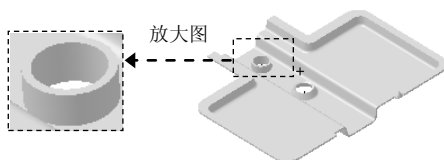


图 14.8.147 创建实体冲压特征 3



图 14.8.148 目标面

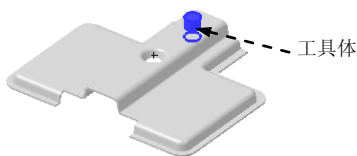


图 14.8.149 工具体

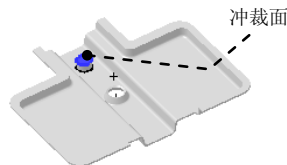


图 14.8.150 冲裁面

Step22. 创建图 14.8.151 所示的拉伸特征 10。选取图 14.8.151 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 14.8.152 所示的截面草图；单击“反向”按钮 ，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通**；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差**。

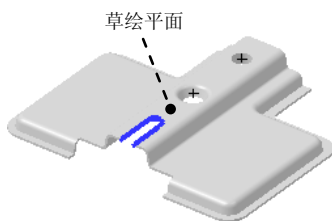


图 14.8.151 拉伸特征 10

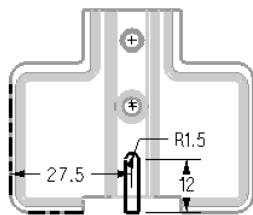


图 14.8.152 截面草图

Step23. 创建图 14.8.153 所示的拉伸特征 11。选取图 14.8.154 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 14.8.155 所示的截面草图；单击“反向”按钮，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 2；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **无**。



图 14.8.153 拉伸特征 11



图 14.8.154 定义草绘平面

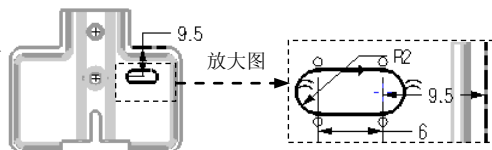


图 14.8.155 截面草图

Step24. 创建拔模特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **细节特征(D)** → **拔模(D)...** 命令。

(2) 选择拔模类型。在“拔模”对话框中的 **类型** 下拉列表中选择 **从平面**。

(3) 指定脱模（拔模）方向。单击按钮下的子按钮，选取 Z 轴正向作为脱模的方向。

(4) 定义拔模固定面。选取图 14.8.156 所示的模型表面作为拔模固定面。

(5) 定义要拔模的面。选取图 14.8.157 所示的表面作为要拔模的面。

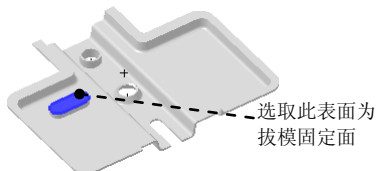


图 14.8.156 定义拔模固定面

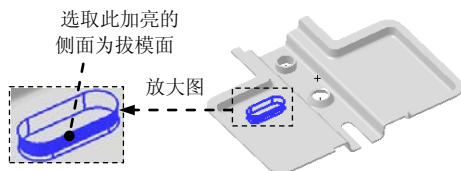


图 14.8.157 定义拔模面

(6) 定义拔模角。系统将弹出设置拔模角的动态文本框，输入拔模角度值 30。

(7) 单击 **确定** 按钮，完成拔模操作。

Step25. 创建图 14.8.158 所示的拉伸特征 12。选取图 14.8.158 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 14.8.159 所示的截面草图。在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 2；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求和**，然后选取 Step23 所创建的拉伸特征 11 作为要求加的体。



图 14.8.158 拉伸特征 12

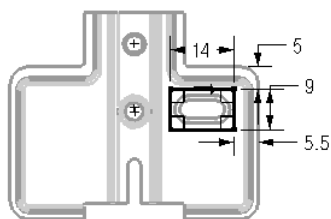


图 14.8.159 截面草图

Step26. 添加边倒圆特征 4。边倒圆放置参照图 14.8.160 所示，边倒圆半径为 1。

Step27. 创建图 14.8.161 所示的实体冲压特征 4。选取图 14.8.162 所示的面为目标面，选取图 14.8.163 所示的面为工具体，选取图 14.8.164 所示的面为冲裁面。

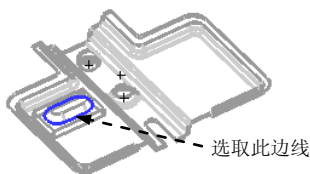


图 14.8.160 定义边倒圆放置参照

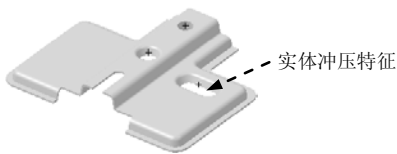


图 14.8.161 创建实体冲压特征 4

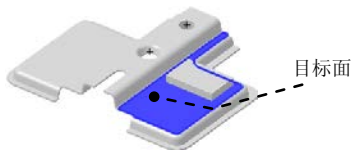


图 14.8.162 目标面

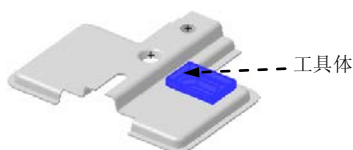


图 14.8.163 工具体

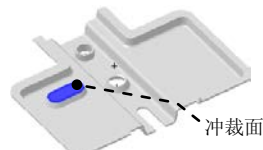


图 14.8.164 冲裁面

Step28. 创建如图 14.8.165 所示的基准平面 2。选择下拉菜单 **插入(S) → 基准/点(P) → 基准平面(P)...** 命令；选择参照类型为 **按某一距离**；在绘图区单击 Step14 创建的基准平面 1；在弹出的 **距离 0 mm** 动态输入框内输入偏置距离为 15，单击“反向”按钮。

