

高等职业教育数控技术专业规划教材
国家示范性高职院校建设项目成果

零件三维建模与制造 ——UG NX三维造型

高永祥 主编


LINGJIAN SANWEI JIANMO
YU ZHIZAO
UG NX SANWEI ZAOXING



配套光盘



配电子课件
教师免费下载

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等职业教育数控技术专业规划教材
国家示范性高职院校建设项目成果

零件三维建模与制造

——UG NX 三维造型

主 编 高永祥
副主编 杜红文
参 编 单 岩 周超明
主 审 徐志扬



机械工业出版社

本书以 UG NX 6.0 中文版为操作平台,通过项目由浅入深、循序渐进地介绍了 UG NX6.0 建模设计的全过程。书中精选了 6 个项目载体,作为学习引入,旨在快速有效地帮助初学者掌握软件的常用功能。本书还针对此前毫无 UG 基础的用户,可以使他们学习完本书后,迅速掌握 UG NX 软件的使用。全书共分 6 个项目,按项目的难易程度,依次介绍了阀盖三维建模、减速器传动轴三维建模、圆盘模腔三维建模、支架三维建模、汽车模型曲面建模、阀体三维建模与装配等内容。对于每个项目,都从工作任务分析、项目实施、知识技能点、项目小结、实战训练几方面进行介绍。

随书配有光盘,提供了实例素材源文件和视频动画演示,可以帮助读者获得最佳的学习效果。光盘中还有教学 PPT 电子教案,以方便教师授课之用。

本书可作为大中专院校相关专业的教材和社会相关培训班用书,还适合 UG NX6.0 的初、中级用户学习阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

零件三维建模与制造:UG NX 三维造型/高永祥主编. —北京:机械工业出版社,2010.8

高等职业教育数控技术专业规划教材,国家示范性高职院校建设项目成果
ISBN 978-7-111-30860-7

I. ①零… II. ①高… III. ①三维—机械元件—计算机辅助设计—应用软件, UG NX IV. ①TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 148508 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:郑丹 王英杰 责任编辑:王英杰

版式设计:霍永明 责任校对:陈立辉

封面设计:鞠杨 责任印制:乔宇

北京瑞德印刷有限公司印刷 (三河市胜利装订厂装订)

2010 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 18.5 印张 · 457 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-30860-7

ISBN 978-7-89451-637-4 (光盘)

定价:37.00 元 (含 1CD)

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

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着信息化技术在现代制造业的普及和发展,零件三维建模及制造技术已经从一种稀缺的高级技术变成制造业工程师的必备技能,并替代传统的工程制图技术,成为工程师们的日常设计和交流工具。UG NX6.0是目前先进的计算机辅助设计、分析和制造软件之一,广泛应用于航空、航天、通用机械等领域。

在全书的编写过程中,充分考虑、分析了机械类相关岗位(群)的工作过程、工作任务与职业能力,归整本课程培养的主要职业能力为产品建模能力、产品装配能力、产品逆向造型设计能力、数控编程能力等,并针对这些能力要求编写两本书:《零件三维建模与制造——UG NX 三维造型》、《零件三维建模与制造——UG NX 逆向设计、数控编程》。

本书的编写始终贯彻以工作项目为载体,坚持少理论多练习的原则,重点讲授工程项目中常用的知识与操作技巧。本书共分6个项目,按项目难易程度,依次介绍了阀盖三维建模、减速器传动轴三维建模、圆盘模腔三维建模、支架三维建模、汽车模型曲面建模、阀体三维建模与装配等内容,并相应插入UG NX6.0软件的主要知识点及操作技巧。

本书具有以下特色:

1. 内容的实用性。本书紧紧围绕高职高专数控技术专业CAD/CAM软件应用的教学要求,遵循学生认知规律并注重内容的实用性,由浅入深,系统、合理地讲述各个项目。在知识技能点讲解时力求精练,重点突出,以便使读者能以尽可能少的时间把握知识要点。

