

普通高等教育“十二五”规划教材

CAXC

# UG NX 8.0 机械设计 基础及应用

全国计算机辅助技术认证管理办公室 组编  
刘民杰 主编 张羽 魏铮 胡清明 副主编 魏铮 主审



## 教育部CAXC项目指定教材

资深作者倾力打造，突出了“精”、“透”、“详”

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS



普通高等教育“十二五”规划教材

CAXC

UG NX 8.0

软件  
机械设计  
基础及应用

彭凡

全国计算机辅助技术认证管理办公室 ◎ 组编  
刘民杰 ◎ 主编 张玥 魏峥 胡清明 ◎ 副主编 魏峥 ◎ 主审

教育部CAXC项目指定教材

人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

UG NX8.0机械设计基础及应用 / 刘民杰主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2013.9(2017.7重印)  
教育部CAXC项目指定教材  
ISBN 978-7-115-32319-4

I. ①U… II. ①刘… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第200844号

## 内 容 提 要

本书并不单纯讲解软件指令的操作,而是结合丰富的实例资源,从机械设计的角度出发,通过对建模策略的分析详细介绍使用UG NX 8.0中文版进行机械设计的流程、方法与技巧。本书共9章,具体内容包  
括: NX 8.0基础知识、草图、实体建模、装配模块和工程图模块。全书语言通俗易懂、层次清晰,以常用机械零件作为实例并配有教学视频,将软件操作与机械设计相结合,边讲边练。全书案例全部来自工程实践,具有很强的实用性、指导性和良好的可操作性,有利于读者学习后举一反三,在较短的时间内获得较好的学习效果。本书配有光盘,其中有范例源文件和教学视频。

本书特别适合作为高等院校机械类专业CAD软件实训等相关课程的教材,也可作为工程技术人员和社会培训机构的参考用书。

- 
- ◆ 主 编 刘民杰
  - 主 审 魏 峥
  - 副 主 编 张 玥 魏 峥 胡清明
  - 责任编辑 马小霞
  - 执行编辑 刘 佳
  - 责任印制 张佳莹

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>

固安县铭成印刷有限公司印刷

- ◆ 开本: 787×1092 1/16
- 印张: 17.25
- 字数: 432千字
- 2013年9月第1版
- 2017年7月河北第5次印刷

---

定价: 48.00元(附光盘)

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147号

# CAXA

普通高等教育“十二五”规划教材

- SolidWorks 2013机械设计基础及应用
- UG NX 8.0数控加工基础及应用
- UG NX 8.0机械设计基础及应用
- SolidEdge机械设计基础及应用
- AutoCAD机械制图基础及应用
- Pro/ENGINEER 野火5.0机械设计基础及应用
- CAXA 2013机械设计基础及应用

## UG NX 8.0 机械设计 基础及应用

免费提供

PPT等教学相关资料



人民邮电出版社  
教学服务与资源网  
[www.ptpedu.com.cn](http://www.ptpedu.com.cn)

教材服务热线: 010-07170985

反馈/投稿/推荐邮箱: [315@ptpress.com.cn](mailto:315@ptpress.com.cn)

人民邮电出版社教学服务与资源网: [www.ptpedu.com.cn](http://www.ptpedu.com.cn)



封面设计: 董志峰

ISBN 978-7-115-32319-4



9 787115 323194 >

ISBN 978-7-115-32319-4

定价: 48.00 元(附光盘)

<b>第 1 章 UG NX 8.0 概述</b> .....1	
1.1 UG NX 8.0 软件概述.....1	
1.1.1 UG NX 软件的功能模块.....1	
1.1.2 启动 NX 作业.....2	
1.1.3 UG NX 8.0 软件界面.....2	
1.1.4 文件的新建、保存和打开.....4	
1.1.5 NX 视图操作.....7	
1.2 快捷菜单与工具栏定制.....8	
1.2.1 快捷菜单定制与工具栏显示.....8	
1.2.2 命令检索工具.....11	
1.2.3 用户默认设置的定制.....11	
1.2.4 首选项设置.....12	
1.3 鼠标操作和键盘快捷键.....13	
1.3.1 鼠标操作.....13	
1.3.2 键盘快捷键.....13	
1.4 坐标系.....14	
1.4.1 UG NX 的坐标系简介.....14	
1.4.2 坐标系的操作.....14	
1.5 基准特征.....16	
1.5.1 基准平面.....16	
1.5.2 基准轴.....18	
1.5.3 基准点.....18	
1.6 图层.....20	
1.6.1 图层的基本概念与类别.....20	
1.6.2 图层的操作.....21	
1.7 体素特征.....22	
1.7.1 长方体的创建.....22	
1.7.2 球体的创建.....23	
1.7.3 圆柱体的创建.....23	
1.7.4 圆锥体的创建.....24	
1.8 布尔运算.....24	
1.8.1 布尔运算的基本概念.....24	
1.8.2 布尔运算的各项操作.....25	
1.9 分析功能.....26	
1.9.1 测量距离.....27	
1.9.2 测量角度.....29	
1.9.3 测量体.....30	
1.10 体素特征建模综合练习.....31	
1.11 上机练习.....36	
<b>第 2 章 草图</b> .....38	
2.1 草图特征概述.....38	
2.1.1 草图绘制流程.....38	
2.1.2 草图预设置.....39	
2.1.3 草图的创建.....39	
2.1.4 草图曲线功能.....40	
2.1.5 草图约束.....43	
2.1.6 草图对象的使用与编辑.....48	
2.2 草图创建实例.....52	
2.3 上机练习.....55	
<b>第 3 章 扫描特征</b> .....57	
3.1 扫描特征概述.....57	
3.1.1 扫描特征的类型和建模策略.....57	
3.1.2 扫描特征各功能指令的激活.....58	
3.2 拉伸.....59	
3.2.1 拉伸特征概述.....59	
3.2.2 拉伸特征的创建.....67	
3.3 回转.....71	
3.3.1 回转特征概述.....71	
3.3.2 回转特征的创建.....73	
3.4 沿引导线扫掠.....75	
3.4.1 沿引导线扫掠概述.....75	
3.4.2 沿引导线扫掠的创建.....77	
3.5 扫掠.....78	
3.5.1 扫掠特征概述.....78	
3.5.2 扫掠特征的创建.....81	
3.6 扫描特征建模综合实例.....82	
3.6.1 扫描特征建模综合实例 1.....82	
3.6.2 扫描特征建模综合实例 2.....87	
3.7 上机练习.....93	
<b>第 4 章 设计特征</b> .....95	
4.1 孔的创建.....95	
4.1.1 孔的创建方法.....95	
4.1.2 孔创建实例.....100	
4.2 凸台的创建.....103	
4.2.1 凸台的创建方法.....103	
4.2.2 凸台创建实例.....106	
4.3 垫块的创建.....108	
4.3.1 垫块的创建方法.....108	
4.3.2 垫块创建实例.....111	
4.4 腔体的创建.....113	
4.4.1 腔体的创建方法.....113	
4.4.2 腔体创建实例.....115	
4.5 槽的创建.....118	

4.5.1	槽的创建方法	118	8.1.1	装配术语定义	213
4.5.2	槽创建实例	120	8.1.2	创建装配体的方法	214
4.6	键槽的创建	122	8.1.3	装配导航器	215
4.6.1	键槽的创建方法	122	8.2	自底向上装配方法	216
4.6.2	键槽创建实例	125	8.2.1	在装配中定位组件	216
4.7	综合实例	129	8.2.2	创建自底向上装配	219
4.8	上机练习	134	8.2.3	装配加载选项	223
<b>第 5 章</b>	<b>细节特征与特征操作</b>	135	8.3	引用集	223
5.1	细节特征	135	8.3.1	引用集的概念	223
5.1.1	边倒圆	135	8.3.2	创建新的引用集	224
5.1.2	倒斜角	139	8.4	装配上下文设计与 WAVE	
5.1.3	拔模	140	技术		225
5.2	关联复制	143	8.4.1	自顶向下装配方法	226
5.2.1	对特征形成图样	143	8.4.2	WAVE 几何链接技术	226
5.2.2	阵列面	145	8.4.3	创建自顶向下装配	228
5.2.3	镜像特征和镜像体	147	8.5	创建组件阵列与镜像装配	230
5.3	修剪体	148	8.6	上机练习	237
5.4	抽壳	148	<b>第 9 章</b>	<b>工程图</b>	238
5.5	特征操作综合练习	150	9.1	工程图概述	238
5.6	上机练习	160	9.2	工程图的创建	238
<b>第 6 章</b>	<b>表达式与部件族</b>	161	9.2.1	图纸的创建与调用	238
6.1	表达式概述	161	9.2.2	基本视图	240
6.1.1	创建表达式	161	9.2.3	投影视图	241
6.1.2	创建抑制表达式	164	9.2.4	剖视图	242
6.1.3	建立栏件表达式	168	9.3	视图的编辑	247
6.2	NX 部件族	170	9.3.1	移动/复制视图	247
6.3	表达式应用实例	172	9.3.2	对齐视图	248
6.3.1	设计意图	172	9.3.3	删除视图	248
6.3.2	建模策略与操作步骤	173	9.3.4	视图边界	248
6.4	上机练习	178	9.3.5	显示与更新视图	249
<b>第 7 章</b>	<b>机械零件建模工程实例</b>	180	9.4	工程图的标注和符号	250
7.1	轴、盘类零件的建模	180	9.4.1	尺寸标注	250
7.1.1	传动轴模型的创建	180	9.4.2	表面粗糙度标注	250
7.1.2	端盖模型的创建	188	9.4.3	实用符号标注	252
7.2	板壳类零件的建模	195	9.4.4	创建标识符号	253
7.2.1	减速器箱体模型的创建	195	9.5	标题栏和明细表	254
7.2.2	变速箱拨叉模型的创建	206	9.5.1	标题栏的创建	254
7.3	上机练习	211	9.5.2	明细表的创建	256
<b>第 8 章</b>	<b>装配建模</b>	213	9.6	机械零件工程图创建实例	257
8.1	装配概念	213	9.6.1	工程图创建实例 1	257
			9.6.2	工程图创建实例 2	259
			9.7	上机练习	262

# 第七章 机械零件建模工程实

**本章要点**

本章主要介绍轴、盘类和箱体类典型机械零件的建模。建模过程包括对不同形状结构的零件进行综合分析，选择合理的建模策略以及正确

地使用特征创建命令。本章重点在于对机械零件建模规律的掌握。重点

## 7.1 轴、盘类零件的建模

轴盘类零件的主要特征是回转体，该类零件作为传动件和密封连接件大量出现在机械结构中，本节将通过两个实例来详细介绍如何根据零件结构，综合利用扫描特征、体素特征和细节特征完成模型的创建。

### 7.1.1 传动轴模型的创建

创建图 7.1 所示的传动轴模型。

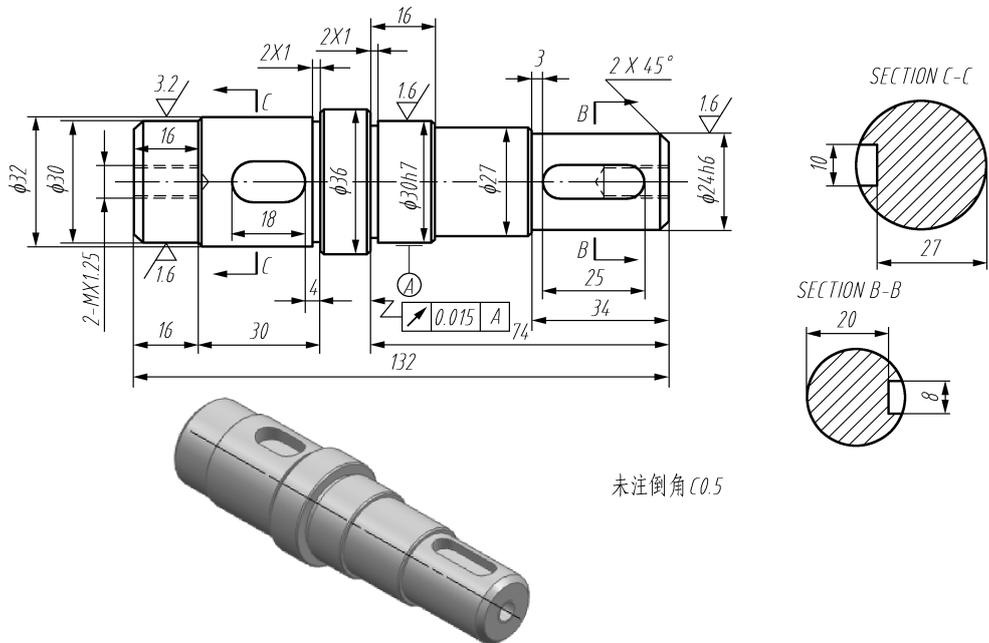


图 7.1 传动轴零件图

#### 1. 模型分析与建模策略选择

该零件主要由直径和长度不同的圆柱、退刀槽、键槽和两端面螺纹孔组成，可以利用草图特征在不同的基准面上创建图 7.2 所示的多个截面，然后利用【回转】和【拉伸】特征完

成操作。

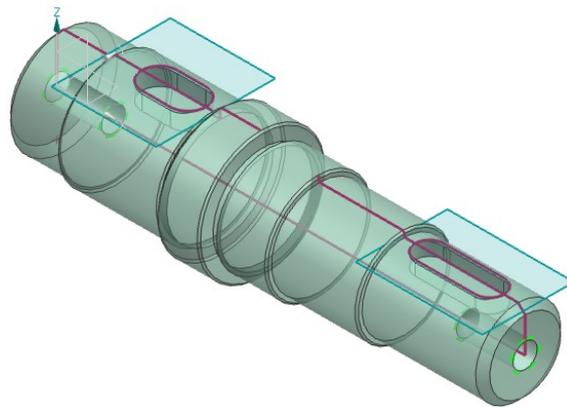


图 7.2 利用扫描特征创建模型所需截面

但是，单纯利用扫描的方法创建时，需要在几个基准面上创建草图特征截面线，降低了建模效率。通过分析各段圆柱可以利用在圆柱体的基础上创建凸台特征完成，退刀槽和键槽以及螺纹孔可以利用【设计特征】中的【开槽】、【键槽】和【孔】命令来创建，倒角可用【细节特征】中的【倒斜角】命令完成。这样不仅可以提高建模效率，而且可使模型包含更多的特征信息。建模步骤如图 7.3 所示。

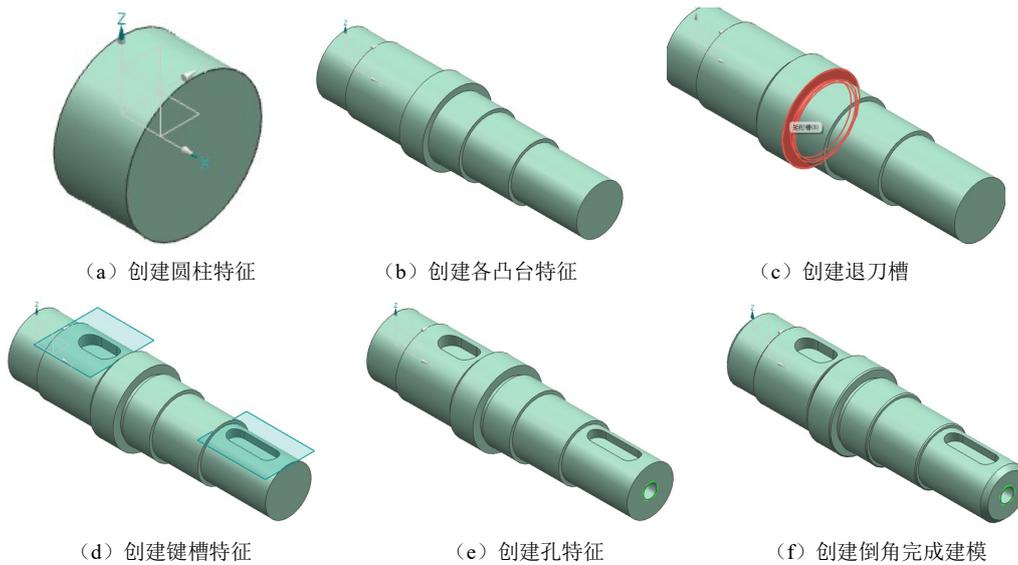


图 7.3 传动轴建模步骤

## 2. 传动轴建模

### (1) 创建模型文件

启动 UG NX 7.0，新建模型文件“7-1.prt”，设置单位为【毫米】，单击【确定】按钮进入建模模块，如图 7.4 所示。

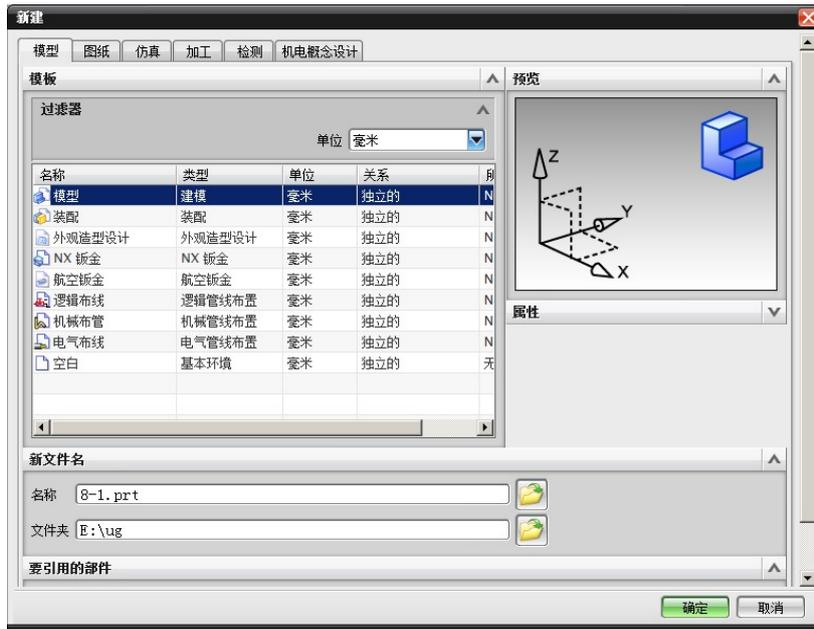


图 7.4 创建模型文件对话框

### (2) 创建圆 $\phi 30\text{mm} \times 16\text{mm}$ 的圆柱体

单击【特征】工具栏中的【圆柱体】按钮, 系统打开【圆柱】对话框, 设置创建【类型】为【轴、直径和高度】方式, 选择基准坐标系 CSYS 的 X 轴为圆柱的轴向, 坐标系原点为起始中心, 其余参数如图 7.5 所示, 单击【确定】按钮。

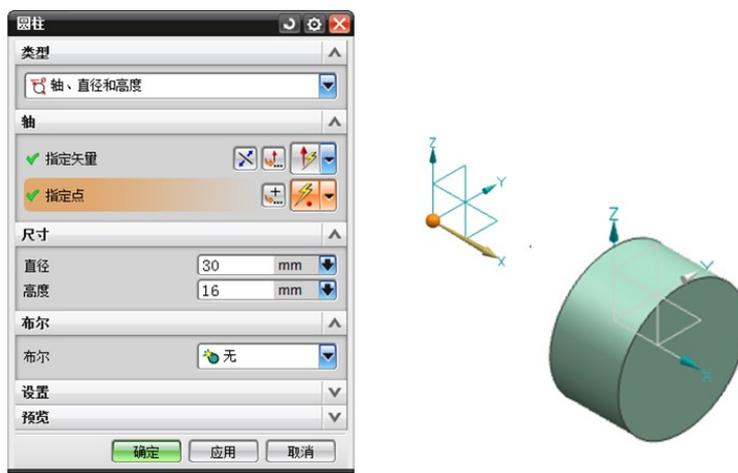


图 7.5 创建 $\phi 30\text{mm} \times 16\text{mm}$ 圆柱体

### (3) 创建各凸台

单击【特征】工具栏中的【凸台】按钮, 系统打开【凸台】对话框, 设置凸台的【直径】和【高度】参数, 如图 7.6 所示, 并选择已创建圆柱体的前表面。单击【应用】按钮, 系统弹出【定位】对话框。

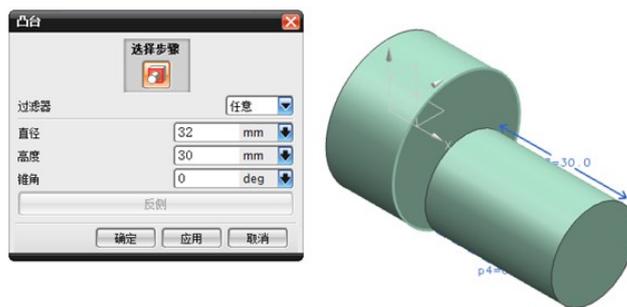


图 7.6 设置凸台参数

在【定位】对话框中选择【点落在点上】按钮, 系统打开【点落在点上】对话框, 此时系统提示用户选择目标边, 用鼠标点选圆柱体前表面的边缘, 系统打开【设置圆弧位置】对话框, 选择【圆弧中心】选项创建的凸台中心自动和目标边的圆弧中心对正, 并返回【凸台】对话框, 如图 7.7 所示。