Step29. 创建图 14.8.166 所示的回转体 2。选择 **插入(S) → 设计特征(F) → 回转(R)...** 命令；选取 Step28 中创建的基准平面 2 为草绘平面；绘制如图 14.8.167 所示的截面草图；选取图 14.8.167 所示的边线作为回转轴；在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入值 360。

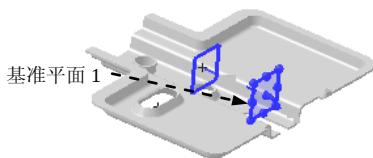


图 14.8.165 基准平面 2

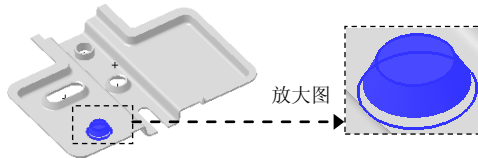


图 14.8.166 创建回转体 2

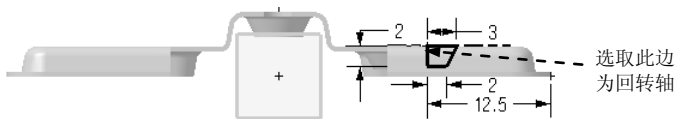


图 14.8.167 截面草图

Step30. 创建图 14.8.168 所示的拉伸特征 13。选取图 14.8.168 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 14.8.169 所示的截面草图；在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 3；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求和**，然后选取 Step29 所创建的回转体 2 作为要求和的体，单击 **确定** 按钮。

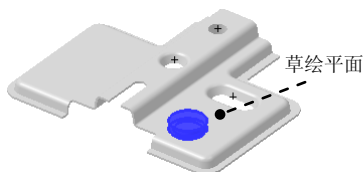


图 14.8.168 拉伸特征 13

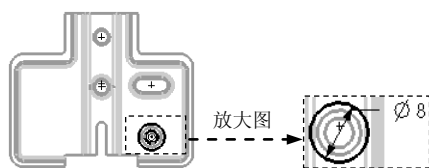


图 14.8.169 截面草图

Step31. 添加边倒圆特征 5。边倒圆放置参照图 14.8.170 所示，边倒圆半径为 1。

Step32. 创建图 14.8.171 所示的实体冲压特征 5。选取图 14.8.172 所示的面为目标面，选取图 14.8.173 所示的面为工具体，选取图 14.8.174 所示的面为冲裁面，单击“实体冲压”对话框中的 **确定** 按钮，完成实体冲压特征 5 的创建。

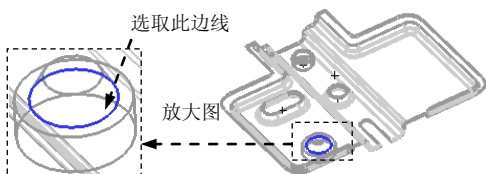


图 14.8.170 定义圆角放置参照

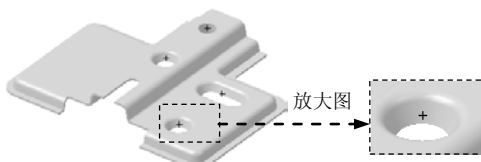


图 14.8.171 实体冲压特征 5

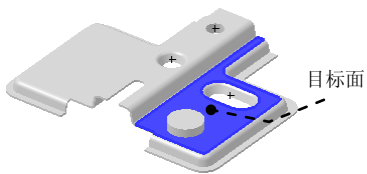


图 14.8.172 目标面

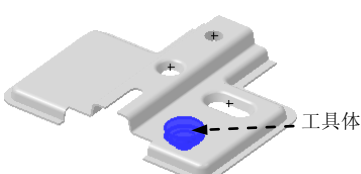


图 14.8.173 工具体

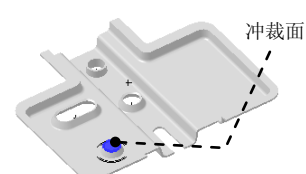


图 14.8.174 冲裁面

Step33. 创建图 14.8.175 所示的拉伸特征 14。选取图 14.8.176 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 14.8.177 所示的截面草图；单击“反向”按钮 ；在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 2.5；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **无**。



图 14.8.175 拉伸特征 14

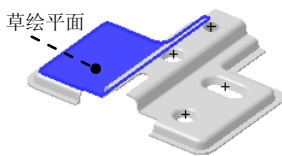


图 14.8.176 定义草绘平面

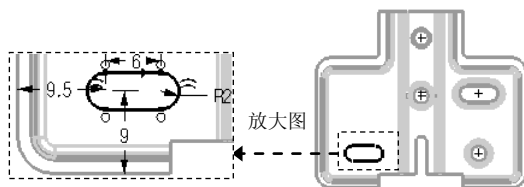


图 14.8.177 截面草图

Step34. 创建拔模特征 4。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I) → 细节特征(D) → 拔模(D)...** 命令。