2. 项目内容的设计兼顾教学对象的特点。针对初学者的基础和特征,打破以知识传授为主要特征的传统学科体系,转变为以工作任务为中心组织课程内容,教材内容突出对初学者职业能力的训练,把知识与技能的培养有机地融入工作任务过程中。

3. 项目内容编排独特,附有丰富的图表。全书的项目载体都是精心挑选的工程实例,基本上涵盖了零件建模的基本知识。项目内容讲解详细,条理清晰,读者完全可以先练习后学习相关知识,非常适合自学和项目教学。

4. 配有视频动画教学。随书光盘中提供了本书全部实例素材源文件和项目操作视频动画录像,可以帮助读者轻松、高效地学习。

5. 配有PPT格式的电子教案,以方便教师授课之用。

本书由高永祥任主编,杜红文任副主编,周超明、单岩参加了编写,徐志扬审阅了全稿。高永祥对全书进行统稿,并编写项目1、项目6;杜红文编写项目3;周超明编写项目4、项目5;单岩编写项目2。本书在编写过程中得到浙大旭日科技有限公司、杭州娃哈哈集团有限公司精密机械分公司等企业技术员的大力帮助和指导,在此表示感谢。

限于编写时间和编者水平,书中必然会存在需要进一步改进和提高的地方。我们期望读者及专业人士提出宝贵意见与建议,以便今后不断加以完善。

编 者

目 录

前言	
项目 1 阀盖三维建模	1
1.1 工作任务分析	1
1.2 阀盖草图创建	2
1.3 阀盖实体创建	6
1.4 知识技能点	12
1.4.1 资源条	12
1.4.2 视图操作	13
1.4.3 类选择器	14
1.4.4 工具条	16
1.4.5 选择条	19
1.4.6 对话框	20
1.4.7 矢量构造器	21
1.4.8 鼠标和键盘操作	23
1.5 项目小结	23
1.6 实战训练	24
项目 2 减速器传动轴三维建模	26
2.1 工作任务分析	26
2.2 拉伸法建模	28
2.2.1 轴毛坯材料建模	28
2.2.2 轴阶梯的创建	30
2.2.3 轴上倒圆角	37
2.2.4 轴上倒斜角	37
2.2.5 轴上创建两个键槽	38
2.2.6 轴的颜色设置	42
2.3 旋转建模法	43
2.3.1 进入草绘环境	43
2.3.2 创建轴零件	43
2.4 知识技能点	46
2.4.1 首选项的设置	46
2.4.2 坐标系的操作	47
2.4.3 图层操作	49
2.4.4 点构造器	50
2.4.5 草图基础	52
2.4.6 草图曲线工具	54
2.4.7 内部草图与外部草图	61
2.5 项目小结	62
2.6 实战训练	62
项目 3 圆盘模腔三维建模	65
3.1 工作任务分析	65
3.2 圆盘模腔草绘法三维建模	68
3.2.1 圆盘模腔主体建模	68
3.2.2 圆盘模腔凸台建模	71
3.2.3 圆盘模腔止口及削边平面建模	73
3.3 圆盘模腔实体法三维建模	76
3.3.1 圆盘模腔体素特征建模	76
3.3.2 自由创建圆盘模腔凸台	78
3.4 知识技能点	91
3.4.1 体素特征	91
3.4.2 布尔操作	92
3.4.3 草图约束	94
3.4.4 空间基本曲线	98
3.4.5 拉伸特征	102
3.4.6 回转特征	106
3.4.7 沿引导线扫掠	107
3.4.8 管道	108
3.4.9 移动对象	110
3.4.10 变换	113
3.5 项目小结	114
3.6 实战训练	114
项目 4 支架三维建模	119
4.1 工作任务分析	119
4.2 支架零件三维建模	121
4.2.1 创建支架主体圆管	121
4.2.2 创建支架上下两侧固定板	121
4.2.3 创建支架体前后两侧固定架	122
4.2.4 支架孔及圆角创建	125
4.3 知识技能点	128
4.3.1 修剪曲线	128
4.3.2 修剪拐角	130
4.3.3 分割曲线	131
4.3.4 参考特征	132