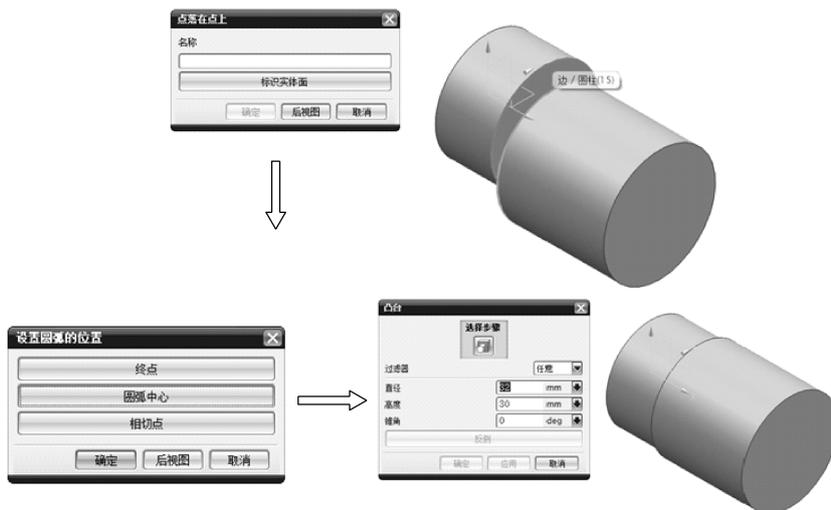


图 7.7 选择定位方式完成凸台创建

重复上述操作, 利用【凸台】功能分别创建传动轴的各段, 结果如图 7.8 所示。

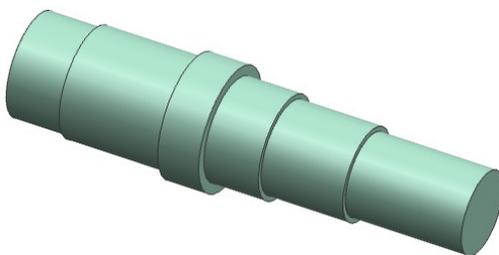


图 7.8 完成各段轴的创建

#### (4) 创建退刀槽

单击【特征】工具栏中的【开槽】按钮, 系统打开【槽】对话框, 单击【矩形】选项, 系统打开【矩形槽】对话框并提示用户选择放置面, 选择图 7.9 所示的表面。

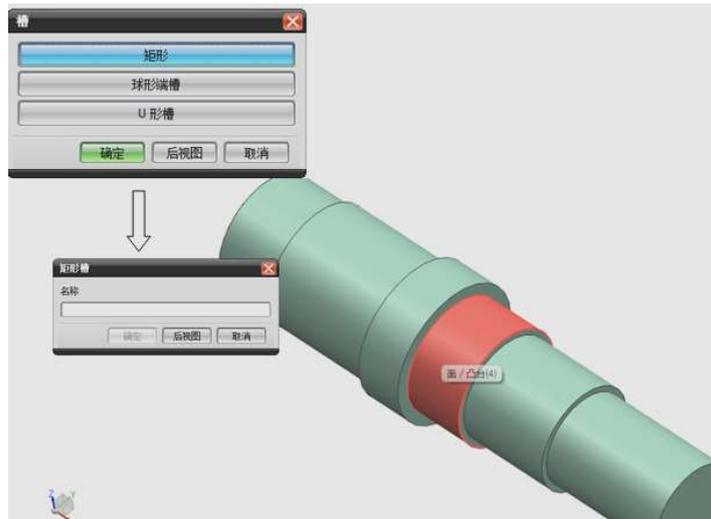


图 7.9 激活【矩形槽】对话框

选择放置面后，系统打开【矩形槽】参数对话框，设置各项参数，单击【确定】按钮，系统打开【定位槽】对话框，用鼠标点选目标边和工具边，如图 7.10 所示。

选择定位边后系统打开【创建表达式】对话框，用来指定工具边到目标边的距离，设定距离为 0，单击【确定】按钮完成退刀槽的创建，另一个退刀槽也用同样方式创建，结果如图 7.11 所示。

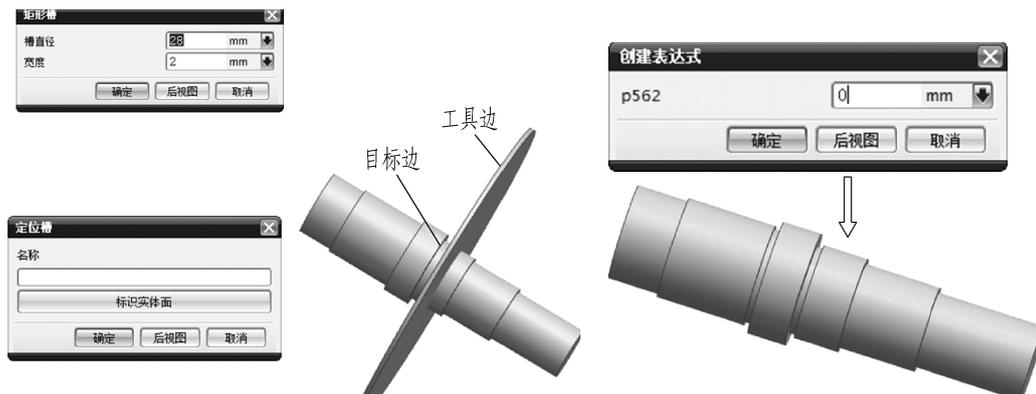


图 7.10 定位边的选择

图 7.11 创建退刀槽

### (5) 创建键槽

由于【键槽】特征只能在平面上创建，所以需要首先创建基准平面，单击【基准平面】按钮, 打开【基准平面】对话框，设置各项参数如图 7.12 所示，单击【确定】按钮完成第一辅助基准面的创建，以同样的方式创建第二辅助基准面，如图 7.13 所示。

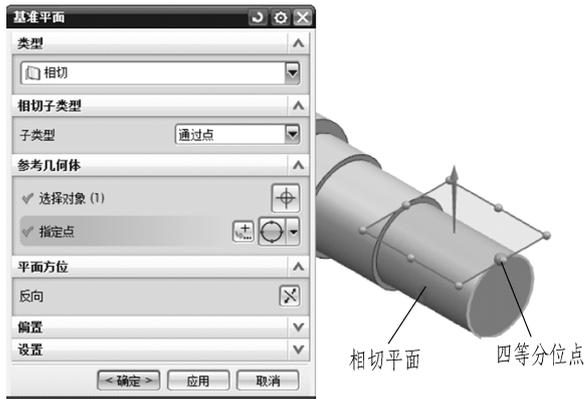


图 7.12 第一辅助基准面的创建

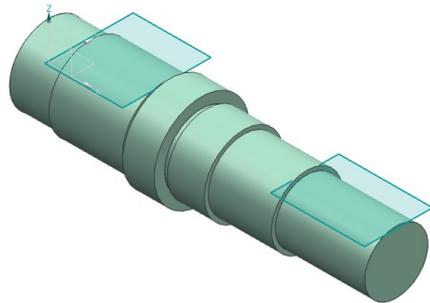


图 7.13 第二辅助基准面的创建

单击【特征】工具栏中的【键槽】按钮, 系统打开【键槽】对话框, 点选【矩形槽】单选框, 单击【确定】按钮, 系统打开【矩形键槽】对话框, 系统提示用户选择放置面, 选择第一辅助基准面, 如图 7.14 所示。

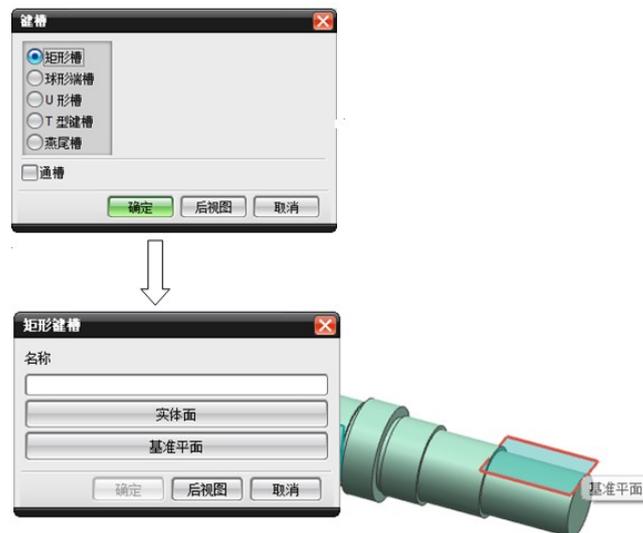


图 7.14 激活【键槽】命令并选择放置平面

在打开的【默认方向】对话框中选择【接受默认边】, 单击【确定】按钮, 系统打开【水平基准】对话框, 选择基准坐标系 CSYS 的 X 轴为水平基准即键槽的长度方向, 如图 7.15 所示。

指定水平基准后系统打开【矩形键槽】参数对话框, 设置键槽尺寸参数, 如图 7.16 所示, 单击【确定】按钮, 系统打开【定位对话框】。

在【定位】对话框中选择【水平】按钮, 单击【确定】按钮, 系统打开【水平】尺寸对话框, 选择图 7.17 所示的目标边, 打开【设置圆弧位置】对话框, 选择【圆弧中心】, 单击【确定】按钮, 返回到【水平】对话框。

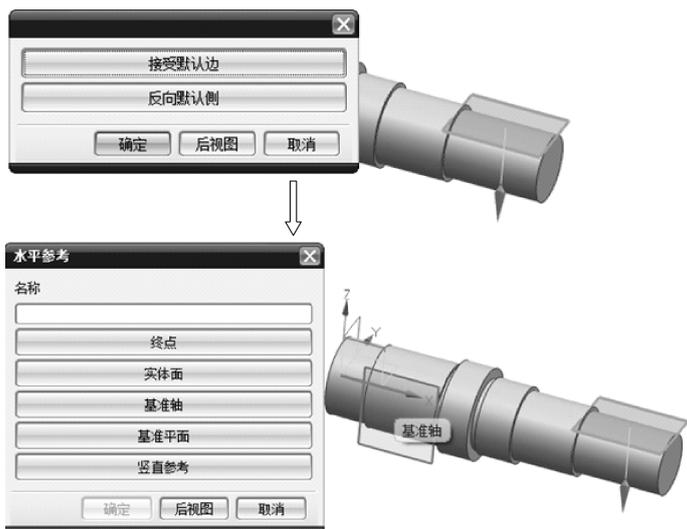


图 7.15 选择默认方向和水平基准



图 7.16 设置键槽尺寸参数

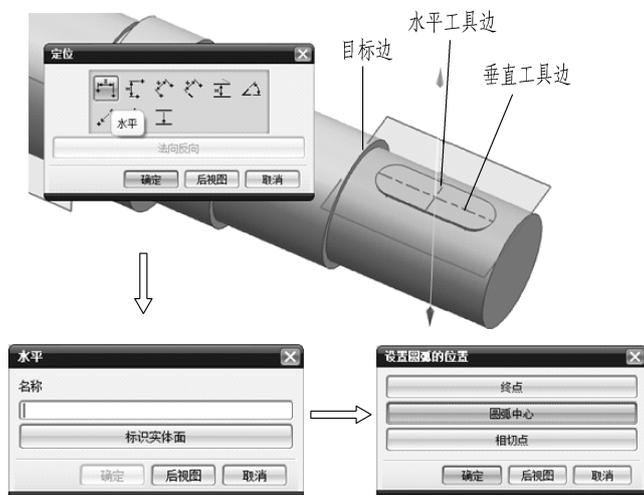


图 7.17 键槽水平方向定位基准的选择

系统提示选择工具边，选择水平工具边，打开【创建表达式】对话框，设置工具边与目标边之间的距离，单击【确定】按钮，完成键槽水平方向的定位并返回【定位】对话框，如图 7.18 所示。

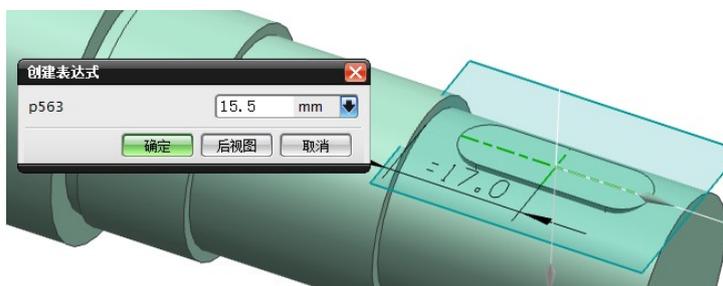


图 7.18 设置水平方向定位尺寸

在【定位】对话框中选择【垂直】按钮, 完成键槽垂直方向的定位, 另一个键槽以同样的方式创建, 结果如图 7.19 所示。

#### (6) 创建螺纹孔

单击【特征】工具栏上的【孔】按钮, 系统打

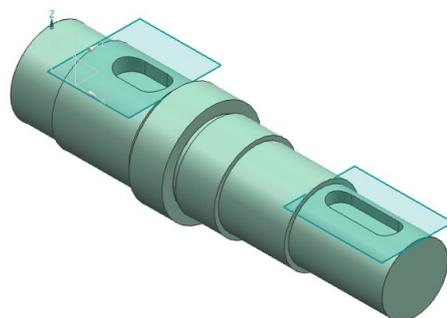


图 7.19 键槽特征创建结果

开出【孔】对话框，各项参数设置如图 7.20 所示。单击【位置】选项的【指定点】按钮, 选定前端面圆心点，单击【应用】按钮，以同样的方式创建后端面的螺纹孔，单击【确定】按钮，退出对话框。



图 7.20 创建螺纹孔

### (7) 创建倒角

单击【特征】工具栏上的【倒斜角】按钮, 系统打开【倒斜角】对话框，根据图样要求创建倒角，建模结果和部件导航器显示如图 7.21 所示。

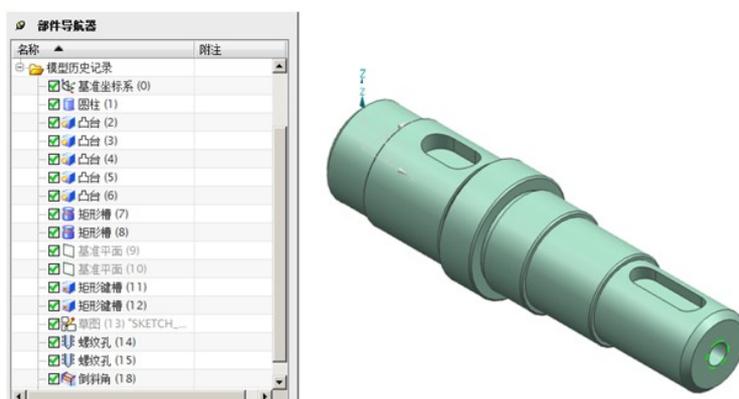


图 7.21 传动轴建模结果

### (8) 保存并关闭所有文件

## 7.1.2 端盖模型的创建

创建图 7.22 所示的端盖模型。

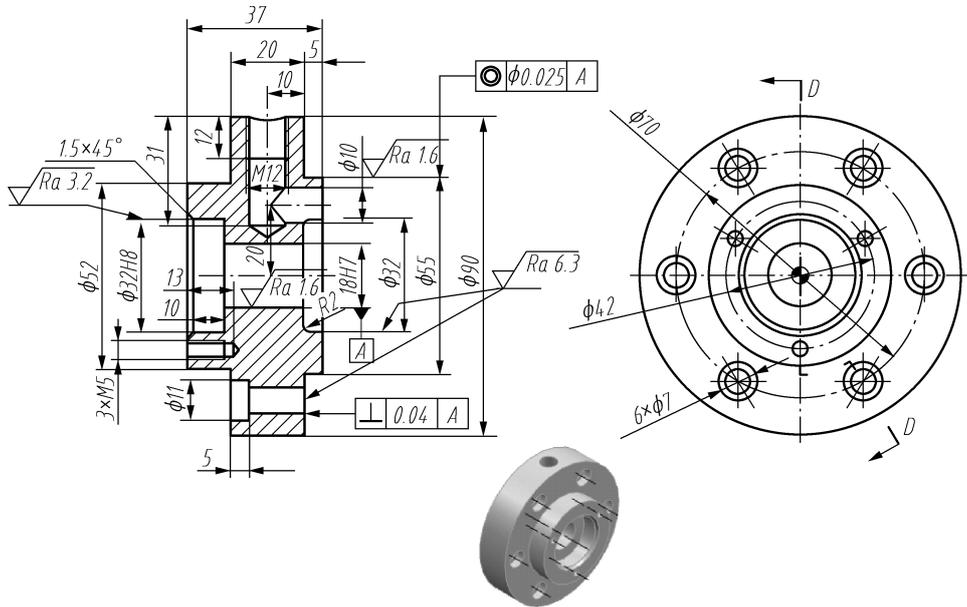


图 7.22 端盖零件图

### 1. 模型分析与建模策略选择

该零件主要由圆柱、阶梯孔、沉头孔、螺纹孔组成，其中各圆柱用【圆柱体】和【凸台】特征创建，阶梯孔用【回转】特征创建、沉头孔和螺纹孔用【孔】特征创建，倒斜角和倒圆角利用【细节特征】创建。建模步骤如图 7.23 所示。

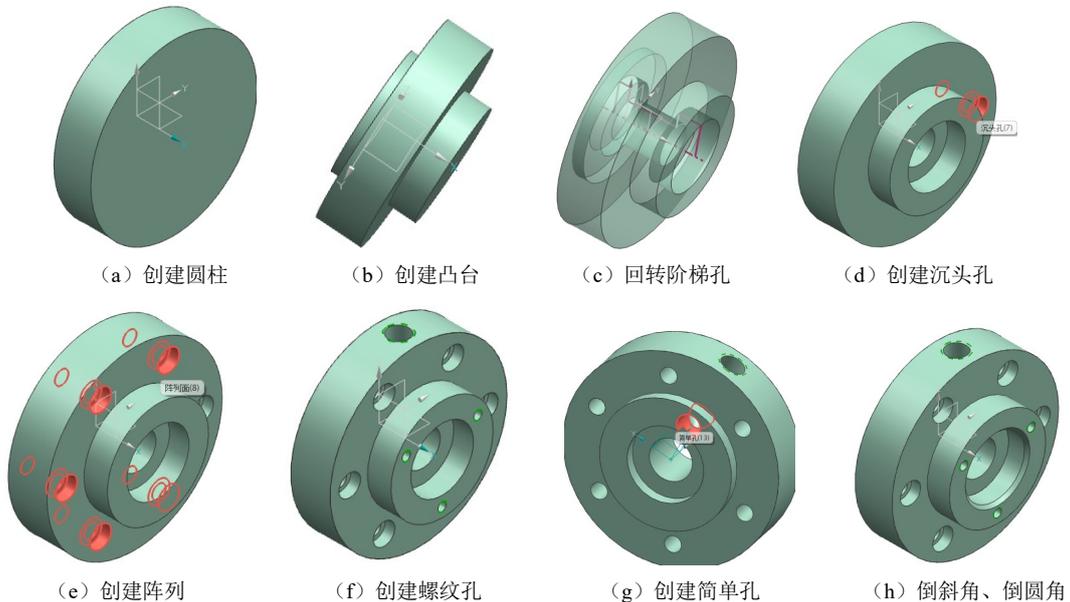


图 7.23 端盖建模步骤

### 2. 传动轴建模

#### (1) 创建模型文件

启动 UG NX 7.0，新建模型文件“7-2.prt”，设置单位为【毫米】，单击【确定】按钮，进入建模模块。

#### (2) 创建 $\phi 90\text{mm} \times 20\text{mm}$ 的圆柱体

单击【特征】工具栏中的【圆柱体】按钮，系统打开【圆柱】对话框，参数设置如图 7.24 所示，选择基准坐标系 CSYS 的 X 轴为圆柱的轴向，坐标系原点为起始中心，单击【确定】按钮。

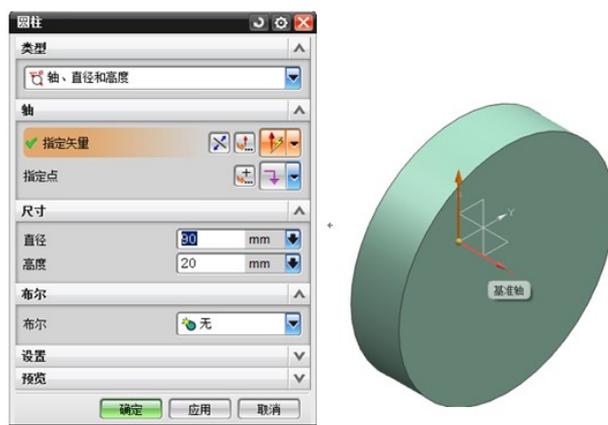


图 7.24 创建 $\phi 90\text{mm} \times 20\text{mm}$ 圆柱体

### (3) 创建凸台

单击【特征】工具栏中的【凸台】按钮，系统打开【凸台】对话框，设置凸台的【直径】和【高度】参数如图 7.25 所示，并选择已创建的圆柱体前表面。单击【应用】按钮，系统打开【定位】对话框。

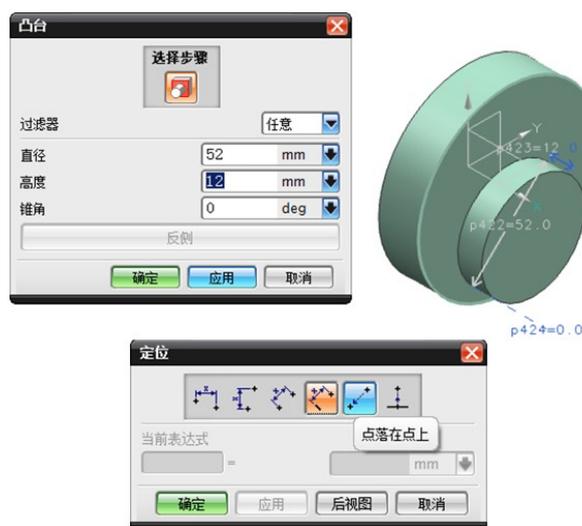


图 7.25 设置凸台参数

在【定位】对话框中选择【点落在点上】按钮方式，系统提示用户选择目标边，点选目标边，并在弹出的【设置圆弧位置】对话框中选择【圆弧中心】选项，将 $\phi 52\text{mm} \times 12\text{mm}$ 凸台的中心与目标体的中心重合，如图 7.26 所示。

重复上述操作，创建 $\phi 55\text{mm} \times 5\text{mm}$ 的凸台，结果如图 7.27 所示。



图 7.26 定位凸台

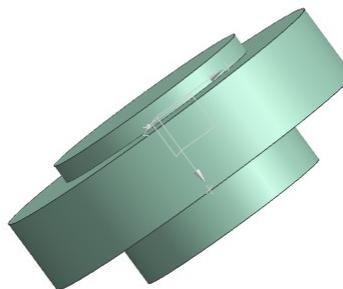


图 7.27 完成端盖基体的创建

#### (4) 创建阶梯孔

单击【特征】工具栏中的【任务环境中的草图】按钮, 系统弹出【常见草图】对话框, 选择基准坐标系的 XZ 平面为草图基准面, 创建图 7.28 所示的草图截面。

单击【特征】工具栏中的【回转】按钮, 系统打开【回转】对话框, 选择阶梯孔截面线, 参数设置如图 7.29 所示, 选择基准坐标系的 X 轴为回转轴, 单击【确定】按钮, 完成阶梯孔的创建。