(2) 选择拔模类型。在“拔模”对话框中的 **类型** 下拉列表中选择 **从平面**。

(3) 指定脱模（拔模）方向。单击  按钮下的子按钮 **z↑**，选取 Z 轴正向作为脱模的方向。

(4) 定义拔模固定面。选取图 14.8.178 所示的模型表面作为拔模固定面。

(5) 定义要拔模的面。选取图 14.8.179 所示的表面为要拔模的面。

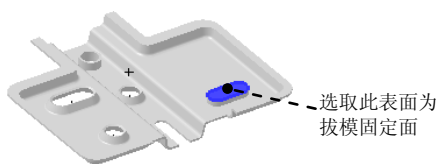


图 14.8.178 定义拔模固定面

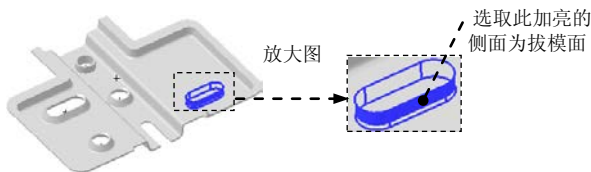


图 14.8.179 定义拔模面

(6) 定义拔模角。系统将弹出设置拔模角的动态文本框，输入拔模角度值 30，单击“反向”按钮 。

(7) 单击 **确定** 按钮，完成拔模操作。

Step35. 创建图 14.8.180 所示的拉伸特征 15。选取图 14.8.180 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 14.8.181 所示的截面草图，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 2；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求和**，然后选取 Step33 所创建的拉伸特征 14 作为要求加的体。

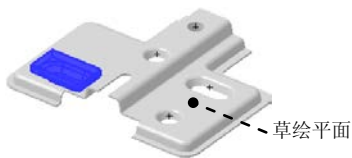


图 14.8.180 拉伸特征 15

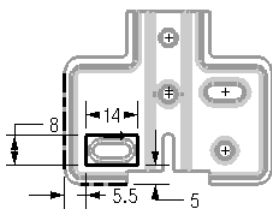


图 14.8.181 截面草图

Step36. 添加边倒圆特征 6。边倒圆放置参照图 14.8.182 所示，边倒圆半径为 0.8。

Step37. 创建图 14.8.183 所示的实体冲压特征 6。选取图 14.8.184 所示的面为目标面，选取图 14.8.185 所示的面为工具体，选取图 14.8.186 所示的面为冲裁面。

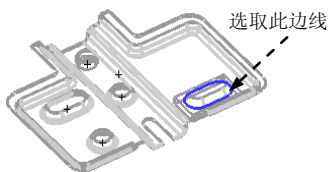


图 14.8.182 定义边倒圆放置参照

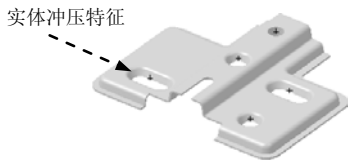


图 14.8.183 实体冲压特征 6

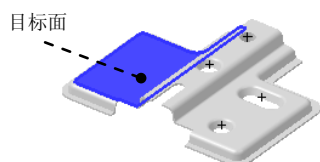


图 14.8.184 目标面

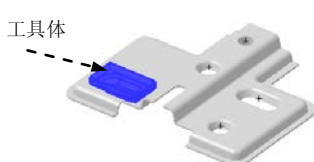


图 14.8.185 工具体

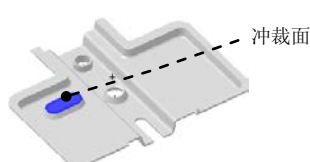


图 14.8.186 冲裁面

Step38. 创建图 14.8.187 所示的回转体 3。选取 Step14 创建的基准平面 1 为草绘平面，绘制如图 14.8.188 所示的截面草图，选取图 14.8.188 所示的边线作为回转轴，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入值 360。

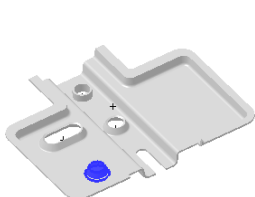


图 14.8.187 回转体 3

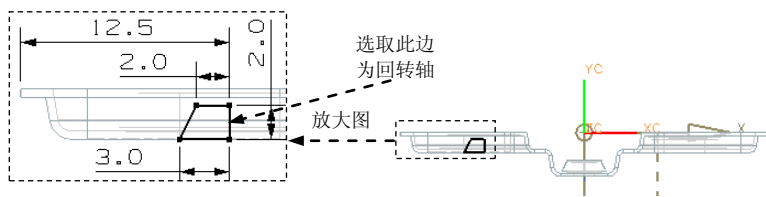


图 14.8.188 截面草图

Step39. 创建图 14.8.189 所示的拉伸特征 16。选取图 14.8.189 所示的模型表面为草绘平面，绘制图 14.8.190 所示的截面草图，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 3，在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求和**，然后选取 Step38 所创建的回转体 3 作为要求和的体。