4.3.5 实例特征	134	5.7 实战训练	204
4.3.6 镜像特征	136	项目6 阀体三维建模与装配	207
4.3.7 镜像体	137	6.1 工作任务分析	207
4.3.8 孔特征	139	6.2 创建阀体中间壳体	208
4.3.9 键槽	141	6.3 创建阀体两端法兰	212
4.3.10 拔模	143	6.4 创建阀体上、下连接法兰	220
4.3.11 抽壳	146	6.5 创建阀体其余结构	230
4.3.12 修剪体	147	6.6 装配阀体端盖	236
4.3.13 三角形加强筋	148	6.7 生成阀体工程图	243
4.3.14 拆分体	150	6.8 知识技能点	248
4.4 项目小结	152	6.8.1 腔体	248
4.5 实战训练	152	6.8.2 垫块	250
项目5 汽车模型曲面建模	155	6.8.3 螺纹	251
5.1 工作任务分析	155	6.8.4 修补	252
5.2 汽车模型基本曲面创建	156	6.8.5 偏置面	254
5.3 汽车模型基本曲面连接	161	6.8.6 编辑特征参数	255
5.4 汽车模型曲面修剪	168	6.8.7 抑制特征	256
5.5 知识技能点	171	6.8.8 取消抑制特征	257
5.5.1 通过曲线组	171	6.8.9 特征重排序	257
5.5.2 通过曲线网格	174	6.8.10 替换特征	258
5.5.3 直纹	176	6.8.11 移动特征	259
5.5.4 剖切曲面	178	6.8.12 装配术语	261
5.5.5 扫掠	184	6.8.13 装配加载选项	262
5.5.6 通过点	187	6.8.14 组件定位	265
5.5.7 桥接	189	6.8.15 爆炸视图	268
5.5.8 偏置曲面	191	6.8.16 工程图	270
5.5.9 N边曲面	192	6.8.17 基本视图	273
5.5.10 加厚	194	6.8.18 投影视图	274
5.5.11 修剪和延伸	195	6.8.19 剖视图	276
5.5.12 延伸	196	6.8.20 半剖视图	278
5.5.13 熔合	197	6.8.21 旋转剖视图	281
5.5.14 修剪片体	198	6.9 项目小结	285
5.5.15 规律延伸	199	6.10 实战训练	286
5.5.16 常用编辑曲面命令	202	参考文献	290
5.6 项目小结	203		

项目1 阀盖三维建模

项目摘要

本项目是完成一个简单机械零件——阀盖的建模。通过一个阀盖的实体建模，用户能对UG软件入门操作有一个比较感性的认识，并可以快速了解UG的建模操作界面、文件操作、基本实用工具的使用、工具栏的定制及简单命令操作等知识。

能力目标

- ◆ 能熟悉UG软件用户界面。
- ◆ 能掌握简单草图的创建。
- ◆ 会使用回转体、抽壳、孔、边倒圆等简单命令。
- ◆ 会设置快捷键和鼠标的操作。
- ◆ 能对资源条、类选择器、构造器、对话框等知识有一定了解。