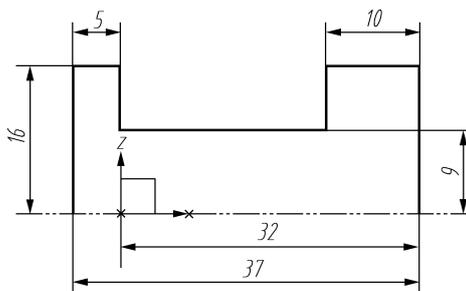


图 7.28 阶梯孔回转截面的创建

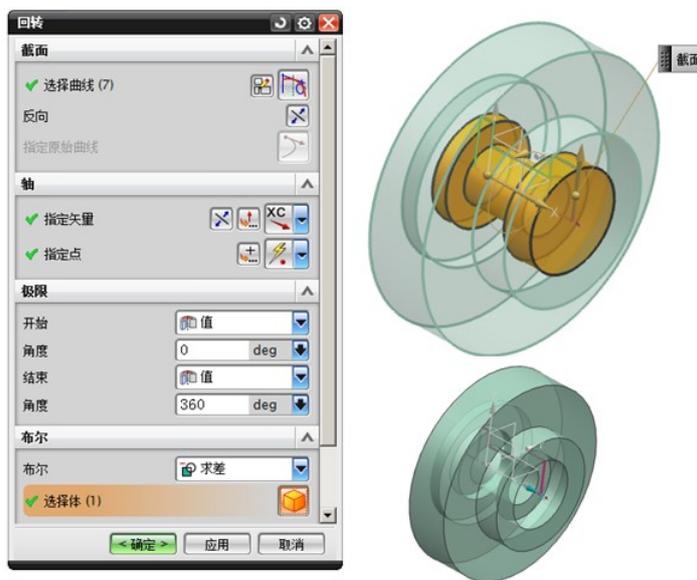


图 7.29 【回转】创建阶梯孔

#### (5) 创建沉头孔

在菜单栏中选择“插入→基准/点→点”, 系统打开【点】对话框, 在【输出坐标】选项中输入点的坐标, 如图 7.30 所示, 单击【确定】按钮, 完成孔中心基准点的创建。

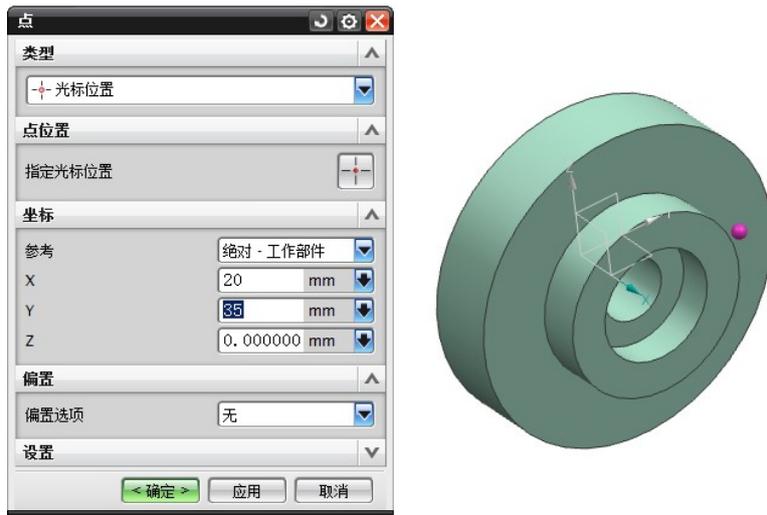


图 7.30 创建沉头孔基准点

单击【特征】工具栏上的【孔】按钮，系统打开【孔】对话框，单击【位置】选项的【指定点】按钮，选择上一步创建的基准点，在【深度限制】下拉列表中选择【直至选定对象】，选择 $\phi 90\text{mm}$ 圆柱的后端面，其余各项参数设置如图7.31所示，单击【确定】按钮，完成沉头孔的创作。

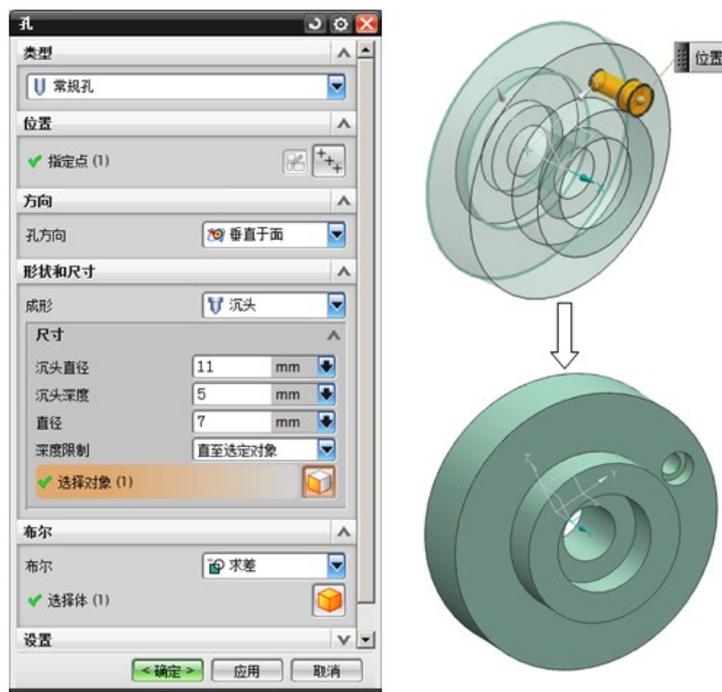


图 7.31 沉头孔的创作

#### (6) 创建沉头孔阵列

在菜单栏中选择“插入→关联复制→阵列面”，系统打开【阵列面】对话框，在【部件导航器】中选择上一步创建的沉头孔选项（因为沉头孔包含3个表面，若用鼠标点选模型表面容易造成漏选）。单击CSYS的X轴，指定坐标原点为轴端点，其余参数如图7.32所示，单击【确定】按钮，完成沉头孔的阵列。

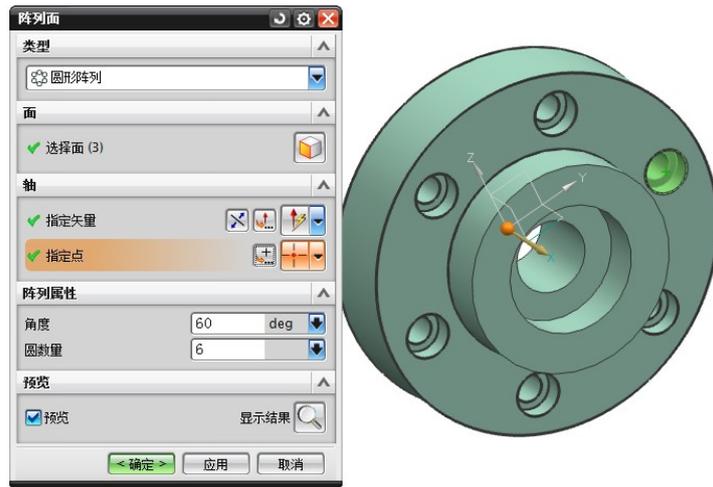


图 7.32 沉头孔阵列

### (7) 创建 M12 和 3×M5 螺纹孔

在菜单栏中选择“插入→基准/点→点”，创建 M12 的中心基准点，如图 7.33 所示。

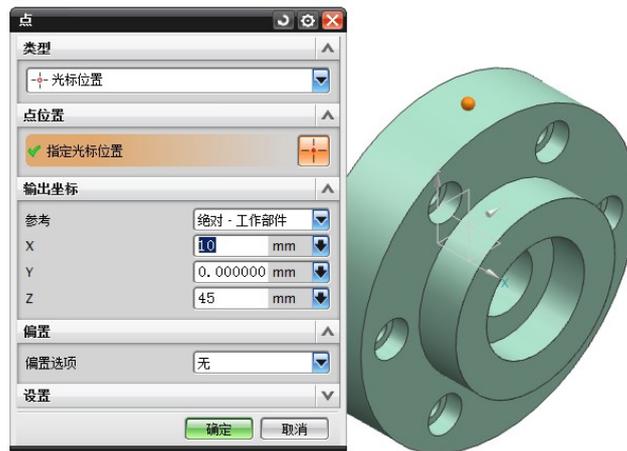


图 7.33 M12 中心基准点创建

单击【特征】工具栏上的【孔】按钮, 选定 M12 中心基准点，其余各项参数设置如图 7.34 所示，单击【确定】按钮，完成 M12 孔的创建。

单击【特征】工具栏上的【孔】按钮, 在打开的【孔】对话框中单击【位置】选项的【绘制截面】按钮, 单击  $\phi 52\text{mm}$  凸台前表面进入【草图】环境，创建图 7.35 所示的三个内部点（图中点划线是创建点的辅助线）。



图 7.34 M12 螺纹孔的创建

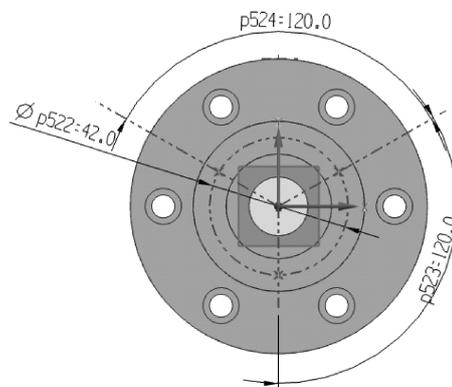
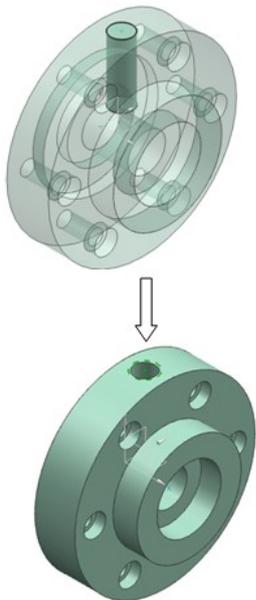
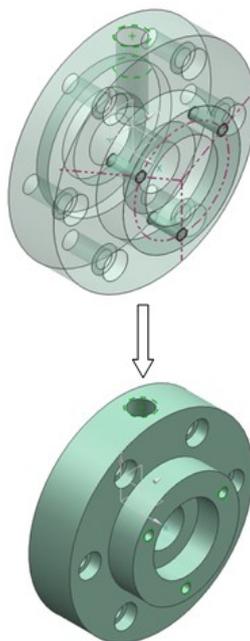


图 7.35 3×M5 中心基准点的创建

单击【完成草图】按钮, 系统返回【孔】对话框, 参数设置如图 7.36 所示, 单击【确定】按钮, 完成 3×M5 螺纹孔的创建。



图 7.36 3×M5 孔的创建



### (8) 创建 $\phi 10\text{mm}$ 简单孔

在菜单栏中选择“插入→基准/点→点”，创建 $\phi 10\text{mm}$  的中心基准点，如图 7.37 所示。

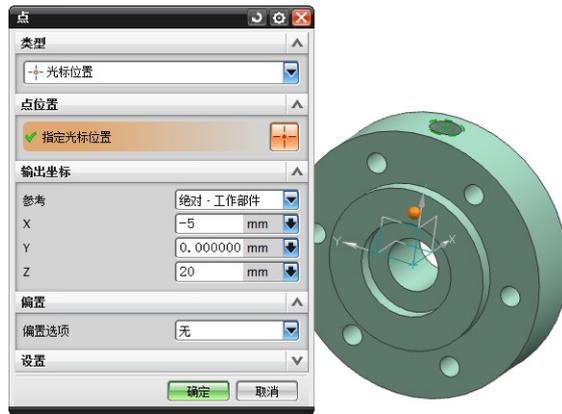


图 7.37  $\phi 10\text{mm}$  孔中心基准点的创建

单击【特征】工具栏上的【孔】按钮, 选定 $\phi 10\text{mm}$  中心基准点, 其余各项参数设置如图 7.38 所示, 单击【确定】按钮, 完成 $\phi 10\text{mm}$  孔的创建。

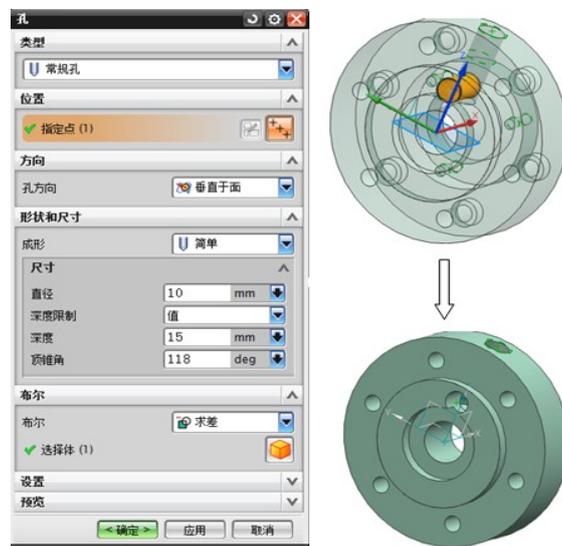


图 7.38  $\phi 10\text{mm}$  孔的创建

### (9) 创建倒斜角和倒圆角

单击【特征】工具栏上的【倒斜角】按钮, 系统打开【倒斜角】对话框, 选择要倒斜角的边, 在【距离】选项中输入倒角距离, 单击【确定】按钮, 完成倒斜角, 如图 7.39 所示。

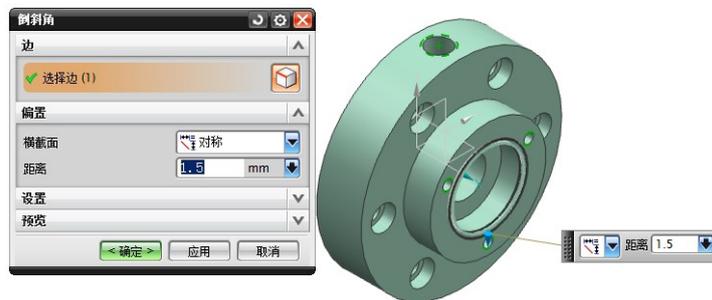


图 7.39 倒斜角的创建

单击【特征】工具栏上的【边倒圆】按钮, 系统打开【边倒圆】对话框, 选择要倒圆角的边, 在【半径】选项中输入圆角半径, 单击【确定】按钮, 完成倒圆角, 如图 7.40 所示。