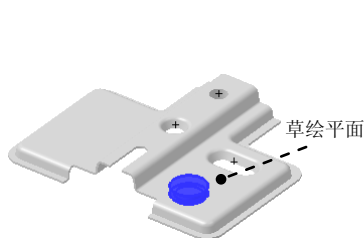


图 14.8.189 拉伸特征 16

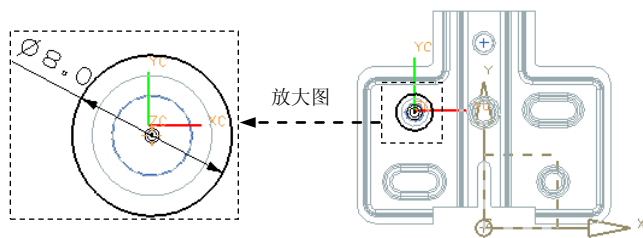


图 14.8.190 截面草图

Step40. 添加边倒圆特征 7。边倒圆放置参照图 14.8.191 所示，边倒圆半径为 1。

Step41. 创建图 14.8.192 所示的实体冲压特征 7。选取图 14.8.193 所示的面为目标面，选取图 14.8.194 所示的面为工具体，选取图 14.8.195 所示的面为冲裁面，单击“实体冲压”对话框中的 **确定** 按钮，完成实体冲压特征 7 的创作。

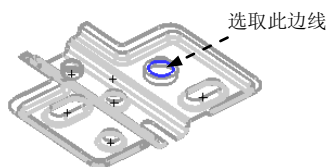


图 14.8.191 定义边倒圆放置参照

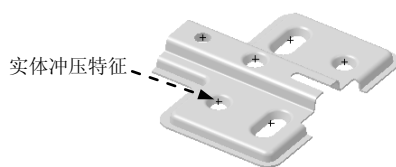


图 14.8.192 实体冲压特征 7

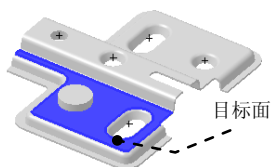


图 14.8.193 目标面

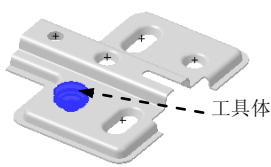


图 14.8.194 工具体

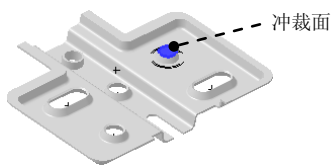


图 14.8.195 冲裁面

Step42. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

14.9 范例 9——防尘罩的设计

范例概述：

本范例是为一个已有的装配体创建防尘罩（图 14.9.1）的范例，具有很强的实用性，其中借助已有特征来创建新特征的方法包含有 TOP-DOWN 的设计思想，这一点尤其值得借鉴和学习。

Task1. 创建工作目录

为了便于用户管理机箱内部组件，建议用户首先应创建一个文件夹，在工作过程中将创建的所有零件模型保存在此文件夹中。在本章节中，用户创建的所有组件都在 D:\ugnx6.4\work\ch14.09 目录中。

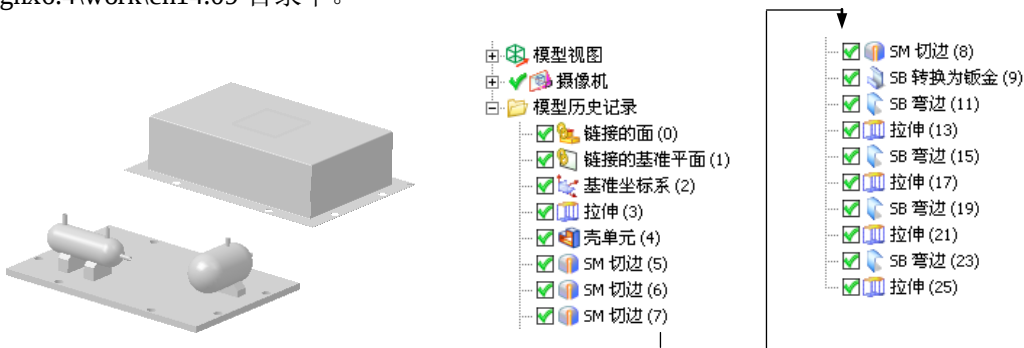


图 14.9.1 零件模型及模型树

Task2. 新建外罩总体装配文件

选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令，在 **名称** 文本框中输入文件名称 cover_asm，单击 **确定** 按钮。选择下拉菜单 **开始** → **装配(A)** 命令，进入装配环境。

Task3. 导入原始文件

Step1. 选择下拉菜单 **装配(A)** → **组件(C)** → **添加组件(A)...** 命令，系统弹出“添加组件”对话框，单击“添加组件”对话框中的“打开”按钮 ，在弹出的“部件名”对话框中选择文件 pipe_ok.prt，单击 **OK** 按钮。

Step2. 系统返回至“添加现有部件”对话框, 在 **放置** 区域下的 **定位** 下拉列表中选择 **绝对原点**; 在 **设置** 下的 **Reference Set** 下拉列表中选择 **整个部件**; 单击 **确定** 按钮, 此时底座被添加到装配文件中 (此时可将坐标系隐藏)。

Task4. 创建图 14.9.2 所示的钣金外罩的基础钣金体

Step1. 确认装配件 cover_asm 为激活状态。

说明: 如果装配件 cover_asm 没有被激活, 则可以在模型树中选择  cover_asm, 然后双击鼠标左键。

Step2. 新建零件模型。

(1) 单击左边资源工具条中的“装配导航器”按钮 , 在模型树中选择  cover_asm, 然后右击, 在弹出的快捷菜单中选择 **WAVE**  **新建级别** 命令, 系统弹出“新建级别”对话框。