1.1 工作任务分析

完成阀盖后的数据模型图如图1-1所示。

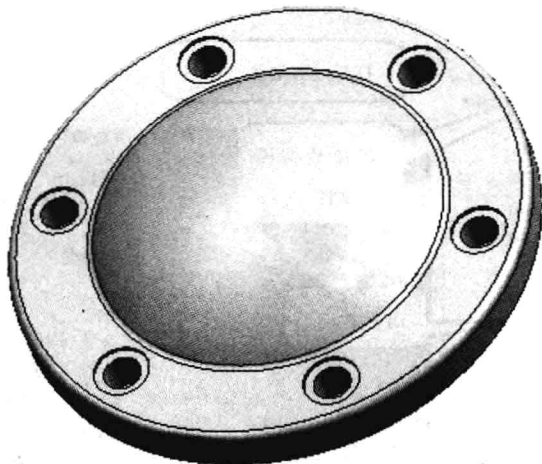


图1-1 阀盖

图1-1是已经完成的阀盖模型，从图中可以看出模型是盘类零件，在建模的时候只需创建一个草图，然后通过回转命令创建阀盖主体。阀盖零件的厚度为25mm，可以通过抽壳命令完成创建。阀盖上均匀分布6个沉头孔，创建6个沉头孔时，可以先创建一个沉头孔，其余5个可以通过圆形阵列的方式完成。最后，通过边倒圆命令，完成阀盖零件的倒圆角特