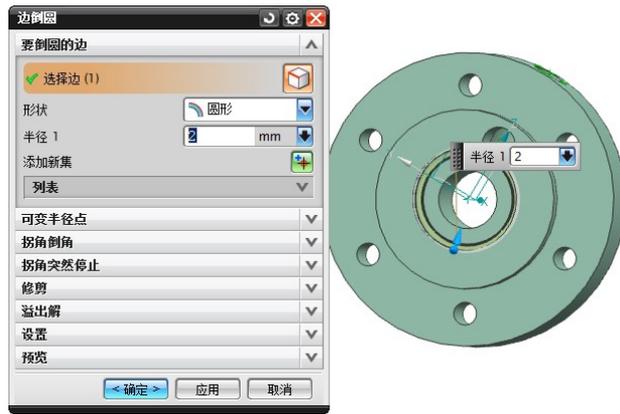


图 7.40 倒圆角的创建

至此完成模型的全部创建，部件导航器和端盖模型如图 7.41 所示。

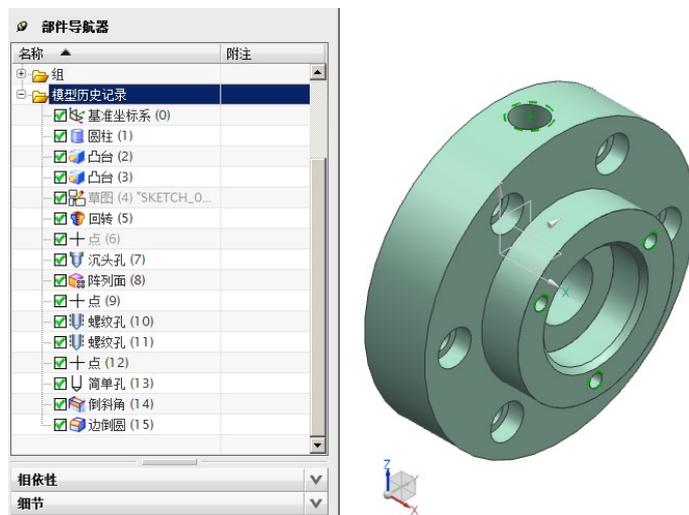


图 7.41 部件导航器和端盖模型

(10) 保存并关闭所有文件

## 7.2

## 板壳类零件的建模

### 7.2.1 减速器箱体模型的创建

创建图 7.42 所示的减速器箱体模型。

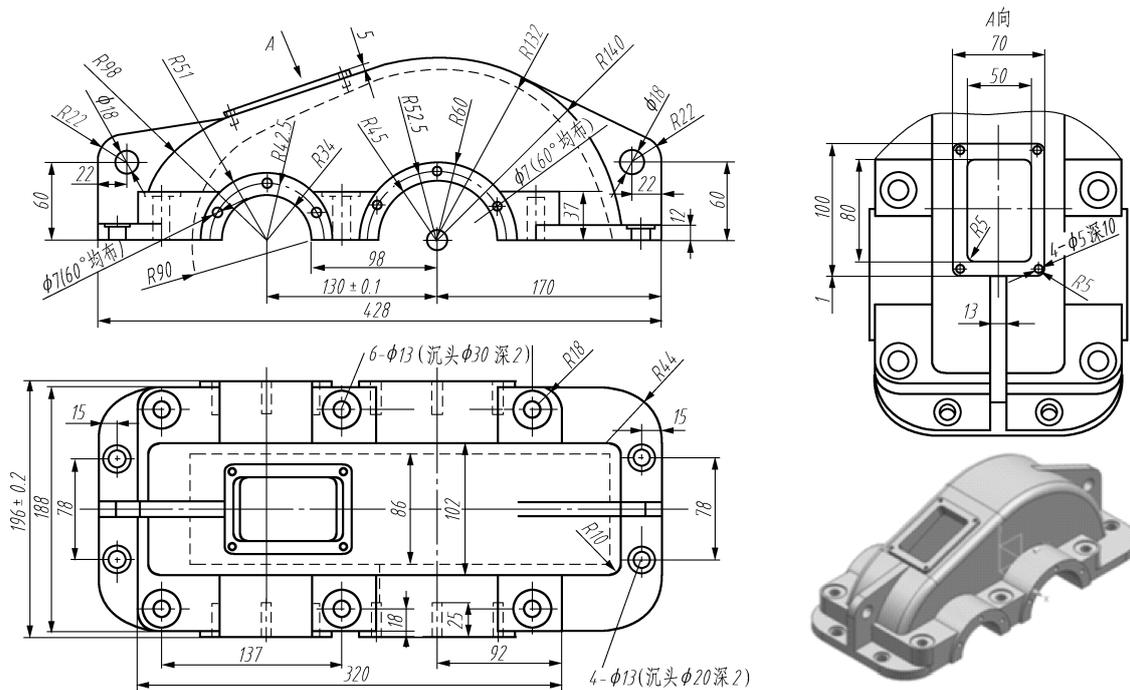


图 7.42 减速器箱体零件图

### 1. 模型分析与建模策略选择

该零件由多个不规则形状的实体组成，是典型的箱体类零件，需要灵活运用扫描特征、体素特征和细节特征来创建模型，建模步骤如图 7.43 所示。

### 2. 减速器箱体建模

#### (1) 创建模型文件

启动 UG NX 7.0，新建模型文件“7-3.prt”，设置单位为【毫米】，单击【确定】按钮，进入建模模块。

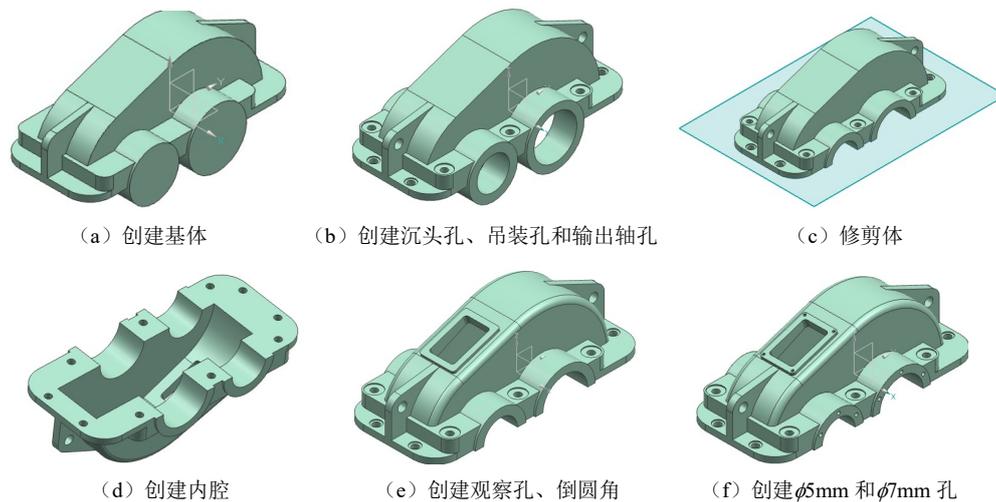


图 7.43 减速器箱体建模步骤

#### (2) 创建基体

在 CSYS 的 YZ 平面上创建图 7.44 所示的草图截面。

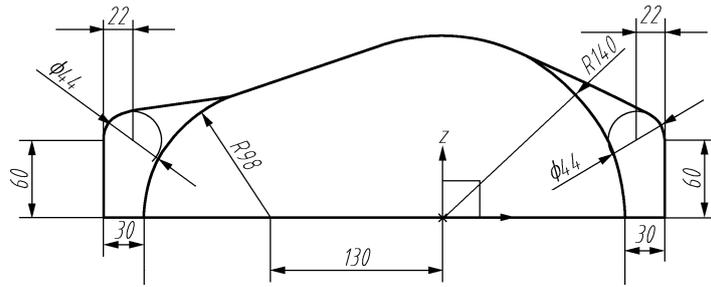


图 7.44 主体和吊耳截面线

单击【特征】工具栏中的【拉伸】按钮, 系统打开【拉伸】对话框, 选择主体截面线, 各项参数设置如图 7.45 所示, 单击【应用】按钮。

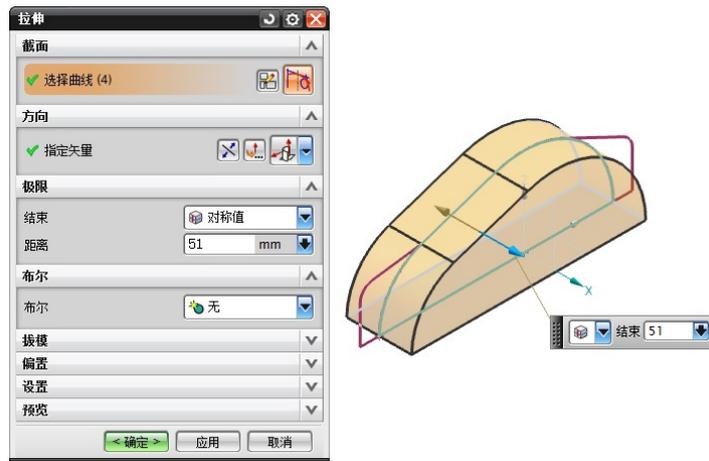


图 7.45 主体的拉伸

选择吊耳截面曲线, 各项参数设置如图 7.46 所示, 单击【确定】按钮, 完成主体和吊耳的创建。

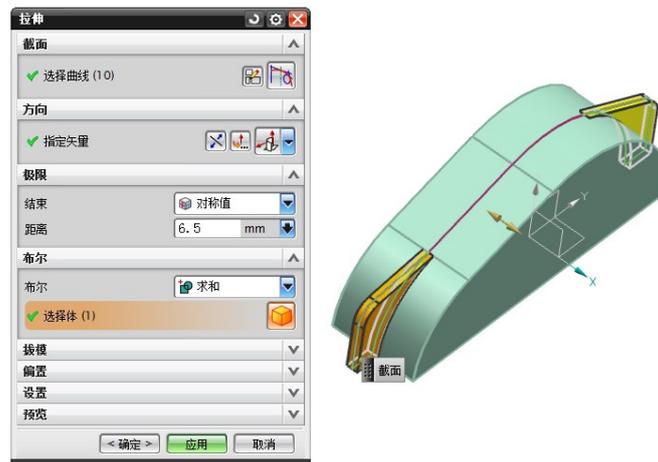


图 7.46 吊耳的拉伸

在 XY 平面上创建图 7.47 所示的草图截面。

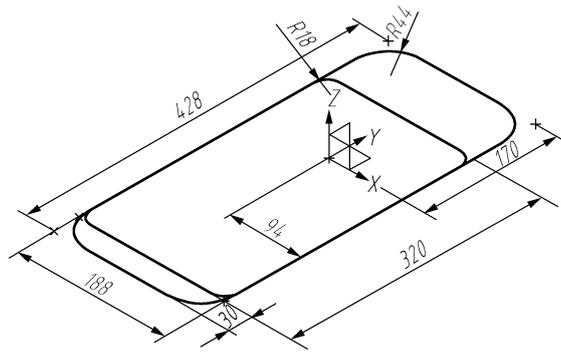


图 7.47 底板截面曲线

单击【特征】工具栏中的【拉伸】按钮, 系统打开【拉伸】对话框, 选择矩形截面线, 各项参数设置如图 7.48 所示, 单击【应用】按钮, 选择小矩形截面线, 各项参数设置如图 7.49 所示, 单击【确定】按钮。

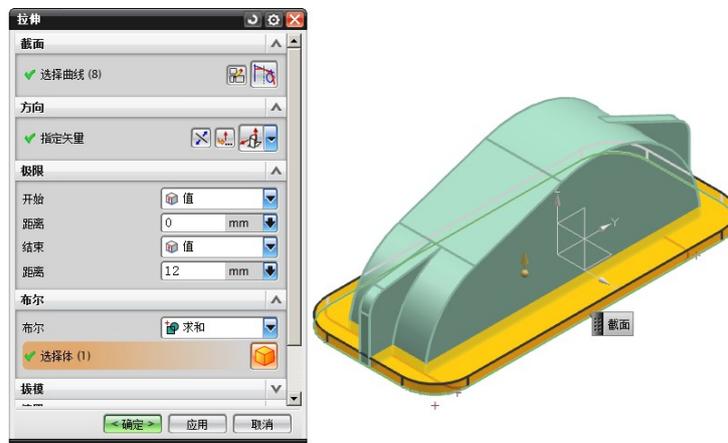


图 7.48 大矩形的拉伸

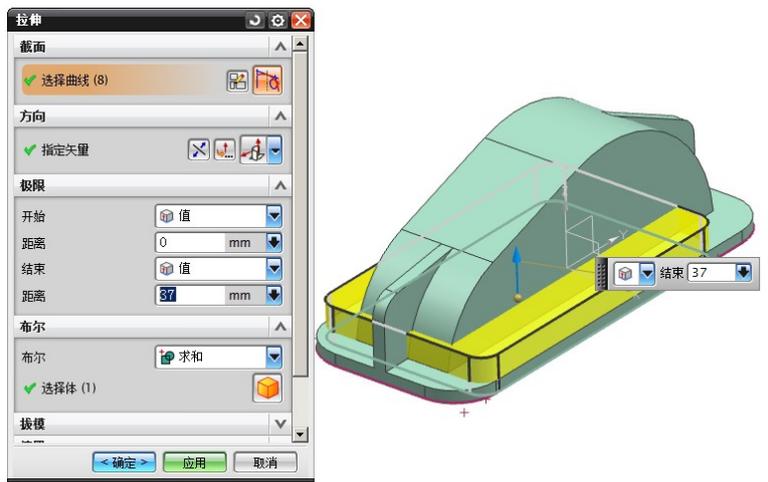


图 7.49 小矩形的拉伸

单击【特征】工具栏中的【凸台】按钮, 在主体前端面上创建直径和高度分别为 $\phi 120\text{mm} \times 47\text{mm}$ 和 $\phi 102\text{mm} \times 47\text{mm}$ 的两个凸台, 定位方式为【点落在点上】, 分别选择  $R140\text{mm}$ 和  $R98\text{mm}$ 的圆弧为定位目标边, 用目标边的【圆弧中心】定位凸台, 如图 7.50 所示。

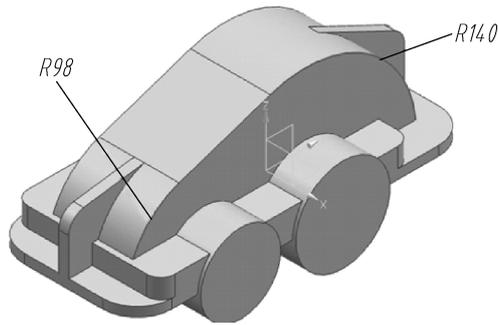


图 7.50 端面凸台的创建

在菜单栏中选择“插入→关联复制→镜像特征”，系统打开【镜像特征】对话框，选择上一步创建的两个凸台特征，【镜像平面】选择基准坐标系 CSYS 的 YZ 平面，单击【确定】按钮，完成凸台特征的镜像，如图 7.51 所示。

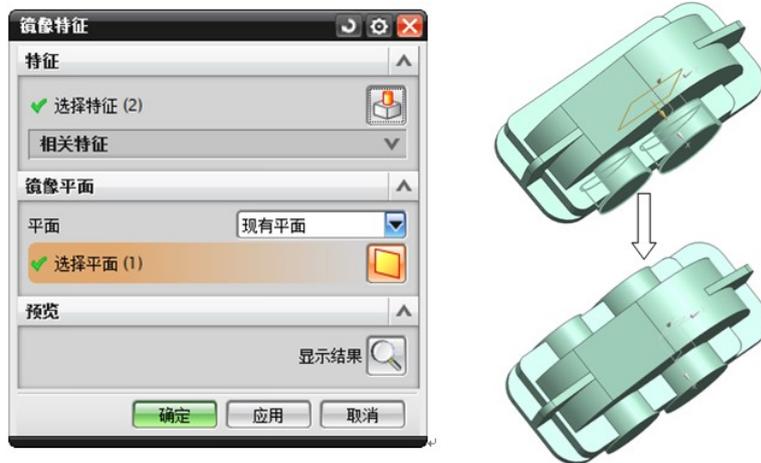


图 7.51 凸台的镜像

### (3) 创建沉头孔、吊装孔和输出轴孔

单击【特征】工具栏中的【孔】按钮，系统打开【孔】对话框，选择【指定点】按钮，指定小矩形体 R18mm 圆弧中心为孔的中心点，其余参数如图 7.52 所示，设置【深度限制】为【直至选定对象】选择大底板的底面，单击【应用】按钮。

在【位置】选项组中单击【绘制截面】按钮，选择小矩形体的上表面，进入草图环境，创建图 7.52 所示的孔中心点，单击完成草图按钮，系统返回【孔】对话框，同样选择大矩形体底面为【深度限制】平面，单击【确定】按钮，完成一侧阶梯孔的创建。

在菜单栏中选择“插入→关联复制→镜像特征”，打开【镜像特征】对话框，按住 Ctrl 键在【部件导航器】中选择上一步创建的阶梯孔，【镜像平面】选择基准坐标系 CSYS 的 YZ 平面，单击【确定】按钮，完成阶梯孔的镜像，如图 7.53 所示。

用类似的方法创建大矩形体上的阶梯孔和吊耳上的吊装孔以及输出轴孔，结果如图 7.54 所示。

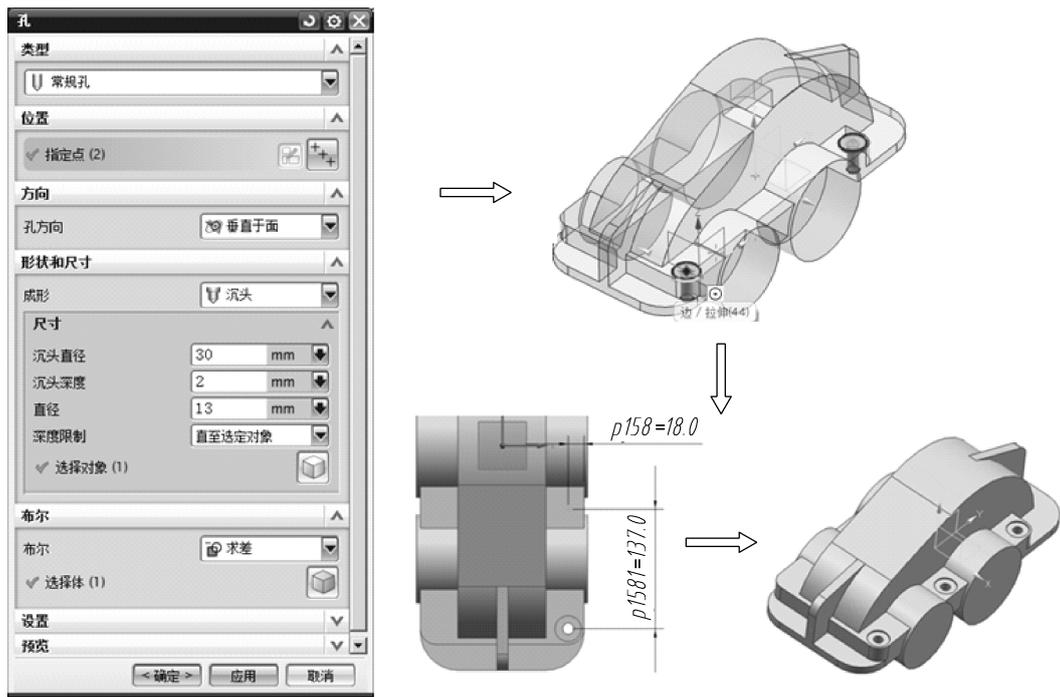


图 7.52 阶梯孔的创建



图 7.53 阶梯孔的镜像

图 7.54 沉头孔、吊装孔和输出轴孔的创建

#### (4) 修剪体

单击【特征】工具栏中的【基准平面】按钮, 系统打开【基准平面】对话框, 选择大矩形体底面, 参数设置如图 7.55 所示, 拖动基准面的角点将其拖到合适的尺寸, 单击【确定】按钮, 完成修剪工具面的创建。

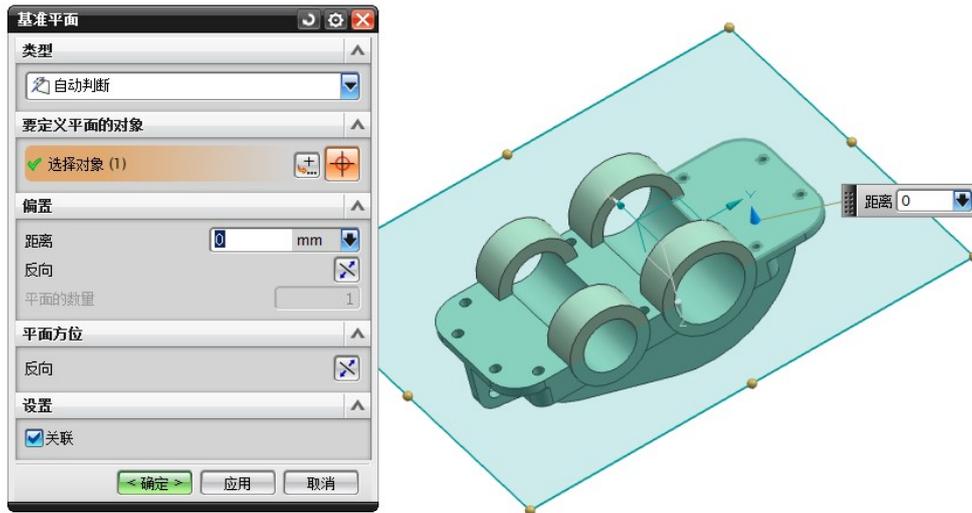


图 7.55 修剪工具面的创建

单击【特征】工具栏中的【修剪体】按钮, 系统打开【修剪体】对话框, 选择实体模型为【目标体】, 选择基准平面为【工具体】, 单击【确定】按钮, 完成体的修剪, 如图 7.56 所示。

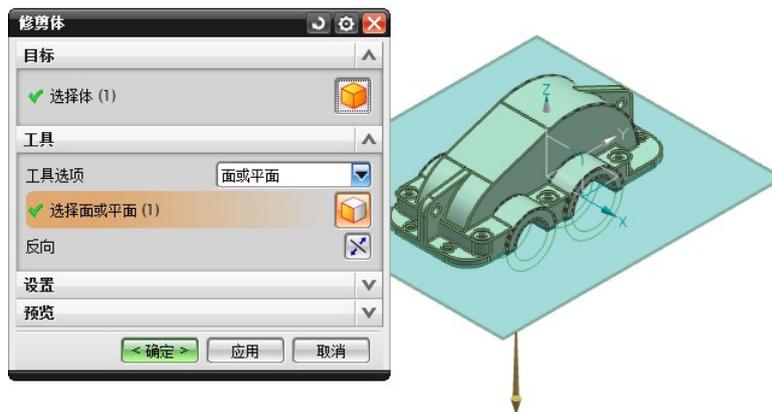


图 7.56 修剪体的创建

#### (5) 创建内腔

在 YZ 平面创建图 7.57 所示的草图截面。

单击【特征】工具栏中的【拉伸】按钮, 系统打开【拉伸】对话框, 选择内腔截面线, 各项参数设置如图 7.58 所示, 单击【确定】按钮, 完成内腔的创建。

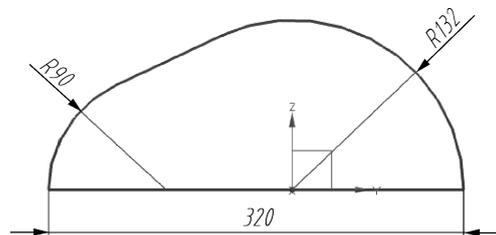


图 7.57 内腔截面线

#### (6) 创建观察孔、倒圆角

在基体的斜顶面上创建观察孔凸台草图截面, 如图 7.59 所示。

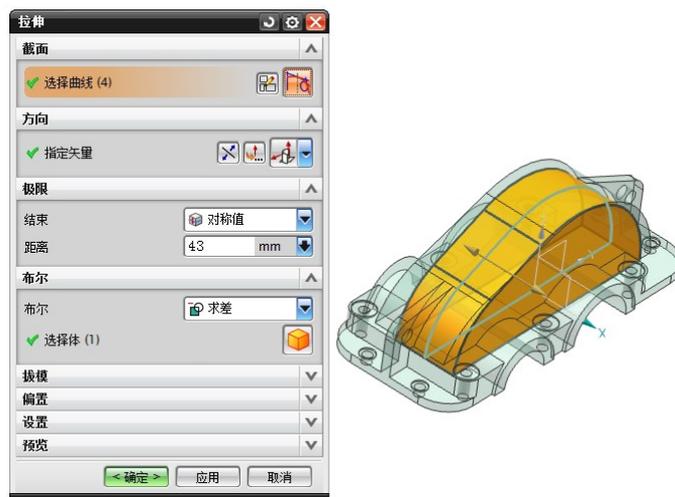


图 7.58 内腔的创建

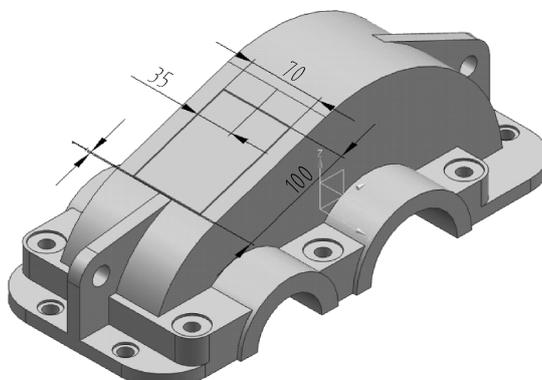


图 7.59 观察孔凸台草图截面

单击【特征】工具栏中的【拉伸】按钮, 系统弹出【拉伸】对话框, 选择观察孔截面线, 各项参数设置如图 7.60 所示, 单击【确定】按钮。

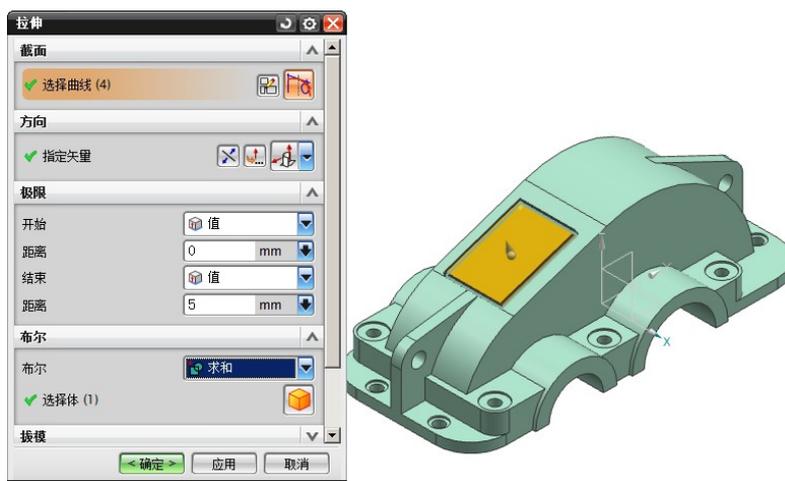


图 7.60 拉伸观察孔凸台

单击【特征】工具栏中的【腔体】按钮, 系统打开【腔体】对话框, 选择【矩形】选项, 系统打开【矩形腔体】对话框, 选择观察孔凸台上表面, 如图 7.61 所示。

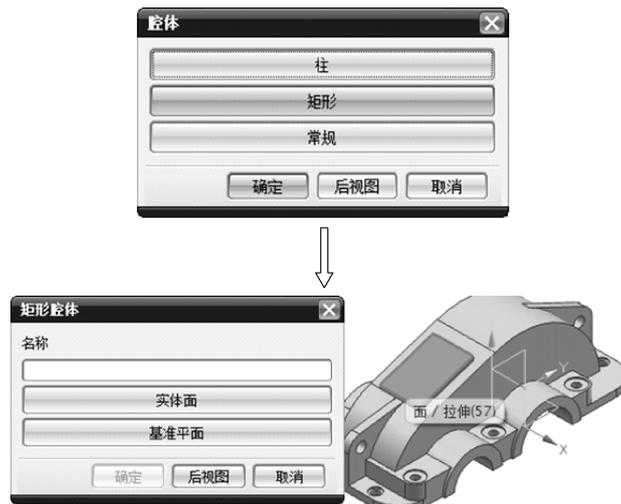


图 7.61 矩形腔体放置面选择

系统打开【水平基准】对话框，选择凸台草图截面的长边，系统打开【矩形腔体】对话框，参数设置如图 7.62 所示，单击【确定】按钮，系统打开【定位】对话框。

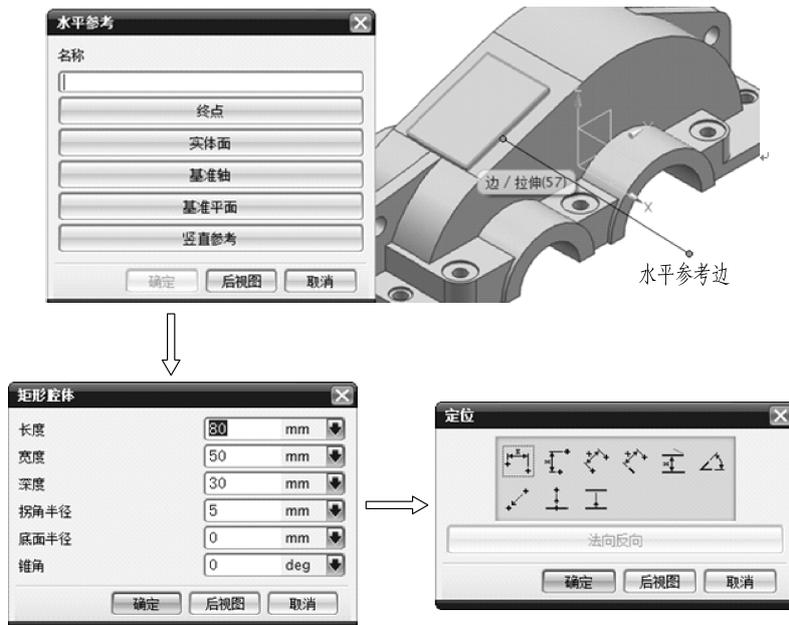


图 7.62 选择水平基准及腔体参数

在【定位】对话框中单击【水平尺寸】按钮, 选择水平目标边和工具边，并设置距离为 50mm。单击【竖直尺寸】按钮, 选择竖直目标边和工具边，并设置距离为 35mm，单击【确定】按钮，完成观察孔腔体的创建。单击【特征】工具栏中的【边倒圆】按钮, 分别对主体边缘和观察孔凸台边缘创建 R10mm 和 R5mm 的圆角，如图 7.63 所示。