注意: 此时如果找不到上述命令, 就需要在模型树的空白区域右击, 在弹出的快捷菜单中将  **WAVE 模式** 选中。

(2) 单击“新建级别”对话框中的 **指定部件名** 按钮, 在弹出“选择部件名”对话框中输入文件名 cover, 单击 **OK** 按钮。

(3) 单击 **确定** 按钮, 关闭“新建级别”对话框。

Step3. 将骨架中的设计意图传递给刚创建的机箱的钣金外罩零件 (TOP_COVER)。

(1) 激活机箱的顶盖零件。在模型树中选择  cover, 然后右击, 在弹出的快捷菜单中选择  **设为工作部件** 命令。

(2) 选择下拉菜单 **插入(I)**  **关联复制(A)**  **WAVE 几何链接器(W)**  命令, 系统弹出如图 14.9.3 所示的“WAVE 几何链接器”对话框。在 **类型** 下拉列表中选择 **基准**, 再选取图 14.9.4 所示的基准平面 (TANK2 中), 单击 **应用** 按钮; 在 **类型** 下拉列表中选择 **面**, 再选取图 14.9.4 所示的模型表面, 单击 **确定** 按钮。

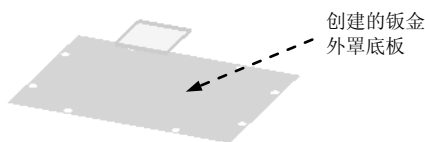


图 14.9.2 创建钣金外罩的底板

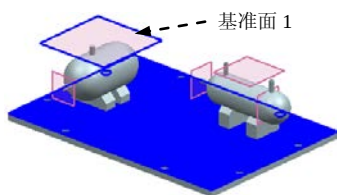


图 14.9.4 选取关联复制的对象

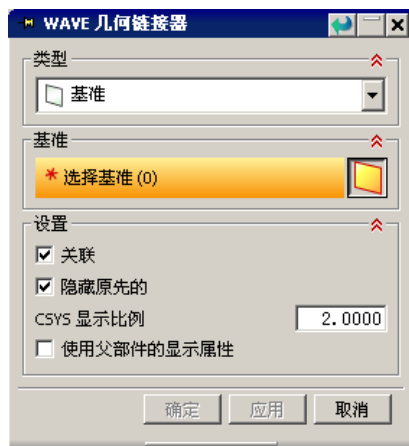


图 14.9.3 “WAVE 几何链接器”对话框

(3) 完成操作后, 所选的基准面便复制到 cover.prt 中, 这样就把骨架模型中的设计意图传递到零件 cover.prt 中。

Task5. 钣金外罩的详细设计

Step1. 在装配导航器中打开刚创建的防尘罩零件 (cover.prt)。在模型树中选择 cover, 然后右击, 在弹出的快捷菜单中选择 设为显示部件 命令。

Step2. 创建图 14.9.5 所示的拉伸特征 1。选择下拉菜单 **插入(S) → 设计特征(F) → 拉伸(E)...** 命令; 选取图 14.9.6 所示的面为草绘平面, 绘制图 14.9.7 所示的截面草图; 拉伸方向采用系统默认的矢量方向。单击“反向”按钮 , 在 **开始** 下拉列表中选择 **值**, 在 **距离** 文本框中输入 0; 在 **结束** 文本框中选择 **直到被延伸**, 选取图 14.9.6 所示的面为被延伸面; 在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **无**。



图 14.9.5 拉伸特征 1

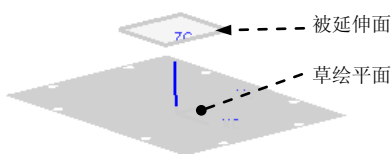


图 14.9.6 草绘平面

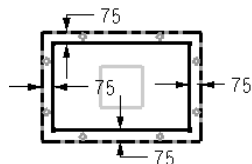
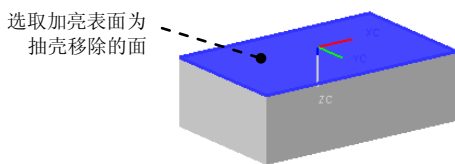


图 14.9.7 截面草图

Step3. 添加图 14.9.8 所示抽壳特征 1 (被链接的面已被隐藏)。选择下拉菜单 **插入(S) → 偏置/缩放(O) → 抽壳(H)...** 命令; 在“壳单元”对话框中的 **类型** 下拉列表中选择 **移除面, 然后抽壳**; 选取图 14.9.8a 所示的加亮模型表面作为抽壳移除的面; 采用系统默认的抽壳方向 (方向指向模型内部); 在“壳单元”对话框中的 **厚度** 文本框内输入 2。



a) 抽壳前



b) 抽壳后

图 14.9.8 抽壳特征 1

Step4. 创建图 14.9.9 所示的切边特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 钣金特征(B) → 切边(E)...** 命令。