征，具体操作步骤如图 1-2 所示。

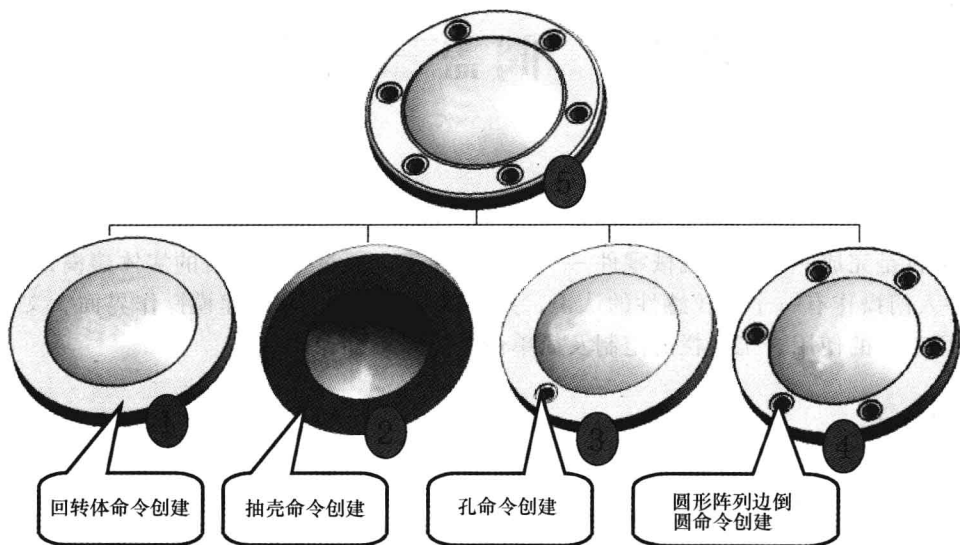


图 1-2 阀盖建模步骤

1.2 阀盖草图创建

(1) 双击桌面的快捷图标, 打开 UG NX 6 软件, 出现 UG 界面, 如图 1-3 所示。

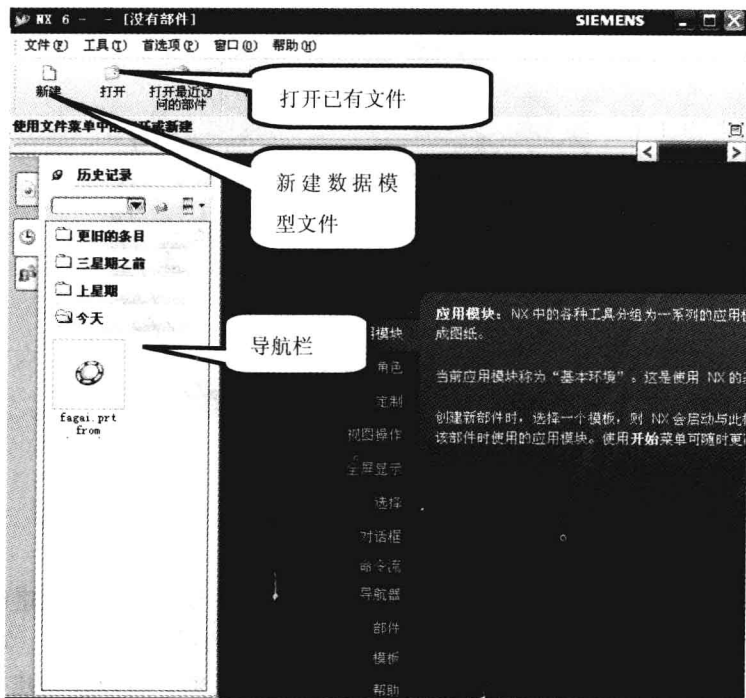



图 1-3 UG 初始界面

(2) 在 UG NX 软件中选择【新建】图标或从文件下拉菜单中选择【新建】选项，弹出如图 1-4 所示【新建对话框】。注意单位为【毫米】，【模板】选择【模型】，输入新文件名称【fagai.prt】，指定文件放置的文件夹所在的位置【D:\UG\】，单击【确定】按钮。完成新建一个零件文件，并自动进入建模模块。该文件包含了一个基准坐标系和工作坐标系，UG NX 建模用户界面如图 1-5 所示。

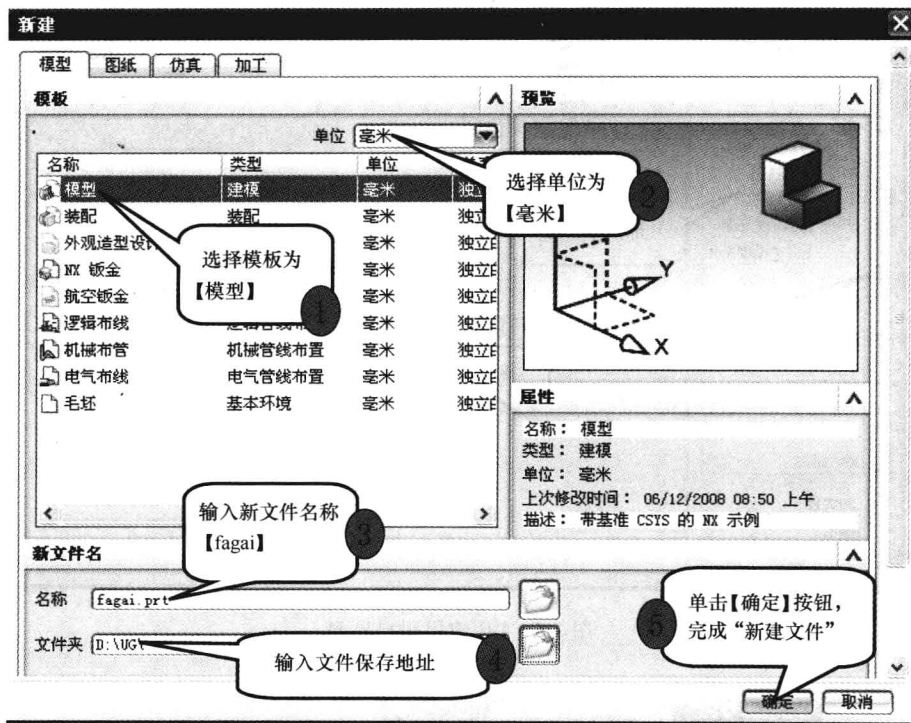



图 1-4 UG 新建文件对话框

(3) 选择【插入】→【草图】或单击【特征】工具条上的【草图】图标，弹出如图 1-6 所示【创建草图】对话框，默认以当前工作坐标系的【XC-YC】平面作为草图平面，单击【确定】按钮进入草图模块。

(4) 草图系统自动开启【配置文件】命令，打开配置文件对话框，在对话框中选择对象类型为【直线】，输入模式为【参数模式】，选择【坐标系原点】为直线起点，在长度框中输入【140】，在角度框中输入【0】，按 <Enter> 完成直线 1 绘制，如图 1-7 所示。