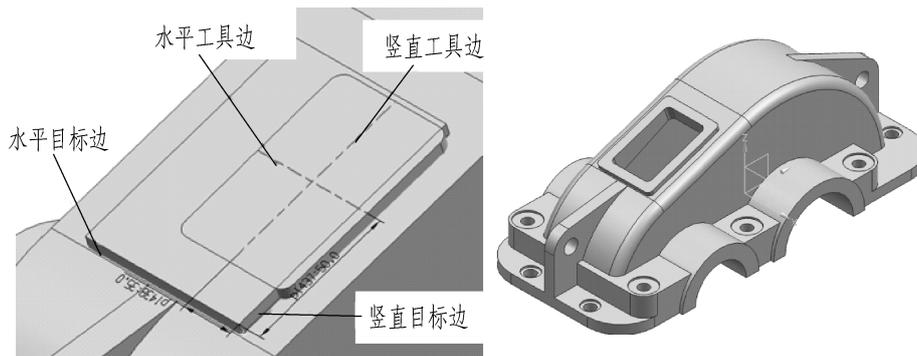


图 7.63 观察孔腔体和倒圆角的创建

### (7) 创建 $\phi 5\text{mm}$ 和 $\phi 7\text{mm}$ 孔

单击【特征】工具栏上的【孔】按钮, 系统打开【孔】对话框, 单击【位置】选项的【指定点】按钮, 选定观察孔凸台上四个倒圆角的圆心, 其余参数如图 7.64 所示。单击【确定】按钮, 完成 $4 \times \phi 5\text{mm}$ 的创建。

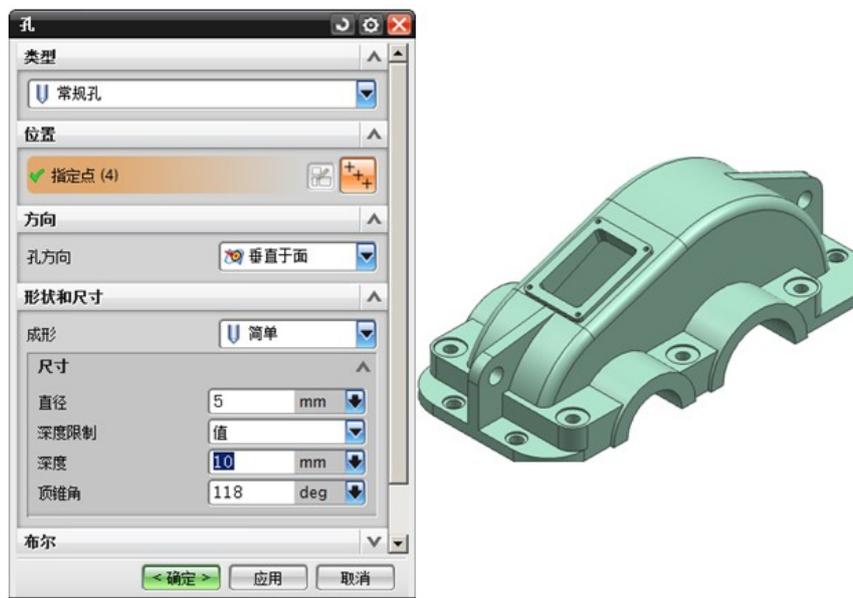


图 7.64  $4 \times \phi 5\text{mm}$  孔的创建

以类似的方式先在基体的两个前端面上各创建 1 个 $\phi 7\text{mm}$ 的孔, 然后利用“插入→关联复制→阵列面”命令完成其他孔的创建, 如图 7.65 所示。

利用“插入→关联复制→镜像特征”命令, 按住 Ctrl 键在【部件导航器】选择通过【孔】命令和【阵列面】命令创建的 6 个 $\phi 7\text{mm}$ 的孔, 选择 YZ 平面为镜像平面, 完成基体后端面孔的创建, 建模结果如图 7.66 所示。

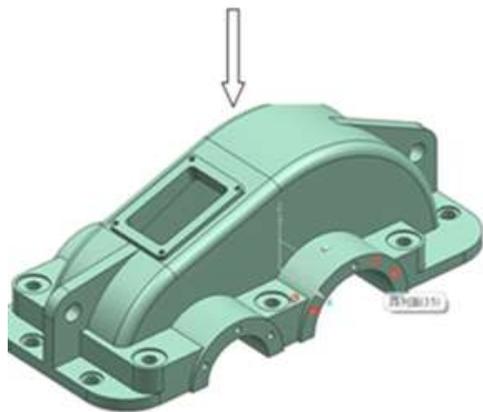


图 7.65 单个 $\phi 7$ mm 孔的创建和环形阵列

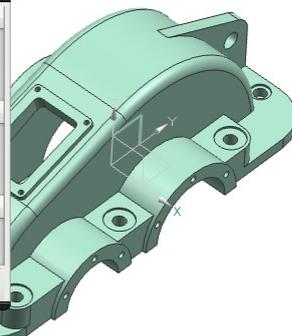


图 7.66 镜像 $\phi 7$ mm 孔、完成建模

(8) 保存并关闭所有文件

## 7.2.2 变速箱拨叉模型的创建

创建图 7.67 所示的变速箱拨叉模型。

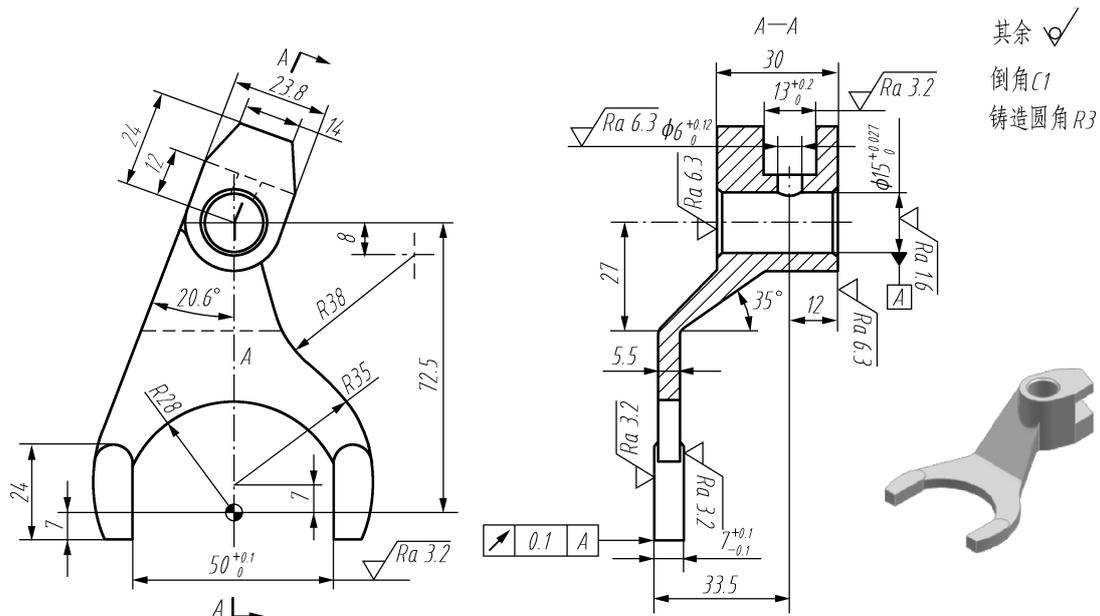


图 7.67 变速箱拨叉

### 1. 模型分析与建模策略选择

该零件由多个不规则形状的实体组成，特别是  $35^\circ$  斜板部分的创建是难点，需要灵活运用扫描特征、孔特征和细节特征来创建模型，建模步骤如图 7.68 所示。

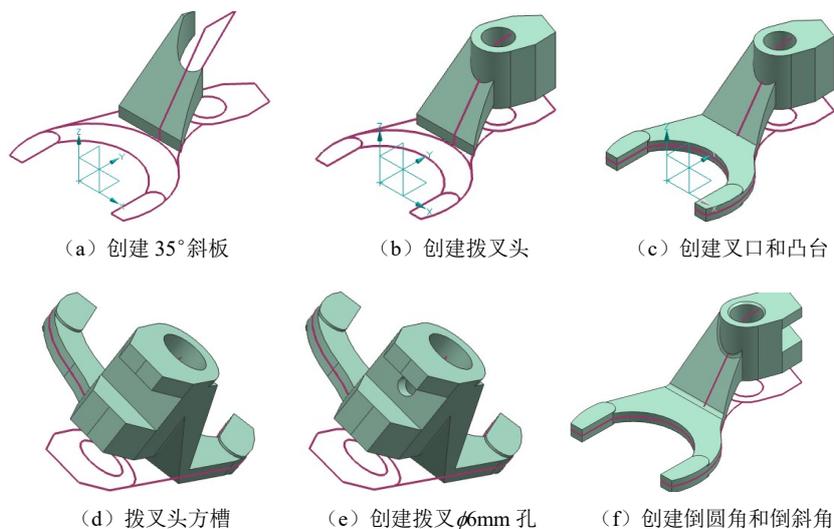


图 7.68 变速箱拨叉建模步骤

### 2. 变速箱拨叉建模

#### (1) 创建模型文件

启动 UG NX 7.0，新建模型文件“7-4.prt”，设置单位为【毫米】，单击【确定】按钮，进入建模模块。

#### (2) 创建 $35^\circ$ 斜板

利用【草图】特征在 CSYS 的 XY 平面上创建主体草图截面，如图 7.69 所示。

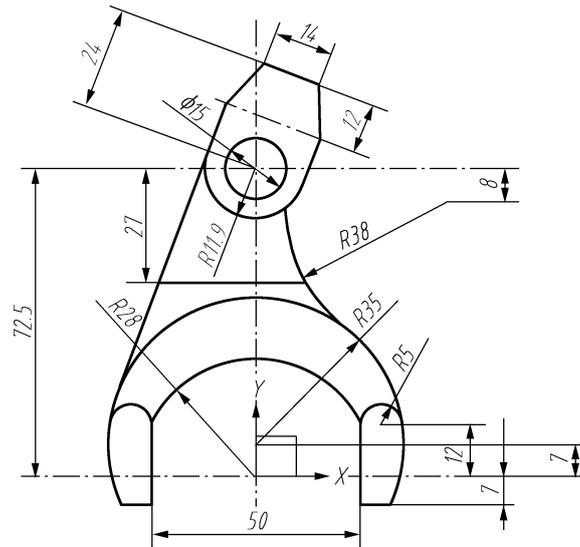


图 7.69 主体草图截面

在 CSYS 的 YZ 平面创建辅助草图截面，如图 7.70 所示。

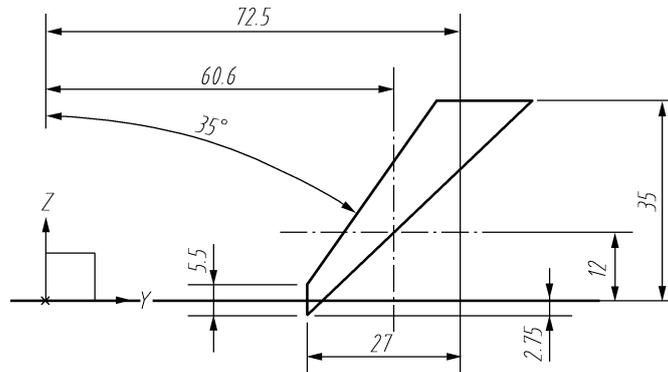


图 7.70 创建辅助草图截面

单击【特征】工具栏中的【拉伸】按钮, 系统打开【拉伸】对话框，选择辅助截面线，各项参数设置如图 7.71 所示，单击【应用】按钮。

选择主体截面线中斜板部分的各线段，各项参数设置如图 7.72 所示，在【布尔】选项组中选择【求交】与辅助体求交，单击【确定】按钮，完成 35°斜板的创建。

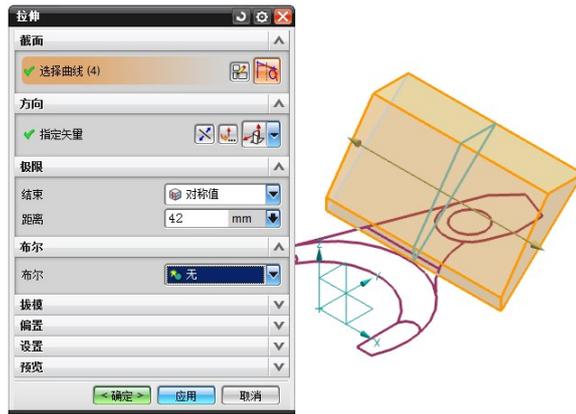


图 7.71 辅助体的拉伸

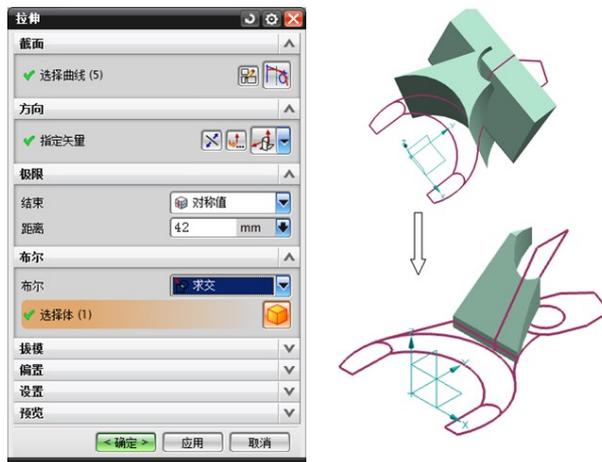


图 7.72 创建 35°斜板

### (3) 创建拨叉头

单击【特征】工具栏中的【拉伸】按钮, 系统打开【拉伸】对话框, 选择拨叉头截面线, 各项参数设置如图 7.73 所示, 单击【确定】按钮。

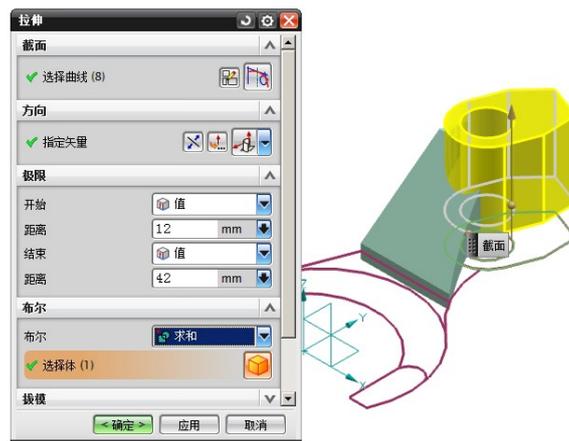


图 7.73 拨叉头的创建

### (4) 创建叉口和凸台

单击【特征】工具栏中的【拉伸】按钮, 分别对叉口截面线和凸台截面线进行对称拉伸, 各项参数的设置和结果如图 7.74 和图 7.75 所示。

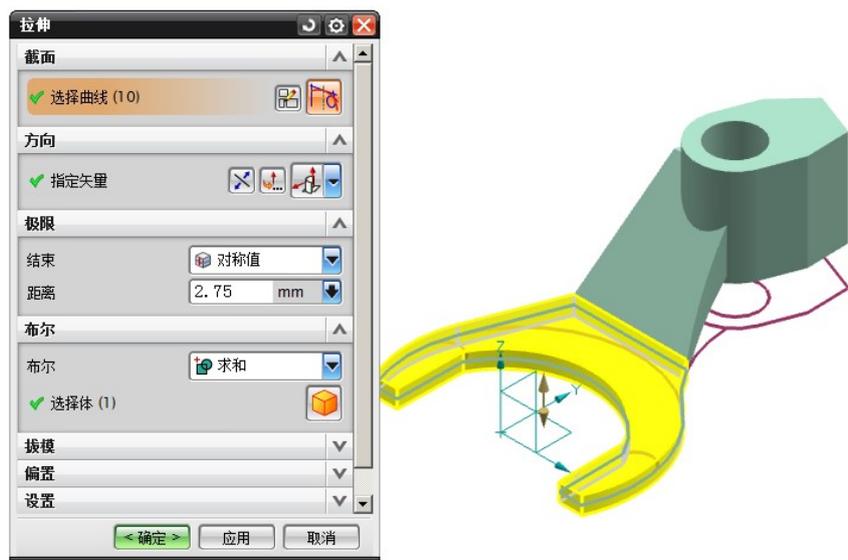


图 7.74 叉口的创建

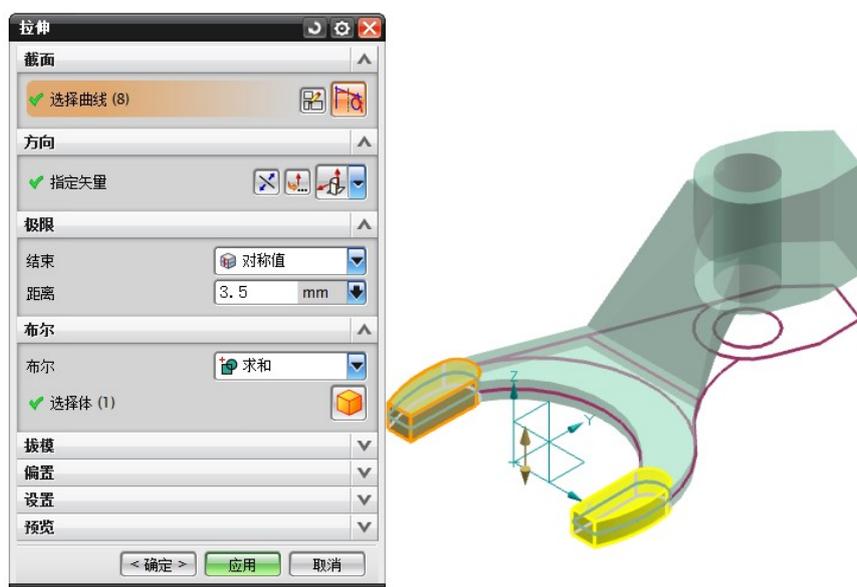


图 7.75 叉口凸台的创建

#### (5) 创建拨叉头方槽

选择拨叉头侧面为方槽截面的创建面，创建图 7.76 所示的方槽截面线，利用【拉伸】命令创建方槽，如图 7.77 所示。

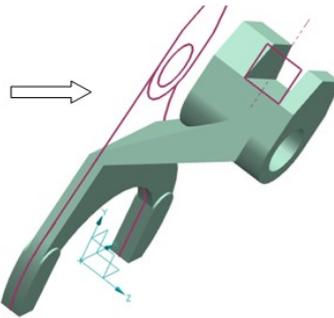
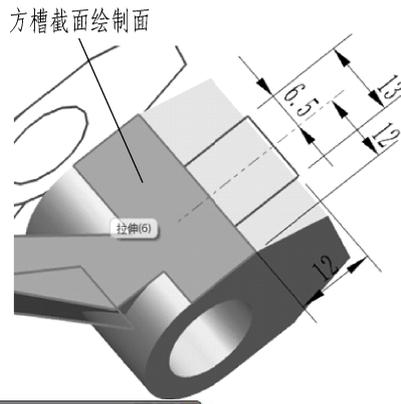