(2) 定义切的边。选取图 14.9.10 所示的模型边线为切的边。

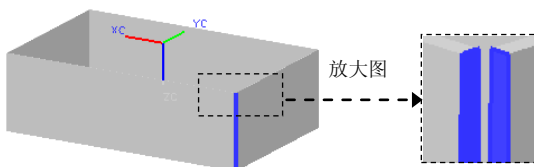


图 14.9.9 切边特征 1

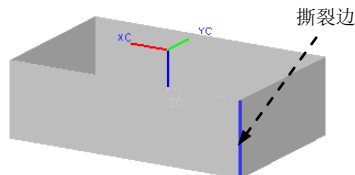


图 14.9.10 定义切的边

(3) 定义缝隙大小。在图形区的提示框 **缝隙 1** 中输入缝隙值 1。

(4) 单击“确定”按钮 ，完成切边特征 1 的创建。

Step5. 参照 Step4 对图 14.9.11~图 14.9.13 所示的其余三边进行切边特征创建，详细操作过程参见 Step4。

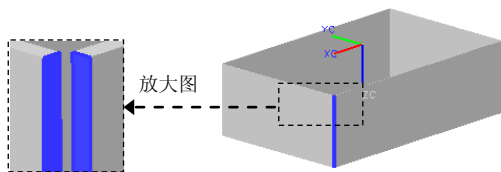


图 14.9.11 切边特征 2

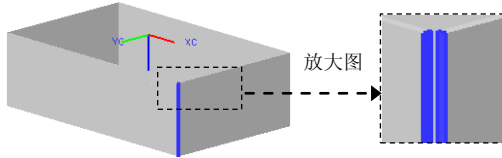


图 14.9.12 切边特征 3

Step6. 选择下拉菜单  **开始** →  **NX 钣金 (H)...** 命令，进入钣金环境。

Step7. 将实体零件转换成钣金件。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入 (S)** → **转换 (Y)** → **转换为钣金...** 命令。

(2) 选取基本面。单击“基准面”按钮 ，选取图 14.9.14 所示的模型表面为基本面。

(3) 单击 **确定** 按钮，完成特征的创建。

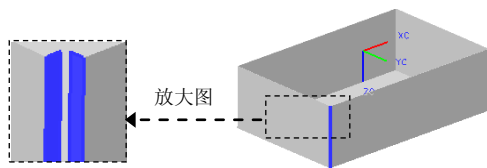


图 14.9.13 切边特征 4

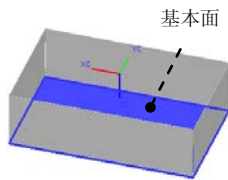


图 14.9.14 选取基本面

Step8. 创建图 14.9.15 所示的弯边特征 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入 (S)** → **折弯 (B)** → **弯边 (E)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.9.16 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**。

(4) 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **角度** 文本框中输入 90；在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**；在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(5) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 2；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**。

(6) 单击 **确定** 按钮，初步完成弯边特征 1 的创建。

(7) 双击刚才创建的弯边特征 1，此时，在弹出的“弯边”对话框中单击  按钮，进入草绘界面，绘制图 14.9.17 所示的截面草图。

说明：在绘制图 14.9.17 所示的草图时，要将被链接的面显示出来。

(8) 单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 1 的创建。

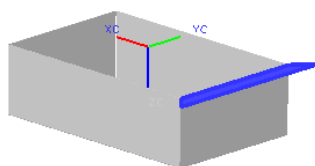


图 14.9.15 弯边特征 1

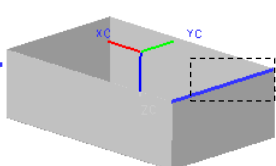


图 14.9.16 定义线性边

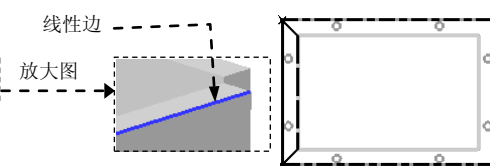


图 14.9.17 截面草图

Step9. 创建图 14.9.18 所示的拉伸特征 2。选择下拉菜单 **插入(S)** → **剪切(T)** → **拉伸(E)...** 命令；选取图 14.9.18 所示的平面为草绘平面；绘制如图 14.9.19 所示的截面草图；单击“反向”按钮 ，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通**；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差**。

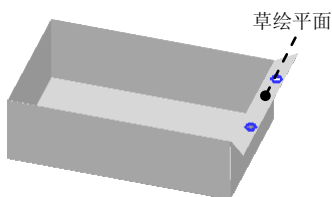


图 14.9.18 拉伸特征 2

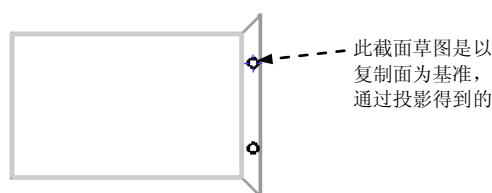


图 14.9.19 截面草图

Step10. 创建图 14.9.20 所示的弯边特征 2。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S)** → **折弯(B)** → **弯边(E)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.9.21 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**。

(4) 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **角度** 文本框中输入 90；在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**；在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(5) 定义弯边参数。在 **偏置** 后面的文本框中输入 0.0，在 **角度** 后面的文本框中输入 90.0，取消 **全局** 前面的复选框，在 **折弯半径** 后面的文本框中输入 2。

(6) 定义止裂口。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 2；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**。