(5) 直线段 2 的绘制，选择【直线 1 端点】为直线起点，在长度框中输入【25】，角度框中输入【90】，按 <Enter> 完成直线 2 绘制，如图 1-8 所示。

(6) 直线段 3 的绘制，选择【直线 2 端点】为直线起点，在长度框中输入【45】，角度框中输入【180】，按 <Enter> 完成直线 3 绘制，如图 1-9 所示。

(7) 直线段 4 的绘制，开启【配置文件】命令，选择【直线 1 端点】为直线起点，在长度框中输入【60】，角度框中输入【90】，按 <Enter> 完成直线 4 绘制，如图 1-10 所示。

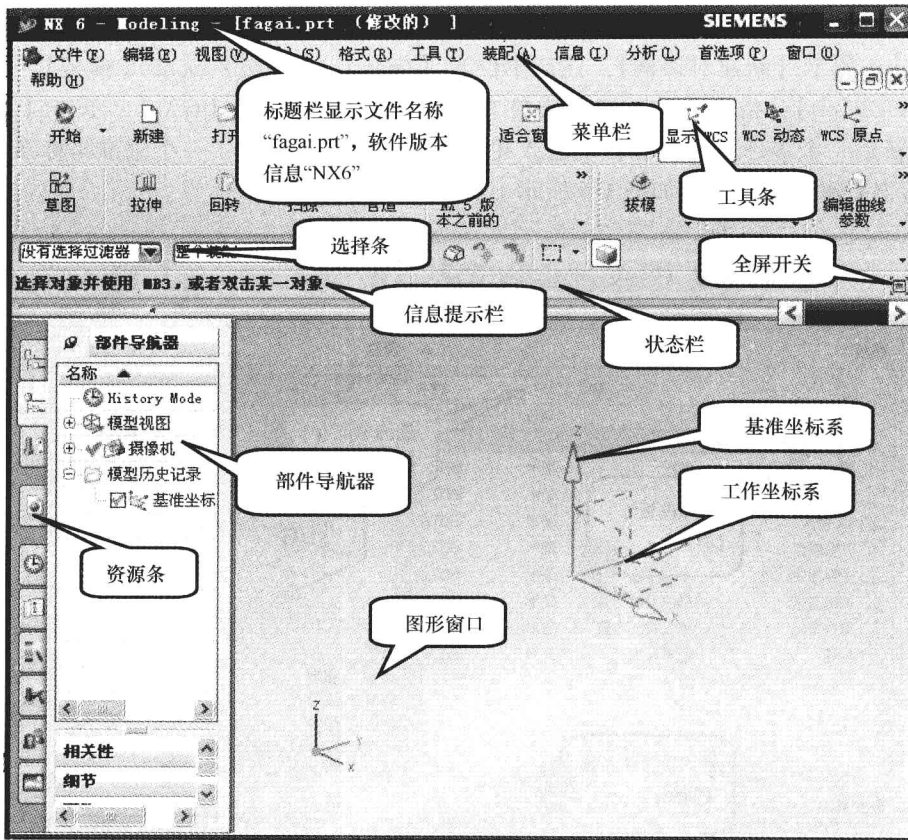


图 1-5 UG 建模用户界面

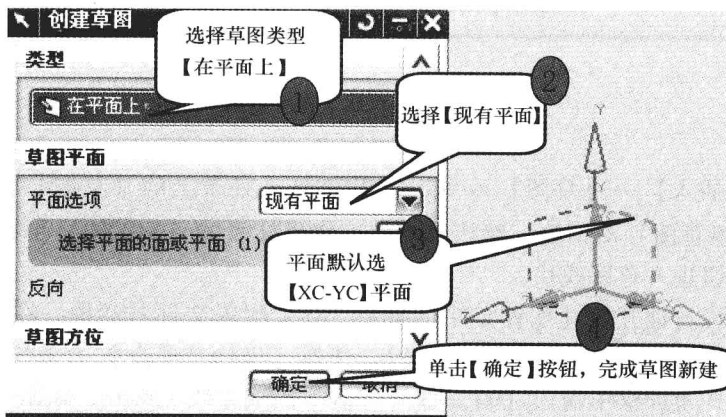


图 1-6 【创建草图】对话框

(8) 圆弧段 5 的绘制; 开启【配置文件】命令, 打开配置文件对话框, 选择对象类型为【圆弧】, 输入模式为【参数模式】, 选择【直线 4 端点】为直线起点, 半径输入【146】, 选择【直线 3 端点】为圆弧的末点, 在圆弧中间位置单击鼠标左键, 完成圆弧 5 绘制, 如图 1-11 所示。