图 7.76 方槽截面线

图 7.77 拉伸方槽

#### (6) 创建 $\phi 6\text{mm}$ 孔

单击【特征】工具栏中的【孔】按钮，系统打开【孔】对话框，选择【绘制截面】按钮，指定方槽底面为绘制截面，进入草图环境，创建孔的中心点。

单击完成草图按钮，系统返回【孔】对话框，各项参数设置如图 7.78 所示，单击【确定】按钮。

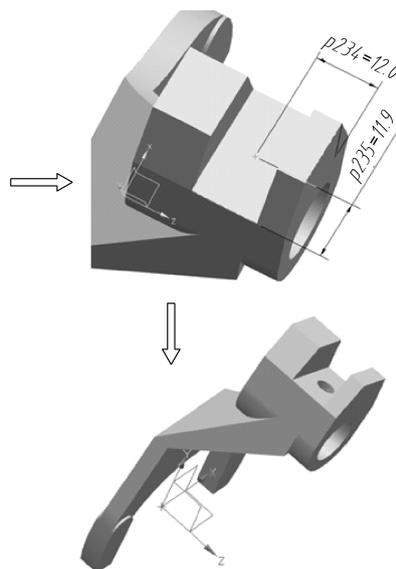


图 7.78 创建 $\phi 6\text{mm}$ 孔

(7) 创建倒圆角和倒斜角

根据图样要求利用【边倒圆】和【倒斜角】功能完成细节特征的创建，建模结果如图 7.79 所示。

(8) 保存并关闭所有文件

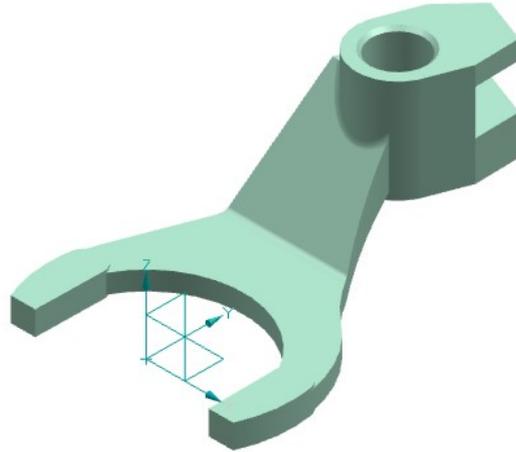
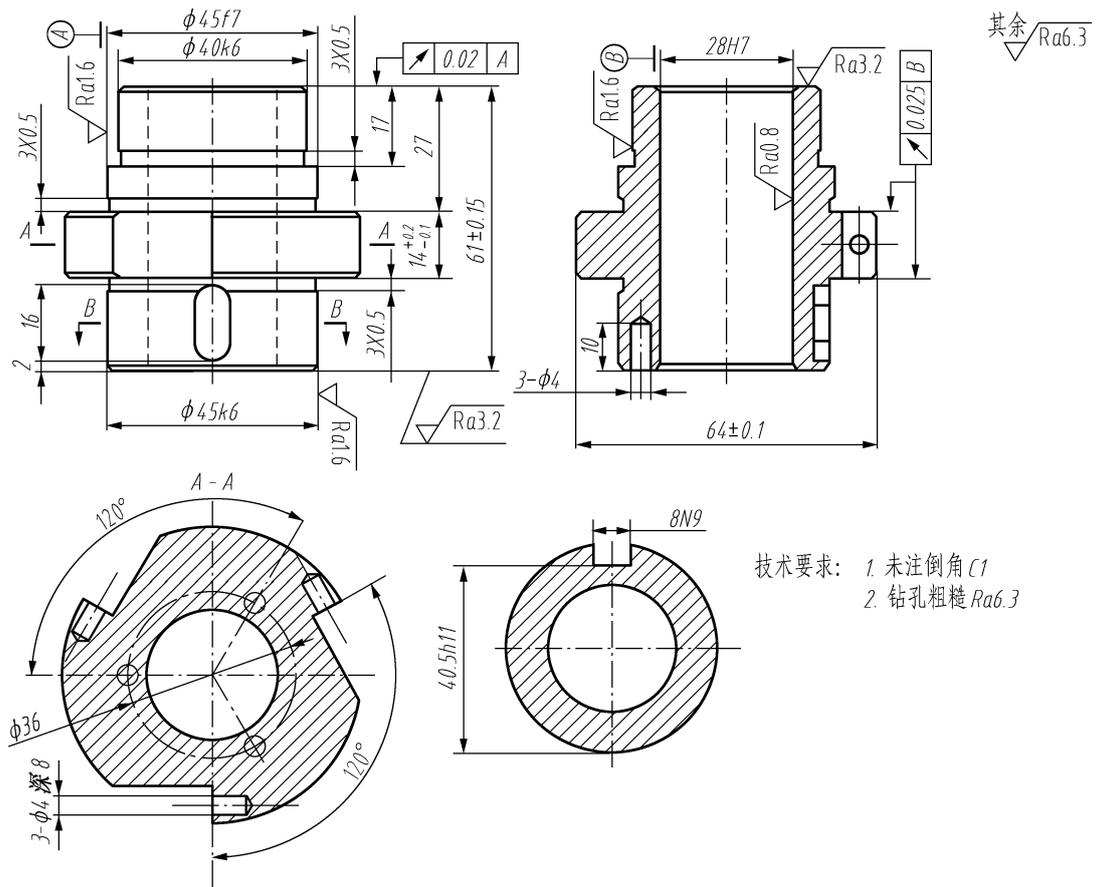


图 7.79 创建细节特征完成建模





习题图 2

# 第八章 装配建模

## 本章要点

本章主要介绍 NX 软件中装配模块的特点和应用，在理解常用术语、装配方法，以及装配组件间约束关系的基础上建立部件装配文件。本章

## 8.1

### 装配概念

装配过程就是在装配中建立各个零部件之间的链接关系。在装配中，零部件是被指针引用，而不是简单的实体复制，这种虚拟的装配方式有以下优点。

#### 1. 装配与组件的关联性

当修改零部件文件时，对应装配体中的零部件也相应做出修改；而当在装配环境下修改零件尺寸时，对应的零部件也发生相应的修改，即共用一个零件的几何数据。

#### 2. 装配文件小

对装配的内存需求小，特别是运行复杂装配体时，可以提高运行及更新的速度。

本节主要介绍装配中常用的术语及设置。

### 8.1.1 装配术语定义

装配引入了一些新术语，其中部分术语定义如下。

#### 1. 装配 (Assembly)

一个装配是多个零部件或子装配的指针实体的集合。任何一个装配是一个包含组件对象的“.prt”文件。

装配是由零件和子装配构成的。在 NX 中采用的是虚拟装配，所以装配实质上是一个指向零件或子装配的指针的集合。各个零件或子装配之间是通过添加约束条件建立彼此的装配关系，如图 8.1 所示。

#### 2. 组件部件 (Component Part)

组件部件是装配中的组件对象所指向的部件文件，它可以是单个部件也可以是一个由其他组件组成的子装配。

#### 3. 子装配 (Subassembly)

子装配实质上也是一个装配，只是在更高一级的装配中作为一个组件使用。比如在一个减速器装配体中，包含齿轮、键、套筒、轴承在内的一套轴系零件即是一个子装配。因此，子装配是一个相对概念，当一个装配被更高层次的装配使用时就变成了子装配。

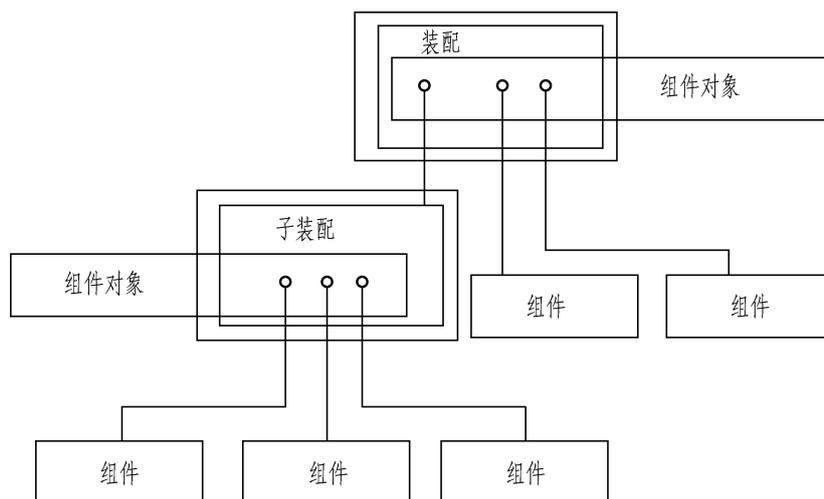


图 8.1 装配结构图

#### 4. 组件对象 (Component Object)

组件对象是一个从装配或子装配链接到主模型的指针实体。每个装配和子装配都含有若干个组件对象。这些组件对象记录的信息有组件的名称、层、颜色、线型、线宽、引用集、配对条件等。

#### 5. 单个零件 (Piece Part)

单个零件就是在装配外存在的几何模型，它可以添加到装配中，但单个零件本身不能成为装配件，不能含有下级组件。

#### 6. 装配上下文设计 (Designing Context)

装配上下文设计是指在装配中参照其他部件对当前工作部件进行设计。用户在没有离开装配模型的情况下，可以方便实现各组件之间的相互切换，并对其作出相应的修改和编辑。

#### 7. 工作部件 (Work Part)

工作部件是指用户当前进行编辑或建立的几何体部件。它可以是装配件中的任一组件部件。

#### 8. 显示部件 (Displayed Part)

显示部件是指在当前视图中显示的部件、组件和装配部件。

### 8.1.2 创建装配体的方法

UG 中有三种创建装配体的方法，即自底向上装配、自顶向下装配和混合装配。

#### 1. 自底向上装配 (Bottom Up Assembly)

指先创建零部件几何模型，再组合成子装配，最后生成装配体的装配方法。

#### 2. 自顶向下装配 (Top Down Assembly)

指先创建总装配，然后下移一层，生成子装配和组件，最后创建出单个零部件的过程。

#### 3. 混合装配 (Mixing Assembly)

混合装配是自底向上和自顶向下装配的结合，往往是先创建了几个主要部件模型，然后装配起来，再在装配环境下创建所需的其他部件。

### 8.1.3 装配导航器

装配导航器 (Assemblies Navigator) 在资源窗口中以“树”形式清楚地显示各部件的装配结构，也称为“树形目录”。单击 UG 图形窗口左侧的【装配导航器】按钮，即可打开装配导航器，如图 8.2 所示。利用装配导航器，可快速选择组件并对组件进行操作，如工作部件、显示部件的切换、组件的隐藏与打开等。



图 8.2 装配导航器

### 1. 节点显示

在装配导航器中，每个部件显示为一个节点，能够清楚地表达装配关系，可以快速与方便地对装配中的组件进行选择和操作。

每个节点包括图标、部件名称、检查框等组件。如果部件是装配件或子装配件，前面还会有压缩/展开盒，“+”号表示压缩，“-”号表示展开。

### 2. 装配导航器中的图标

图标表示装配部件（或子装配件）的状态。如果图标是黄色，说明装配件在工作部件内。如果图标是灰色，说明装配件不在工作部件内。如果图标是灰色虚框，说明装配件是关闭的。如果图标是蓝色前面有虚框，说明装配件是抑制的。

图标表示单个零件的状态。如果图标是黄色，说明该零件在工作部件内。如果图标是灰色，说明该零件不在工作部件内。如果图标是灰色虚框，说明该零件是关闭的。如果图标是蓝色前面有虚框，说明零件是抑制的。

### 3. 检查框

每个载入部件前都会有检查框，可用来快速确定部件的工作状态。

如果是，即带有红色对号，则说明该节点表示的组件是打开并且没有隐藏和关闭的，如果单击检查框，则会隐藏该组件以及该组件带有的所有子节点，同时检查框都变成灰色。

如果是，即带有灰色对号，则说明该节点表示的组件是打开但已经隐藏的。

如果是，即不带有对号，则说明该节点表示的组件是关闭的。

如果是，即不带有对号，则说明该节点表示的组件是抑制的。

### 4. 替换快捷菜单

如果将鼠标指针移动到一个节点或者选择多个节点，单击鼠标右键，会出现快捷菜单，菜单的形式与选定的节点类型有关。

## 8.2

## 自底向上装配方法

装配建模可分为自底向上和自顶向下两种建模方法。自底向上装配方法需要首先设计好装配中的零部件,然后将零部件以组件的形式添加进装配中,并逐一建立组件间的约束关系。这种方法与生产实际中组装零部件的过程类似。

## 8.2.1 在装配中定位组件

利用装配约束在装配中定位组件。

选择菜单命令“装配→组件→装配约束”,或单击【装配】工具条上的【装配约束】按钮,系统打开【装配约束】对话框,如图 8.3 所示。

在【类型】下拉框中有重组件约束方式,各项意义如下。

### 1. 接触对齐

【接触对齐】——约束两个面接触或彼此对齐,具体子类型又分为首选接触、接触、对齐和自动判断中心/轴。

【接触】——两个面重合且法线方向相反,如图 8.4 所示。



图 8.3 装配约束类型

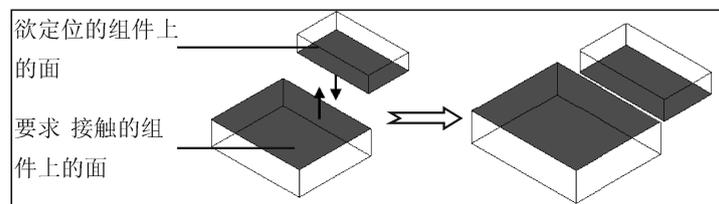


图 8.4 接触约束

【对齐】——两个面重合且法线方向相同,如图 8.5 所示。

另外,【接触对齐】还用于约束两个柱面(或锥面)轴线对齐。具体操作为依次點選两个柱面(或锥面)的轴线,如图 8.6 所示。

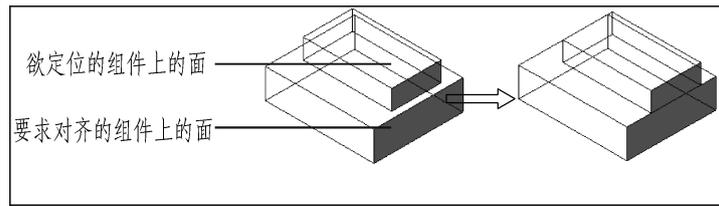


图 8.5 对齐约束

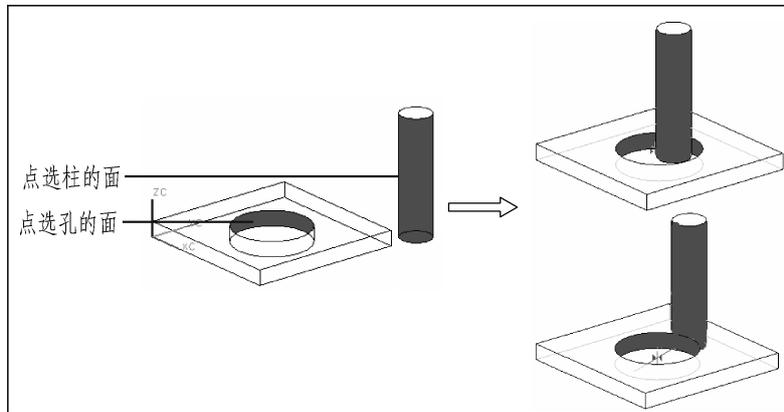


图 8.6 约束轴线对齐

【自动判断中心/轴】——指定在选择圆柱面或圆锥面时，NX 将使用面的中心或轴而不是面本身作为约束，如图 8.7 所示。

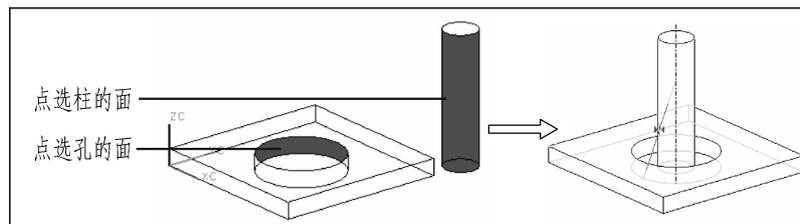


图 8.7 自动判断中心/轴

## 2. 同心

【同心约束】——约束两个组件的圆形边界或椭圆边界，以使中心重合，并使边界的面共面，如图 8.8 所示。

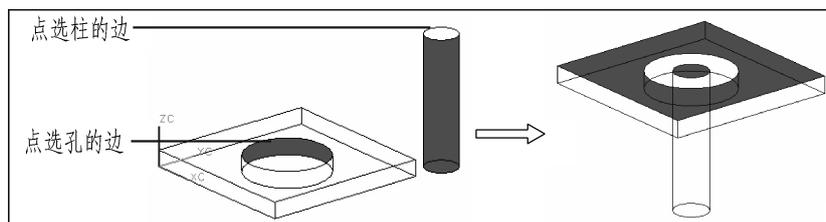


图 8.8 同心约束

## 3. 距离

【距离约束】——指定两个对象之间的最小 3D 距离。

## 4. 固定

【固定约束】——将组件固定在其当前位置。要确保组件停留在适当位置且根据其约束其他组件时，此约束很有用。

## 5. 平行

【平行约束】——定义两个对象的方向矢量为互相平行。

平行约束用于使两个欲配对对象的方向矢量相互平行。可以平行配对操作的对象组合有直线与直线、直线与平面、轴线与平面、轴线与轴线（圆柱面与圆柱面）、平面与平面等，平行约束实例如图 8.9 所示。

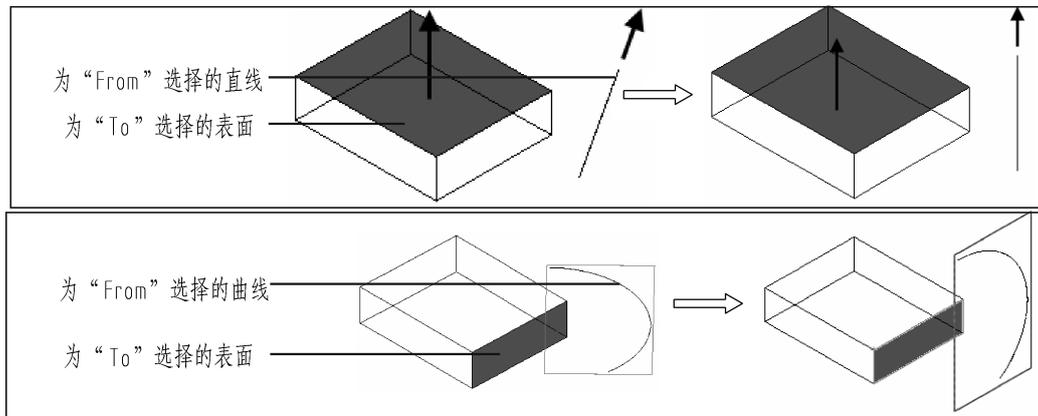


图 8.9 平行约束实例

## 6. 垂直

【垂直约束】——定义两个对象的方向矢量为互相垂直。

## 7. 角度

【角度约束】——定义两个对象之间的角度尺寸，如图 8.10 所示。

## 8. 中心

【中心】——用于约束一个对象位于另两个对象的中心，或使两个对象的中心对准另两个对象的中心，因此又分为三种子类型：1 对 2、2 对 1 和 2 对 2。

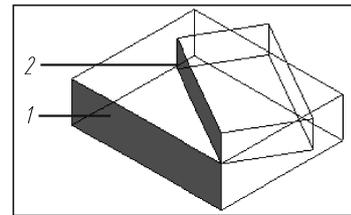


图 8.10 角度约束

【1 对 2】——用于约束一个对象定位到另两个对象的对称中心上。如图 8.11 所示，欲将圆柱定位到槽的中心，可以依次点选柱面的轴线、槽的两侧面，以实现 1 对 2 的中心约束。

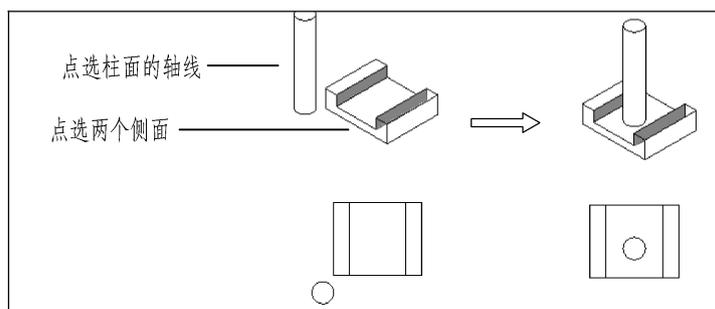


图 8.11 “1 对 2”中心约束

【2 对 1】——用于约束两个对象的中心对准另一个对象，与“1 对 2”的用法类似，所不同的是，点选对象的次序为先点选需要对准中心的两个对象，再点选另一个对象。

【2 对 2】——用于约束两个对象的中心对准另两个对象的中心。如图 8.12 所示，欲将块的中心对准槽的中心，可以依次点选块的两侧面和槽的两侧面，以实现 2 对 2 的中心约束。

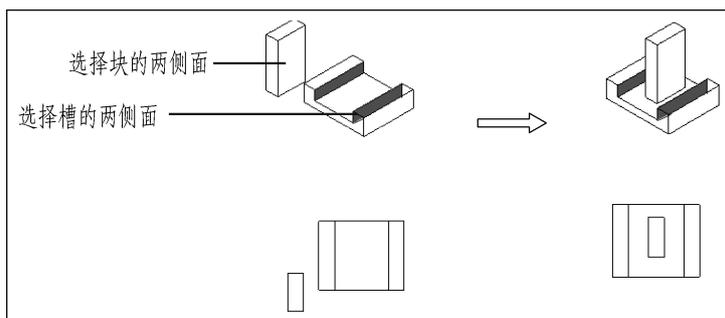


图 8.12 “2 对 2” 中心约束

### 9. 胶合

【胶合】——用于焊接件之间，胶合在一起的组件可以作为一个刚体移动。

### 10. 拟合

【拟合】——用于约束两个具有相等半径的圆柱面合在一起，比如约束定位销或螺钉到孔中。值得注意的是，如果之后半径变成不相等，那么此约束将失效。

## 8.2.2 创建自底向上装配

【例 8.1】 利用装配模板建立一新装配，添加组件，建立约束，如图 8.13 所示。

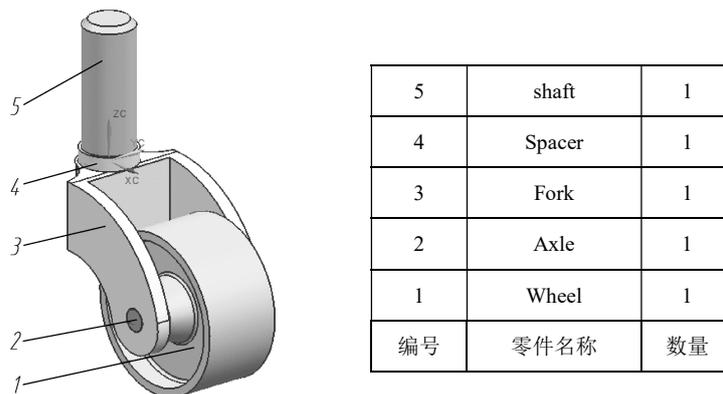


图 8.13 自底向上设计装配组件

#### 1. 新建装配文件

启动 UGNX 8.0，新建装配文件“caster.prt”。

#### 2. 添加第一个组件“fork”

① 单击【装配】工具条上的【添加组件】按钮，系统打开【添加组件】对话框，单击【打开】按钮，选择“fork”，单击【OK】按钮。

② 在【位置】选项组中，从【定位】下拉列表中选择【绝对原点】选项。在【设置】选项组中，从【引用集】下拉列表中选择【模型】选项，从【图层】下拉列表中选择【工作】选项，单击【确定】按钮。