(7) 单击 **确定** 按钮，初步完成弯边特征 2 的创作。

(8) 双击刚才创建的弯边特征 2，此时，在弹出的“弯边”对话框中单击  按钮，进入草绘界面，绘制图 14.9.22 所示的截面草图。

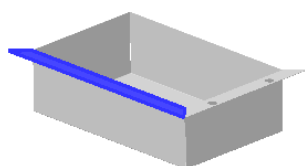


图 14.9.20 弯边特征 2

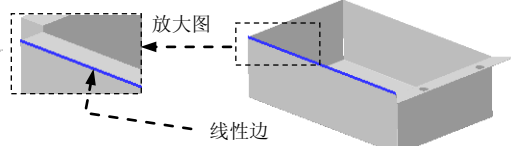


图 14.9.21 定义线性边



图 14.9.22 截面草图

(9) 单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 2 的创建。

Step11. 创建图 14.9.23 所示的拉伸特征 3。选择下拉菜单 **插入(S) → 剪切(T) → 拉伸(E)...** 命令；选取图 14.9.23 所示的平面为草绘平面；绘制如图 14.9.24 所示的截面草图；单击“反向”按钮 ，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束** 下拉列表中选择 **贯通**；在 **布尔** 区域的 **布尔** 下拉列表中选择 **求差**。

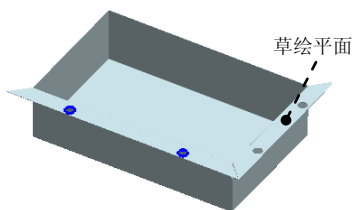


图 14.9.23 拉伸特征 3

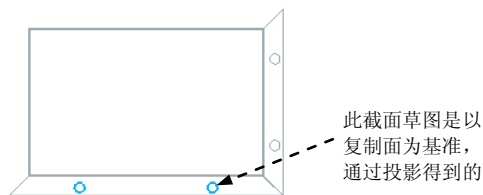


图 14.9.24 截面草图

Step12. 创建图 14.9.25 所示的弯边特征 3。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(S) → 折弯(B) → 弯边(E)...** 命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.9.26 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度。在 **宽度** 区域的 **宽度选项** 下拉列表中选择 **完整**。

(4) 定义弯边属性。在 **弯边属性** 区域的 **角度** 文本框中输入 90；在 **参考长度** 下拉列表中选择 **内部**；在 **内嵌** 下拉列表中选择 **材料内侧**。

(5) 定义弯边参数。在 **偏置** 区域的 **偏置** 文本框中输入 0；在 **折弯参数** 区域中取消选中 ☐ **使用全局值** 复选框，在 **折弯半径** 文本框中输入 2；在 **让位槽** 区域中的 **折弯止裂口** 下拉列表中选择 **无**。

(6) 单击 **确定** 按钮，初步完成弯边特征 3 的创建。

(7) 双击刚才创建的弯边特征 3，此时，在弹出的“弯边”对话框中草绘按钮  处于激活状况，单击  按钮，进入草绘界面，绘制图 14.9.27 所示的截面草图。

(8) 单击 **确定** 按钮，完成弯边特征 3 的创建。

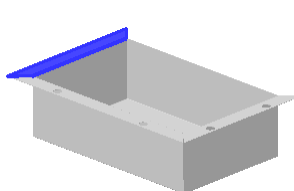


图 14.9.25 弯边特征 3

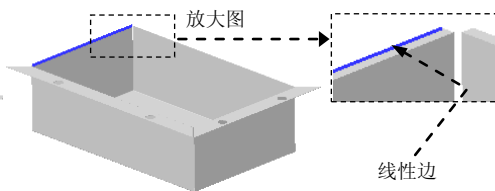


图 14.9.26 定义线性边



图 14.9.27 截面草图

Step13. 创建图 14.9.28 所示的拉伸特征 4。选择下拉菜单 **插入(S) → 剪切(T) → 拉伸(E)...** 命令；选取图 14.9.28 所示的平面为草绘平面，绘制如图 14.9.29 所示的

截面草图；单击“反向”按钮 ，在 **开始** 下拉列表中选择 **值**，在 **距离** 文本框中输入 0；在 **结束**

下拉列表中选择**贯通**；在**布尔**区域的**布尔**下拉列表中选择**求差**。

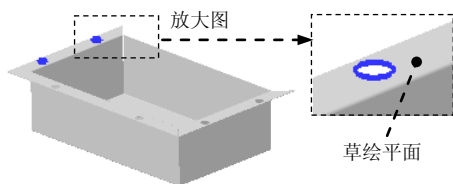


图 14.9.28 拉伸特征 4

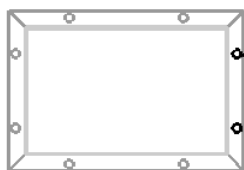


图 14.9.29 截面草图

Step14. 创建图 14.9.30 所示的弯边特征 4。

(1) 选择命令。选择下拉菜单**插入(S) → 钣金特征(B) → 弯边(E)...**命令。

(2) 定义线性边。选取图 14.9.31 所示的模型边线为线性边。

(3) 定义宽度。在**宽度**区域的**宽度选项**下拉列表中选择**完整**。

(4) 定义弯边属性。在**弯边属性**区域的**角度**文本框中输入 90；在**参考长度**下拉列表中选择**内部**；在**内嵌**下拉列表中选择**材料内侧**。

(5) 定义弯边参数。在**偏置**区域的**偏置**文本框中输入 0；在**折弯参数**区域中取消选中**使用全局值**复选框，在**折弯半径**文本框中输入 2；在**让位槽**区域中的**折弯止裂口**下拉列表中选择**无**。