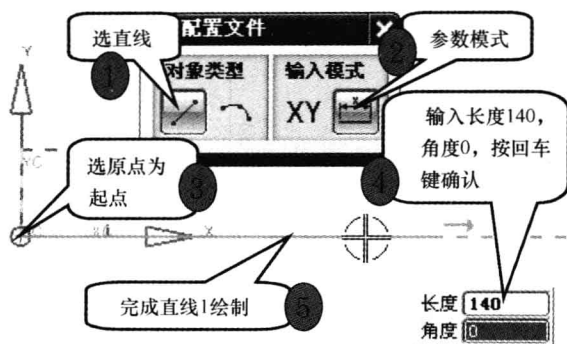


图 1-7 绘制直线 1

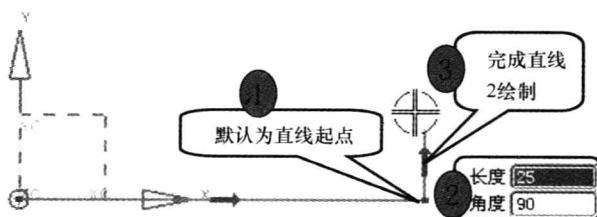


图 1-8 绘制直线 2

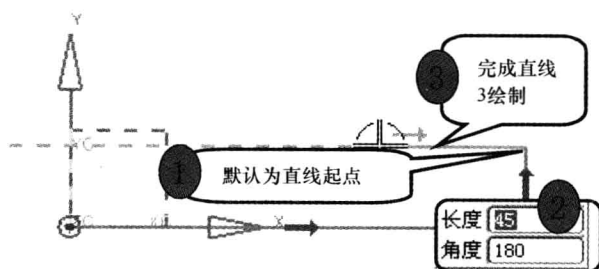


图 1-9 绘制直线 3

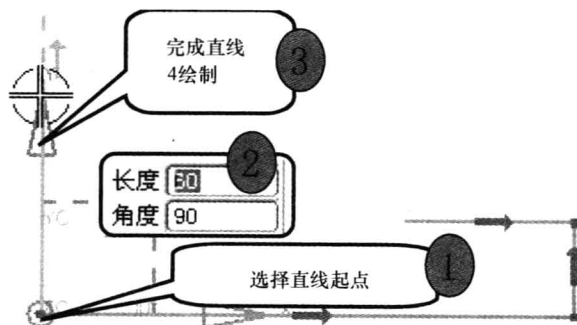


图 1-10 绘制直线 4

(9) 完成如图 1-12 所示的草图，单击【完成草图】图标 ，退出草图环境。

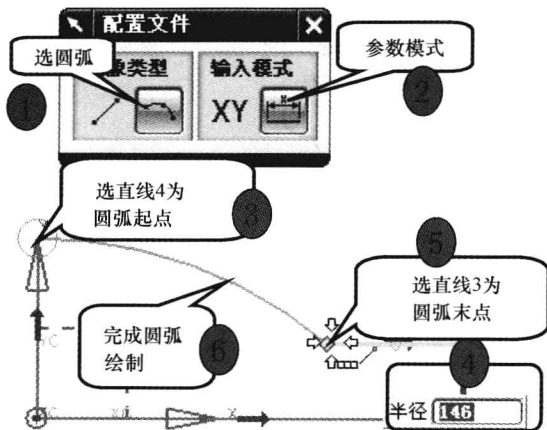


图 1-11 绘制圆弧 5

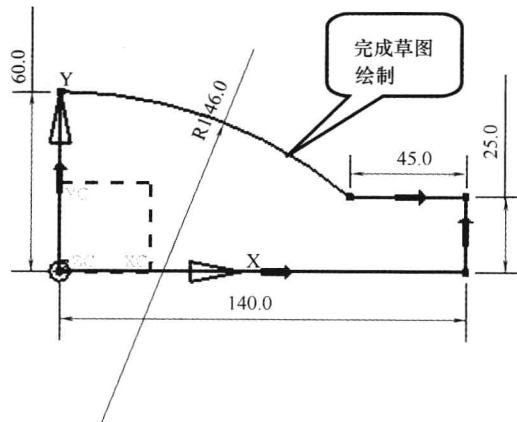