③ 在【装配】工具条上单击【装配约束】按钮，打开【装配约束】对话框，在【类型】下拉列表中选择【固定】选项，选择“fork”，单击【确定】按钮，如图 8.14 所示。

#### 3. 添加第二个组件“wheel”

① 在【装配】工具条上单击【添加组件】按钮，系统打开【添加组件】对话框，单击【打开】按钮，选择“wheel”，单击【OK】按钮。

② 在【位置】选项组中，从【定位】下拉列表中选择【通过约束】选项。在【设置】选项组中的【引用集】下拉列表中选择【模型】选项，从【图层】下拉列表中选择【工作】

选项，单击【应用】按钮，打开【装配约束】对话框，如图 8.15 所示。

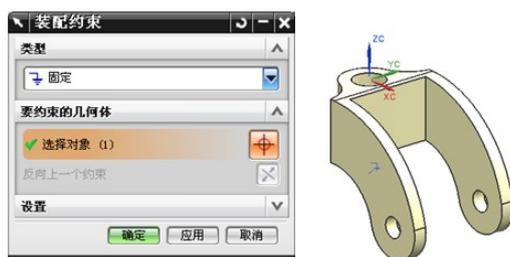


图 8.14 【固定】约束“fork”

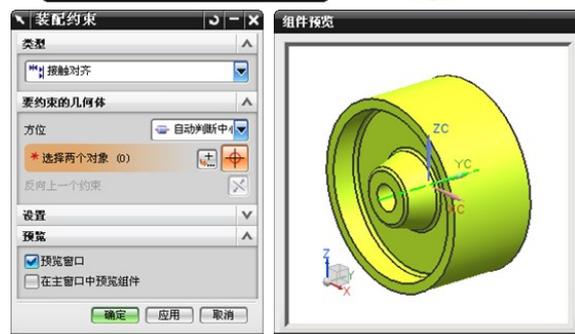


图 8.15 【装配约束】对话框与【组件预览】

③ 在【类型】下拉列表中选择【接触对齐】选项，在【要约束的几何体】选项组的【方位】下拉列表中选择【自动判断中心/轴】选项，在“wheel”和“fork”中选择孔，如图 8.16 所示，单击【应用】按钮。

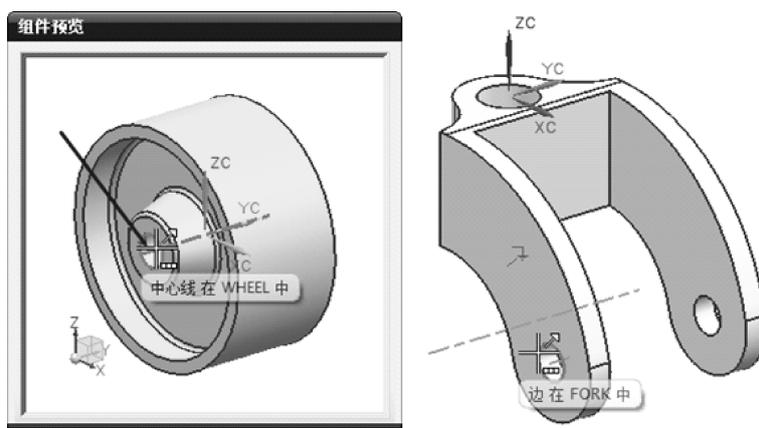


图 8.16 添加【自动判断中心/轴】约束

④ 在【类型】下拉列表中选择【中心】选项，在【要约束的几何体】选项组的【子类型】下拉列表中选择【2 对 2】选项，在“wheel”上选择两侧面，在“fork”上选择两侧面，如图 8.17 所示，单击【应用】按钮。

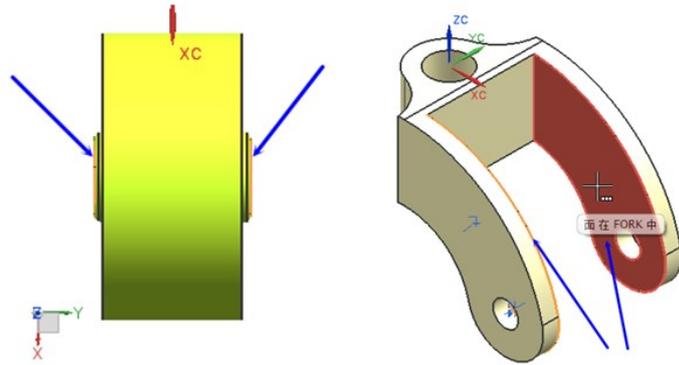


图 8.17 添加【中心】约束

#### 4. 添加第三个组件“axle”

① 将“axle”引用集替换为【整个部件】。

② 在【装配】工具条上单击【添加组件】按钮, 系统打开【添加组件】对话框, 单击【打开】按钮, 选择“axle”, 单击【OK】按钮。在【位置】选项组中的【定位】下拉列表中选择【通过约束】选项。在【设置】选项组中的【引用集】下拉列表中选择【模型】选项, 从【图层】下拉列表中选择【工作】选项, 单击【应用】按钮, 打开【装配约束】对话框。

③ 在【类型】下拉列表中选择【接触对齐】选项, 在【要约束的几何体】选项组中的【方位】下拉列表中选择【自动判断中心/轴】选项, 在“fork”和“axle”上选择中心线, 如图 8.18 所示, 单击【应用】按钮。

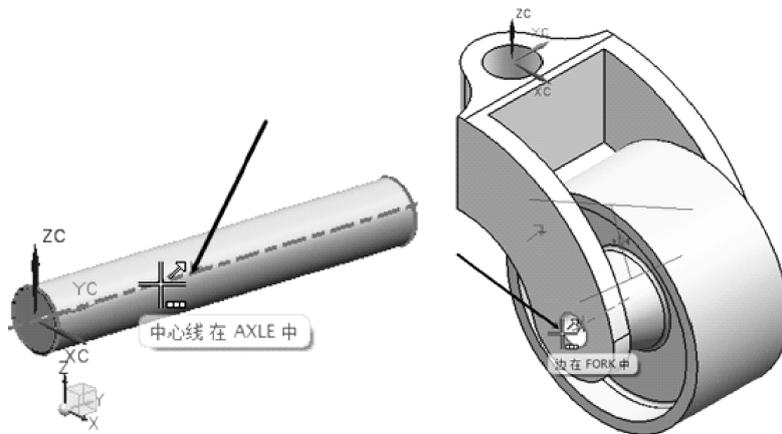


图 8.18 添加【自动判断中心/轴】约束

④ 在【类型】下拉列表中选择【接触对齐】选项, 在【要约束的几何体】选项组中的【方位】下拉列表中选择【首选接触】选项, 在“axle”的端面和“fork”侧面, 单击【应用】按钮, 如图 8.19 所示。

#### 5. 添加其他组件

① 添加“shaft”和“spacer”, 如图 8.20 所示。

② 完成约束。

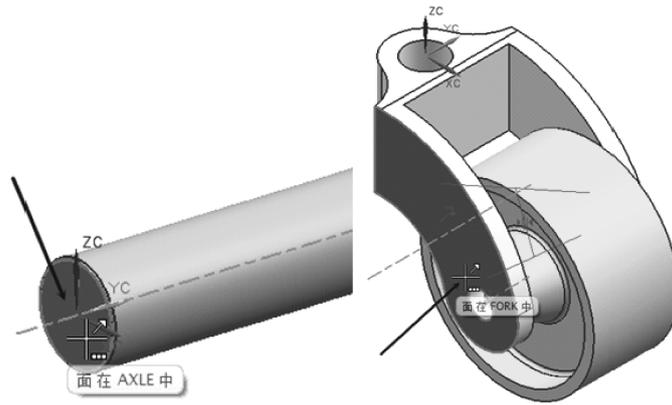


图 8.19 添加【接触对齐】约束

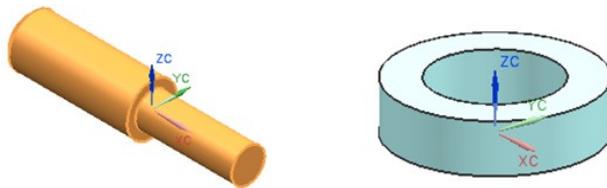


图 8.20 添加“shaft”和“spacer”

## 6. 创建爆炸图

单击【装配】工具栏上的【创建爆炸图】按钮, 系统打开【创建爆炸图】对话框, 在【名称】文本框中取默认的爆炸图名称“Explosion 1”, 用户也可自定义其爆炸图名称, 单击【确定】按钮, 爆炸图“Explosion 1”即被创建。

## 7. 编辑爆炸图

① 单击【编辑爆炸图】按钮, 打开【编辑爆炸图】对话框, 左键选择组件“shaft”, 单击鼠标中键, 出现【wcs 动态坐标系】, 拖动原点图标到合适位置, 如图 8.21 所示, 单击【确定】按钮。

② 重复编辑爆炸图步骤, 完成爆炸图创建, 如图 8.22 所示。

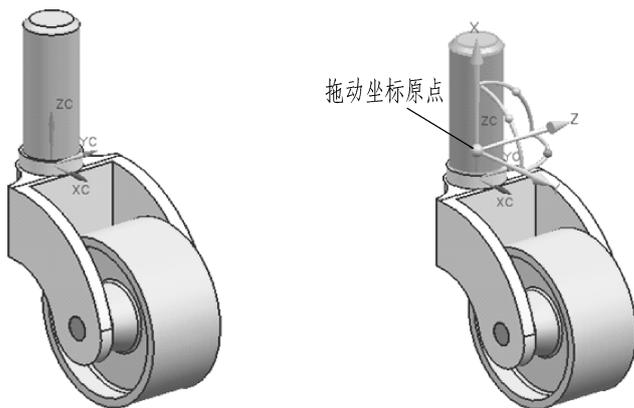


图 8.21 编辑爆炸视图步骤 1

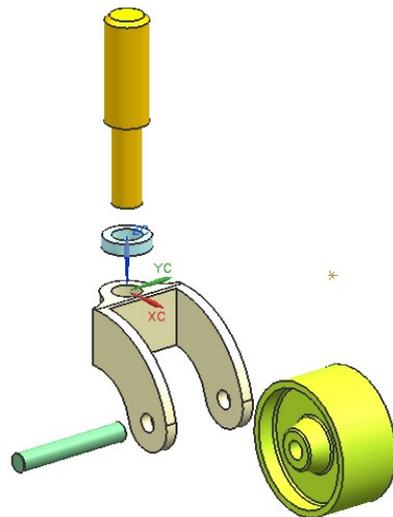


图 8.22 编辑爆炸视图步骤 2

## 8. 隐藏爆炸图

选择菜单命令“装配→爆炸图→隐藏爆炸图”, 则爆炸效果不显示, 模型恢复到装配模式。选择“装配→爆炸图→显示爆炸图”, 则显示组件的爆炸状态。

## 8.2.3 装配加载选项

在装配中，装配加载选项（Load Option）是设置系统从何处加载以及如何加载部件。选择“文件→选项→装配加载选项”，系统打开【装配加载选项】对话框，如图 8.23 所示。

### 1. 加载

【部件版本】——下拉列表中，指明了系统从何处加载部件。

【从文件夹】——系统默认设置，即在与装配文件相同目录中查找每个组件。这也是将装配文件路径设为与组件存放路径一致的原因，防止下次打开装配时部件加载失败。

【按照保存的】——在装配文件最后保存关闭时的目录中查找每个组件。

【从搜索文件夹】——由用户制定系统查找每个组件的路径。

### 2. 加载范围

【部分加载】——指在装配中加载组件的部分数据，这样做可以节省系统的内存。然而，当使用“部件间引用”（属 UG 的高级应用）时，可以编辑由部分加载组件引用的表达式，但只有在部件全部加载时，所做的修改才能反映到该组件。

### 3. 加载行为

① 在装配中当一个组件需要被另一个完全不同的组件代替时，需要预先设置“允许替换”选项为 ON。

② NX 若找不到要加载的部件，选中“失败时取消加载”即取消加载操作。



图 8.23 装配加载选项

# 8.3

## 引用集

### 8.3.1 引用集的概念

组件对象是指向零部件的指针实体，其包含内容由引用集来决定。每个组件除了包含几何实体，还可能包括草图、基准、片体、曲面等其他辅助要素。在装配中如果要显示所有部件的所有数据，必定会占用较大内存，影响更新速度。因此在装配过程中，采用引用集来控制各组件载入装配的数据量，从而简化了装配文件大小，提高了运行效率。

所谓引用集，其实是每个零部件所有对象要素的一个子集。系统默认的引用集有两个：

【完整引用集】——该引用集包含了部件的所有几何数据。

【空集】——该引用集不包含部件的任何数据。如果部件以空集形式添加到装配中，则装配中不会显示该部件，因此对于不需要显示的装配组件使用空集可提高运行速度。

这两个引用集是不可修改或删除的。另外，对同一个部件可以建立多个引用集，其包含的部件信息一般都少于完整引用集。

### 8.3.2 创建新的引用集

【例 8.2】 为图 8.24 所示的部件文件创建新的引用集。

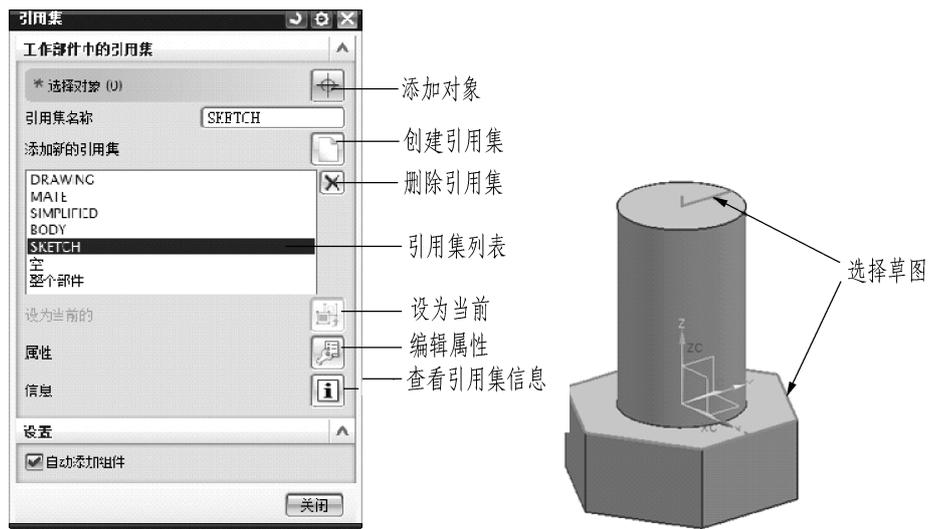


图 8.24 【引用集】对话框

### 1. 打开文件

在 UG NX Sample 文件夹中打开“cha8\bolt.prt”。

### 2. 创建新的引用集

① 选择菜单命令“格式→引用集”，系统打开【引用集】对话框。

② 单击【创建引用集】按钮，在【引用集名称】文本框中输入“SKETCH”。

③ 激活【选择对象】，在图形区选择两个草图，如图 8.24 所示。

注意引用集的名称长度不超过 30 个字符。

### 3. 查看当前部件中已经建立的引用集的有关信息

单击【信息】按钮，系统打开【信息】窗口，如图 8.25 所示，列出引用集的相关信息。

### 4. 删除引用集

在引用集列表框中选中要删除的引用集，单击【删除】按钮即可。

### 5. 引用集的使用

在建立装配中，添加已存组件时，会有【引用集】下拉选项，如图 8.26 所示，用户所建立的引用集与系统默认的引用集都在此列表框中出现。用户可根据需要选择引用集。

### 6. 替换引用集

① 在装配导航器中，还可以在不同的引用集之间切换，在选定的组件部件上，右击鼠标从快捷菜单中选择【替换引用集】命令，如图 8.27 所示。



图 8.25 【信息】窗口



图 8.26 添加已存组件



图 8.27 替换引用集

② 图 8.28 所示为替换引用集前后效果的比较。

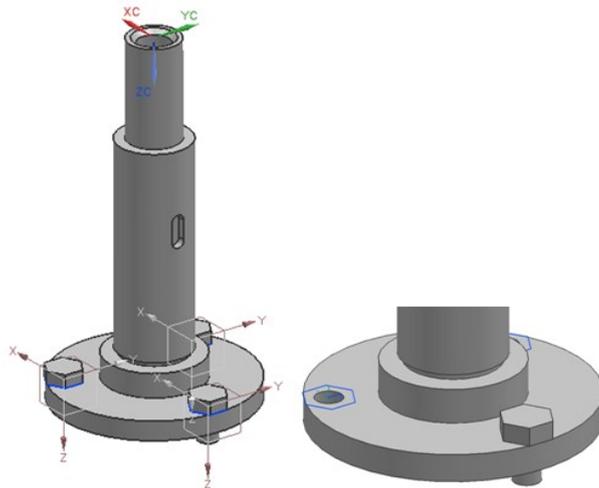


图 8.28 替换引用集前后效果比较

## 8.4

## 装配上下文设计与 WAVE 技术

装配上下文设计是指在装配环境中创建一个部件时，可以基于其他部件的几何体来定义本部件几何体的过程。自顶向下装配方法就是在装配上下文设计中建立新的组件部件的方法，并且这种方法更加体现了装配建模中的参数关联性和部件间的关联性。要实现这种关联性建模，就用到 NX 中的 WAVE 技术。利用 WAVE 技术可以在不同部件间建立链接关系，也就是说，基于一个部件的几何体或位置去设计另一个部件。当一个部件发生变化时，另一个基于该部件所建立的部件也会相应发生变化。用这种方法建立关联几何体可以减少设计的成本，并保持设计的一致性。

## 8.4.1 自顶向下装配方法

自顶向下（Top-down）装配是指在装配上下文中，可以建立一个新的组件部件。NX 提供的自顶向下装配方法主要有两种。

【方法一】——首先在装配中建立几何模型，然后创建一个新的组件，同时将该几何模型添加到该组件中去，如图 8.29 所示。

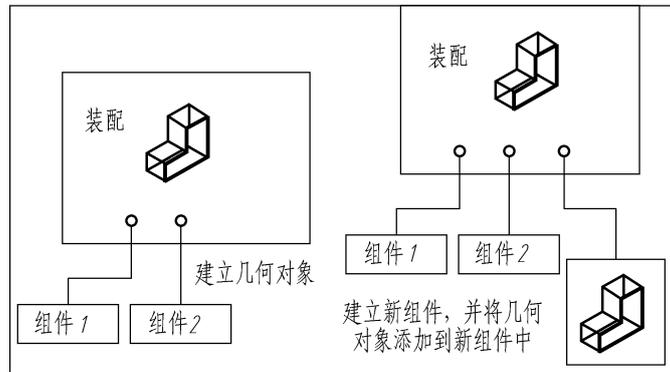


图 8.29 自顶向下装配方法一

【方法二】——先建立包含若干空组件的装配体，此时不含有任何几何对象。然后，选定其中一个组件为当前工作部件，再在该组件中建立几何模型。并依次使其余组件成为工作部件，并建立几何模型，如图 8.30 所示。注意，既可以直接建立几何对象，也可以利用 WAVE 技术引用显示部件中的几何对象建立相关链接。

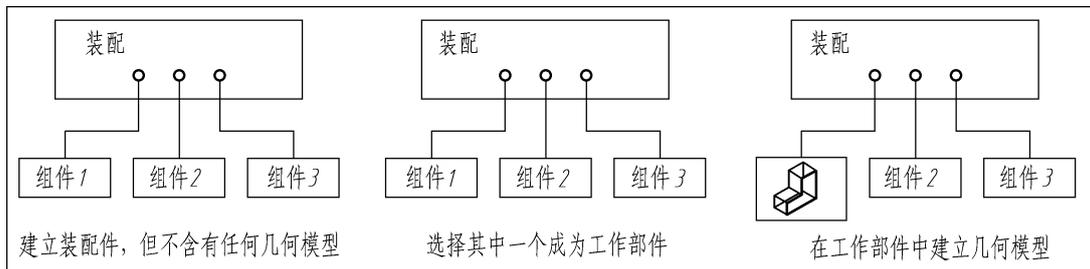


图 8.30 自顶向下装配方法二

## 8.4.2 WAVE 几何链接技术

在上下文关联设计中，主要应用的是自顶向下设计方法。当显示部件是装配体，而工作部件是其中一个组件时，可以利用 WAVE 链接技术建立从其他部件到工作部件的几何关联性。利用这种关联，在对工作部件的几何对象进行建立几何体时，可以引用其他部件中的几何对象到工作部件中，然后采用一定建模手段生成几何体。这样可以提高设计效率，还可以保证部件之间的相关性、同步性，利于进行参数化设计。

### 1. WAVE 几何链接器

在一个装配内，可以使用 WAVE 中的 WAVE Geometry Linker（WAVE 几何链接器）从一个部件相关复制几何对象到另一个部件中。在部件之间相关地复制几何对象后，即使包含了链接对象的部件文件没有被打开，这些几何对象也可以被建模操作引用。几何对象可以向上链接、向下链接或者跨装配链接，而且并不要求被链接的对象一定存在。

单击【装配】工具条上的【WAVE 几何链接器】按钮，打开【WAVE 几何链接器】对话框，如图 8.31 所示。

#### (1) 链接几何对象类型

主要包括以下类型。

- 【复合曲线 】——从装配件中另一部件链接一曲线或边缘到工作部件。
- 【点 】——链接在装配中另一部件中建立的点或直线到工作部件中。
- 【基准 】——从装配件中另一部件链接一基准特征到工作部件。
- 【面 】——从装配件中另一部件链接一个或者多个表面到工作部件。
- 【面区域 】——在同一配件中部件之间链接区域。
- 【体 】——链接整个体到工作部件。
- 【镜像体 】——类似整个体，除去为链接选择的体通过一已存在平面被镜像。
- 【管线布置对象 】——从装配件中另一部件链接一个或者多个走线对象到工作部件。