(6) 单击**确定**按钮，初步完成弯边特征 4 的创作。

(7) 双击刚才创建的弯边特征 4，此时，在弹出的“弯边”对话框中草绘按钮处于激活状况，单击按钮，进入草绘界面，绘制如图 14.9.32 所示的截面草图。

(8) 单击**确定**按钮，完成弯边特征 4 的创作。

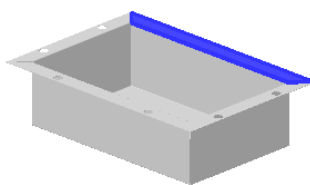


图 14.9.30 弯边特征 4

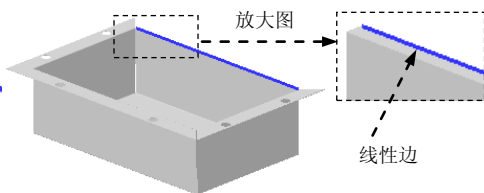


图 14.9.31 定义线性边

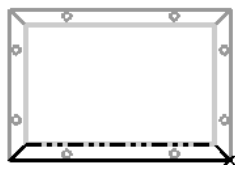


图 14.9.32 截面草图

Step15. 创建图 14.9.33 所示的拉伸特征 5。选择下拉菜单**插入(S) → 剪切(T) → 拉伸(E)...**命令；选取图 14.9.33 所示的平面为草绘平面，绘制如图 14.9.34 所示的

截面草图；单击“反向”按钮，在**开始**下拉列表中选择**值**，在**距离**文本框中输入 0；在**结束**下拉列表中选择**贯通**；在**布尔**区域的**布尔**下拉列表中选择**求差**。

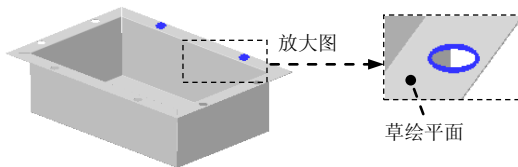


图 14.9.33 拉伸特征 5

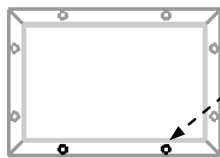


图 14.9.34 截面草图

Step16. 保存零件模型。选择下拉菜单 **文件(F)**  **保存(S)** 命令，即可保存零件模型。

Step17. 保存总装配文件。

(1) 单击资源工具条中的“装配导航器”按钮 ，在模型树中选择  **cover** 然后右击，然后选择 **显示父项**  **cover_asm** 命令，系统返回至总装配文件窗口下。

(2) 在模型树中选择   **cover_asm** 并右击，在弹出的快捷菜单中选择  **设为工作部件** 命令。

(3) 选择下拉菜单 **文件(F)**  **保存(S)** 命令，即可保存总装配文件。

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：管晓伟

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责任编辑或主编。

E-mail: 展迪优 zhanygjames@163.com ; 管晓伟 guancmp@163.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：《UGNX 6.0 钣金设计教程（修订版）》

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 UG 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. 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的？

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 管晓伟（收）

邮编：100037 联系电话：（010）88379949 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。

北京兆迪科技有限公司UG培训介绍

北京兆迪科技有限公司总部位于北京中关村软件园，专业从事UG软件的教育、培训与技术服务，公司的培训专家和工程师均有过国际、国内著名公司的从业经验。十几年来，公司已经建立了一套行之有效、具有特色的培训方法，课程内容贴近当前企业的产品设计、产品分析、模具设计、数控编程等岗位要求，并融入各行各业典型企业案例，力求高效、速成并最大程度地满足企业实际需求，目前已成功地为戴姆勒-奔驰汽车、美的集团、三一重工、ABB、德国曼恩机械、航天一院、航天三院、阿特拉斯-科普柯、加拿大西港、中国石化、清华同方、ITT等众多著名公司提供了三维软件的培训及技术支持，定期对其新员工进行入职时的软件基础培训和入职后的高级提升培训。经过培训，企业的研发效率、产品的质量均得到了显著的大幅提高。兆迪公司的UG培训已在业界产生了良好的反响，其优秀教案已被机械工业出版社等著名出版社整理成书并公开出版发行，已推出的UG精品书籍有60多本。为了满足广大读者高涨的UG学习需求，北京兆迪科技有限公司特抽调本公司的各行各业的专家、一线实战经验丰富的工程师组织编写，隆重推出如下UG NX 6.0工程应用与认证考试指导系列书籍。

兆迪科技全国培训免费咨询电话：**400-6359-339**

上海地区培训专线：**021-69951903/05** 北京培训专线：**010-82176248/49**



地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037

电话服务

社服务中心：010-88361066

销售一部：010-68326294

销售二部：010-88379649

读者购书热线：010-88379203

网络服务

教材网：<http://www.cmpedu.com>

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

机工微博：<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

扫一扫更多CAD/CAM
精品图书任你选

ISBN 978-7-111-44442-8

ISBN 978-7-89405-142-4(光盘)

策划编辑◎杨民强 管晓伟 / 封面设计◎张静

编辑微博：<http://weibo.com/automobilebooks>



ISBN 978-7-111-44442-8



9 787111 444428 >

定价：59.90元(含2DVD)