## (2) 时间标记设置

【关联】——链接几何对象的时间标记。不选择该选项，则在原几何对象上后续产生的特征将不会反映到链接几何对象上。否则，原几何对象上后续产生的特征将会在链接几何对象上反映出来。

### 2. 编辑几何链接

选择菜单命令“编辑→特征→编辑参数”，可选择几何链接特征，或在模型导航器中选中链接特征，系统打开【WAVE 几何链接器】对话框，如图 8.32 所示。



图 8.31 【WAVE 几何链接器】对话框



图 8.32 编辑链接对话框

### 8.4.3 创建自顶向下装配

**【例 8.3】** 根据已存在的箱体相关地建立一个垫片，如图 8.33 所示，要求：垫片（1）来自于端盖中的父面（2），若箱体中父面的大小或形状改变时，装配（4）中的垫片（3）也相应改变。

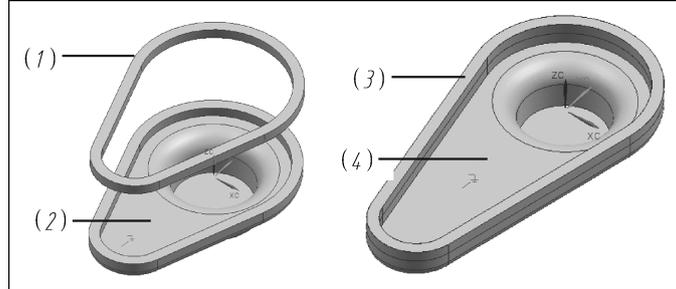


图 8.33 WAVE 技术实例

#### 1. 打开文件

在 UG NX Sample 文件夹中打开“cha8\Wave\_Assembly.prt”，如图 8.34 所示。



图 8.34 打开文件

#### 2. 添加新组件

选择菜单命令“装配→组件→新建组件”，系统打开【新建组件文件】对话框，在【模板】选项卡中选择【模型】，在【名称】文本框中输入“washer.prt”，在【文件夹】中选择保存路径，单击【确定】按钮，打开【类选择】对话框，不做任何操作，连续单击【确定】按钮，展开【装配导航器】，如图 8.35 所示。

#### 3. 设为工作部件

右键单击“washer”组件，选择【设为工作部件】选项，如图 8.36 所示，将“washer”组件设为工作部件。



图 8.35 添加新组件后的装配导航器



图 8.36 设为工作部件

#### 4. 建立 WAVE 几何链接

单击【WAVE 几何连链器】按钮, 打开【WAVE 几何连链器】对话框，在【类型】组下拉列表中选择【面】选项，选择模型的上表面，单击【确定】按钮，创建“链接的面（1）”。单击【部件导航器】，展开【模型历史记录】特征树，可以看到已创建的 WAVE 链接面“链接的面（1）”，如图 8.37 所示。



图 8.37 WAVE 面

### 5. 建立 WAVE 垫圈

单击【开始】按钮, 选择【建模】选项, 启动【建模】模块, 单击【特征】工具栏上的【拉伸】按钮, 打开【拉伸】对话框, 在选择工具条中单击【选择规则】下拉列表, 选中【片体边缘】选项。

选择已创建的 WAVE 链接面“链接的面 (1)”, 在【终点】下拉菜单中均选择【值】选项, 在【距离】文本框中输入 5mm, 如果拉伸方向指向基座内部, 则单击【方向】组中的【反向】按钮, 如图 8.38 所示, 单击【确定】按钮, 创建垫片。



图 8.38 WAVE 垫片

### 6. 保存文件

展开【装配导航器】, 右键单击“Wave\_assembly”组件, 单击【设为工作部件】选项, 如图 8.39 所示, 选择“文件→保存”命令, 保存文件。

### 7. 修改箱体

展开【装配导航器】, 右键单击“cover”组件, 单击【设为工作部件】选项, 更改箱体形状, 展开【装配导航器】, 右键单击“Wave\_assembly”组件, 单击【设为工作部件】选项, 如图 8.40 所示, 创建的 WAVE 垫片自动更新以适应箱体的形状。

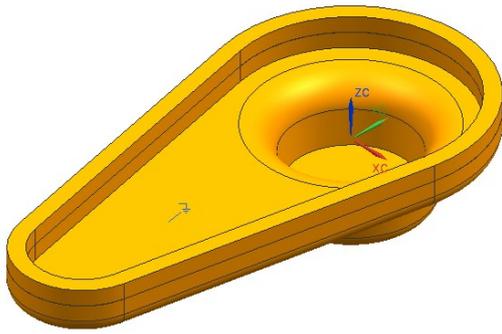


图 8.39 WAVE 垫片

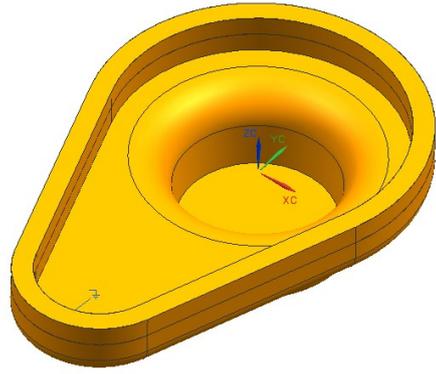


图 8.40 更新后的 WAVE 垫片

## 8.5

### 创建组件阵列与镜像装配

装配中的组件阵列（Component Array）是在装配中利用对应关联条件，快速生成有规律的多个相同装配组件的方法。

选择菜单命令“装配→组件→创建阵列”，打开【类选择】对话框，用鼠标点选要阵列的组件，然后系统打开【创建组件阵列】对话框，如图 8.41 所示。

在对话框中列出了阵列的三种方法。

【从实例特征】（From Instance Feature）——指根据基础组件上的阵列特征，按照相同的阵列方式进行组件阵列，同时阵列后的组件具有相应的装配约束。

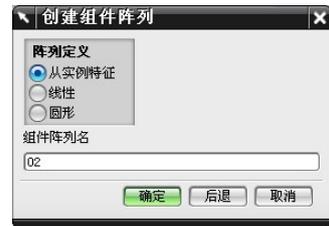


图 8.41 创建组件阵列

【线性】（Linear）——指在装配中生成线性或矩形组件阵列，需要指定阵列方向、组件的数目、间距。通过面的法向、基准平面法向、边或基准轴指定线性方向。阵列后的组件具有相应的装配约束。

【圆形】（Circular）——圆形阵列是指在装配中生成圆形组件阵列，需要指定圆形阵列轴线、组件的数目、间隔角度。阵列后的组件具有相应的装配约束。

【组件阵列名】——显示的是鼠标点选的将要阵列的组件名称。

【例 8.4】 根据法兰上孔的阵列特征创建螺栓的组件阵列与镜像，如图 8.42 所示。

1. 打开文件

在 UG NX Sample 文件夹中打开“cha8\array\_Assembly.prt”。

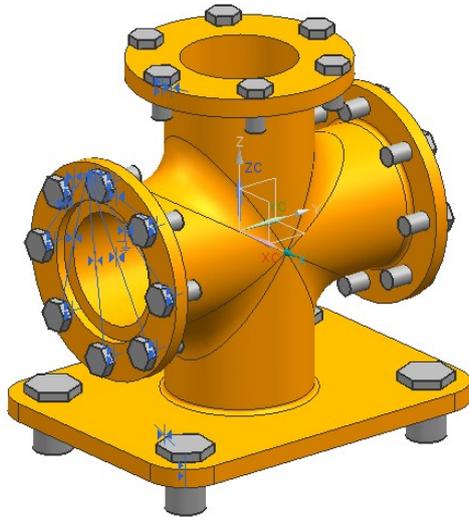


图 8.42 创建组件阵列与镜像装配

## 2. 从实例特征

① 选择菜单命令“装配→组件→创建阵列”，系统打开【类选择】对话框，选择螺栓，如图 8.43 所示，单击【确定】按钮。

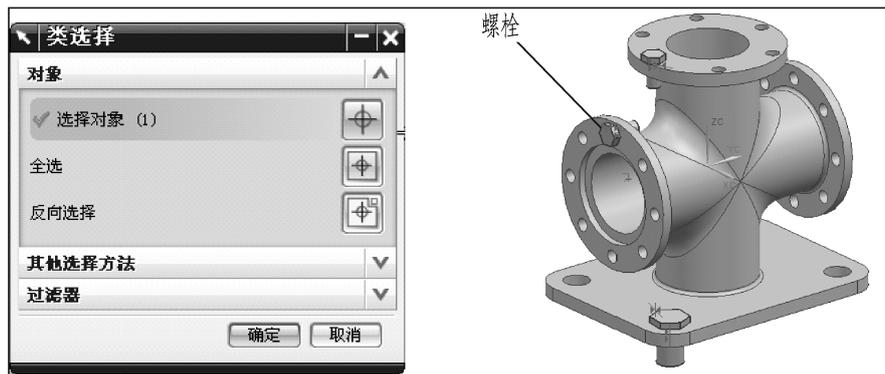


图 8.43 选择螺栓作为模板组件

② 系统随即打开【创建组件阵列】对话框，在【阵列定义】组中选中【从实例特征】单选按钮，【组件阵列名】取默认设置，用户也可自定义阵列名称，如图 8.44 所示，单击【确定】按钮。



图 8.44 【创建组件阵列】对话框

③ 完成实例特征阵列，如图 8.45 所示。

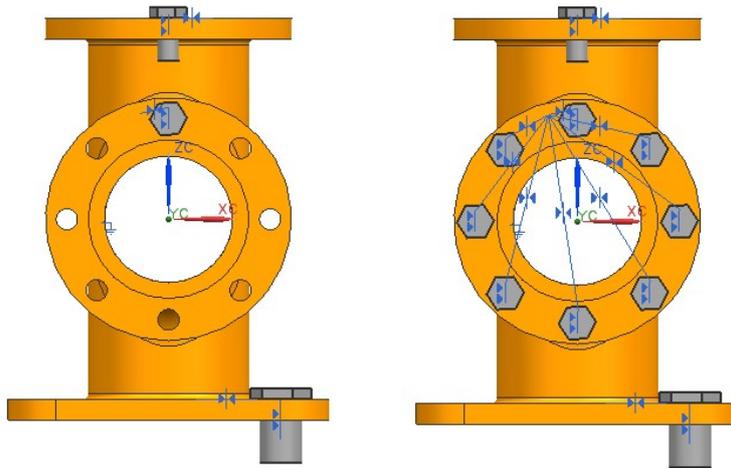


图 8.45 实例特征阵列

【从实例特征】主要用于添加螺钉、螺栓以及垫片等组件到孔特征中去，需要强调的是，添加第一个组件时，定位条件必须选择【通过约束】，并且孔特征中除源孔特征外，其余孔必需是使用阵列命令创建的，在此例中，第一个螺栓作为模板组件，阵列出的螺栓共享模板螺栓的配合属性。

### 3. 线性阵列

① 选择菜单命令“装配→组件→创建阵列”，系统打开【类选择】对话框，选择螺栓，如图 8.46 所示，单击【确定】按钮。

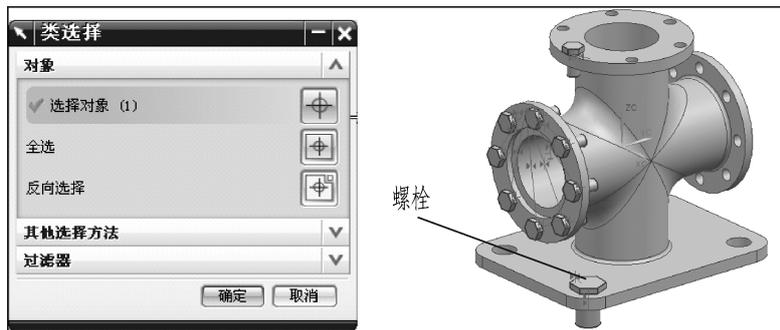


图 8.46 选择螺钉作为阵列源

② 在【创建组件阵列】对话框中的【阵列定义】选项组中选中【线性】单选按钮，【组件阵列名】取默认设置，用户也可自定义阵列名称，单击【确定】按钮，如图 8.47 所示。



图 8.47 【创建组件阵列】对话框

③ 系统随即打开【创建线性阵列】对话框，选中【面的法向】单选按钮，选择基座右端面，该面法向即为阵列 X 方向，此时 X 方向阵列的参数设置文本框被激活，在【总数.XC】框中输入 2，在【偏置.XC】框中输入-310，如图 8.48 所示。



图 8.48 指定线性阵列方向和参数

④ 选中【边】单选按钮，选择基座右端面的一条边，该边所指方向即为阵列 Y 方向，此时 Y 方向阵列的参数设置文本框被激活，在【总数.YC】框中输入 2，在【偏置.YC】框中输入 210，如图 8.49 所示。

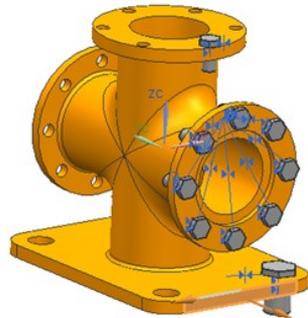


图 8.49 选择右侧端面边线作为 Y 轴方向

⑤ 单击【确定】按钮，完成组件线性阵列，如图 8.50 所示。

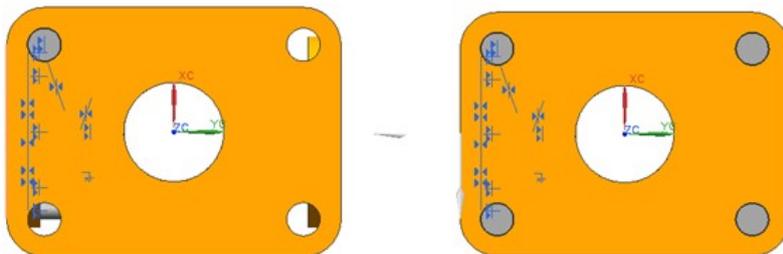


图 8.50 线性阵列

#### 4. 圆形阵列

① 选择菜单命令“装配→组件→创建阵列”，系统打开【类选择】对话框，选择螺栓，如图 8.51 所示，单击【确定】按钮。

② 出现【创建组件阵列】对话框，在【阵列定义】选项组中选中【圆形】单选按钮，【组件阵列名】取默认设置，如图 8.52 所示，单击【确定】按钮。

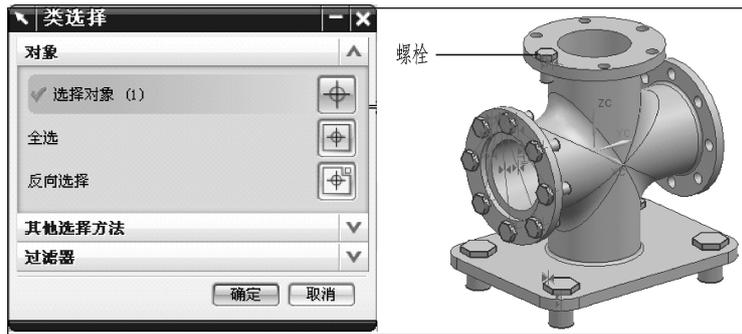


图 8.51 选择螺钉作为阵列源

③ 系统打开【创建阵列】对话框，选中【圆柱面】单选按钮，选择法兰圆柱面，圆形阵列的参数设置文本框被激活，在【总数】文本框中输入 4，在【角度】文本框中输入 90，如图 8.53 所示。



图 8.52 【创建组件阵列】对话框



图 8.53 圆形阵列参数设置



④ 单击【确定】按钮，完成组件圆形阵列，如图 8.54 所示。

## 5. 镜像装配

① 将“array”引用集替换为【整个部件】，如图 8.55 所示。

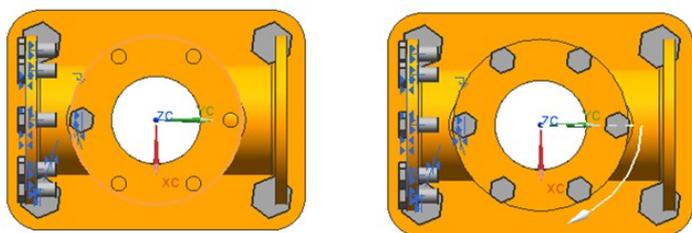


图 8.54 圆形阵列



图 8.55 引用集替换为【整个部件】

② 单击【镜像装配】按钮, 系统打开【镜像装配向导】对话框，如图 8.56 所示。



图 8.56 【镜像装配向导】对话框

③ 单击【下一步】按钮，进入“选择镜像组件向导”，选择要镜像组件“bolt\_20”，如图 8.57 所示。



图 8.57 选择镜像组件向导

④ 单击【下一步】按钮，进入“选择镜像基准面向导”，选择【镜像基准面】，如图 8.58 所示。

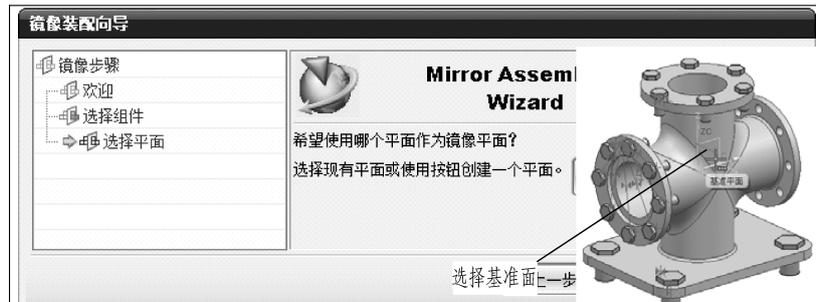


图 8.58 选择镜像基准面向导

⑤ 单击【下一步】按钮，进入“选择镜像类型向导”，在选项框中选择所有的组件，单击【关联镜像】按钮，其选定组件的副本均置于平面的另一侧，该操作将创建对应的新组件，如图 8.59 所示。



图 8.59 选择【关联镜像】向导

⑥ 单击【下一步】按钮，进入“选择镜像类型向导”，可以选择组件使关联镜像变为非关联镜像，如图 8.60 所示。



图 8.60 选择关联镜像类型向导

⑦ 单击【下一步】按钮，进入“选择镜像类型向导”，可以设置关联镜像组件的重命名方式，还可以设置关联镜像组件的放置目录。设置重命名后，在装配导航器中显示重命名的组件，如图 8.61 所示。



图 8.61 关联镜像的组件设置

⑧ 单击【完成】按钮，完成创建镜像组件操作，并关闭【镜像装配向导】，如图 8.62 所示。

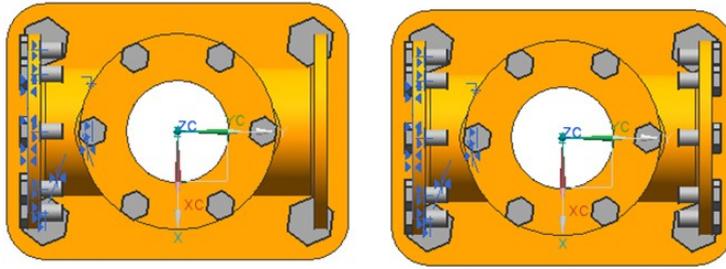


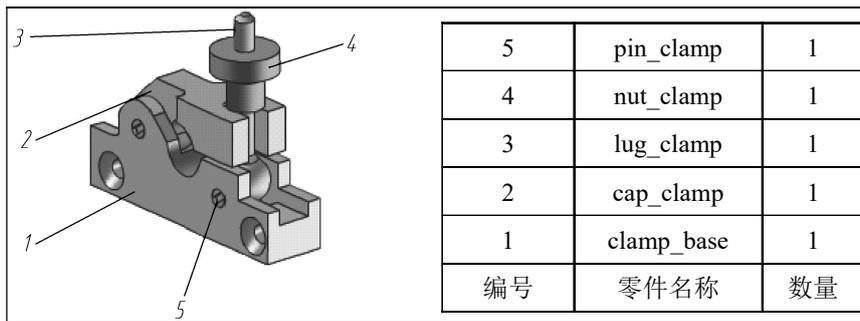
图 8.62 完成创建镜像组件

6. 关闭并保存所有部件

## 8.6

## 上机练习

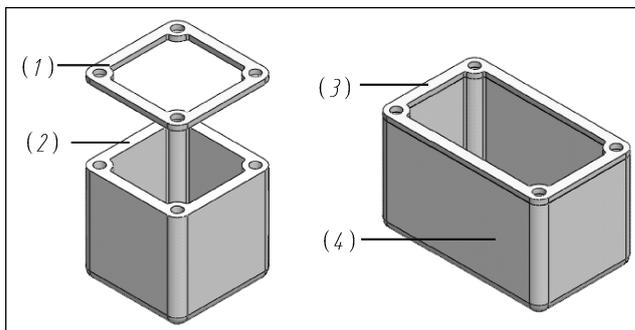
1. 利用装配模板自底向上设计装配组件建立一新装配，添加组件，建立约束，如习题图 1 所示。



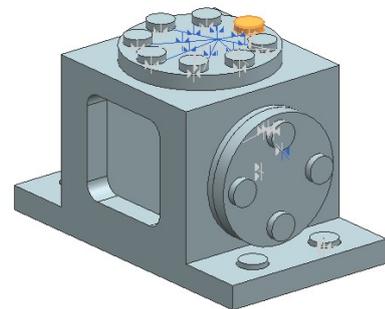
习题图 1 自底向上设计装配组件

2. 根据已存箱体相关地建立一个垫片，如习题图 2 所示，要求垫片（1）来自于箱体中的父面（2），若箱体中父面的大小或形状改变时，装配（4）中的垫片（3）也相应改变。

3. 根据法兰上孔的阵列特征创建螺栓的组件阵列与镜像装配，如习题图 3 所示。



习题图 2 WAVE 技术实例



习题图 3 创建组件阵列