图 1-12 草图绘制

1.3 阀盖实体创建

(1) 选择菜单中的【插入】→【设计特征】→【回转】命令，或在【成形特征】工具条选择【回转体】图标 ，出现【回转】对话框。在图形中选择上一步的草图曲线，选择【直线 4】为旋转轴，在限制栏中输入起始角度为【0】，终止角度为【360】，其余选项默认，单击【确定】按钮，完成回转体创建，如图 1-13 所示。

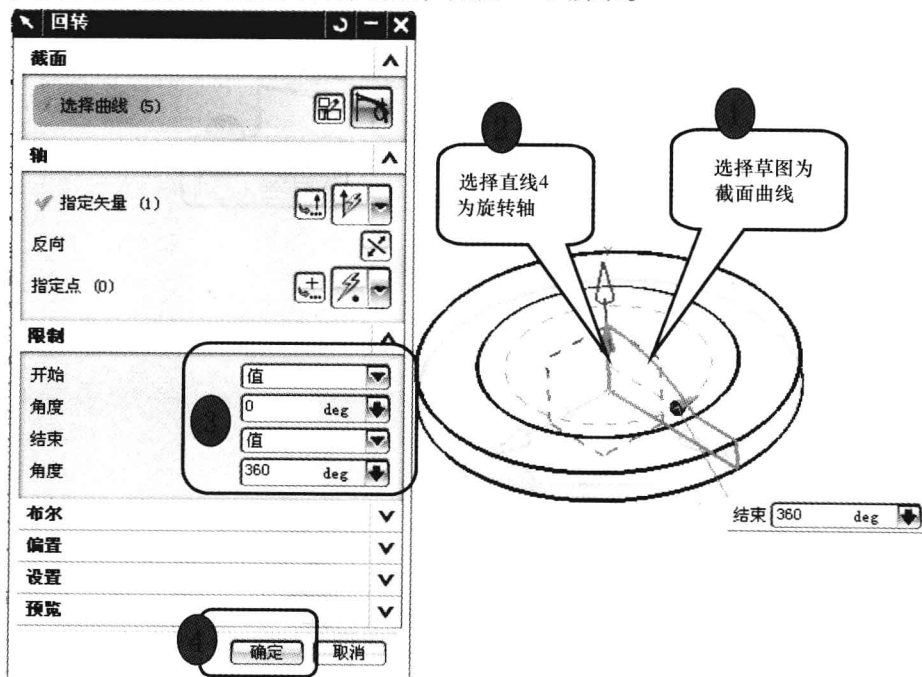



图 1-13 “回转体”创建

(2) 选择菜单中的【插入】→【偏置/缩放】→【抽壳】命令，或在【特征操作】工具条选择【抽壳】命令图标，出现【壳单元】对话框。在类型栏选择【移除面，然后抽壳】，选择【阀盖底面】为要冲裁的面，厚度输入【25】，如图 1-14 所示。单击【确定】按钮，完成阀盖抽壳操作，如图 1-15 所示。

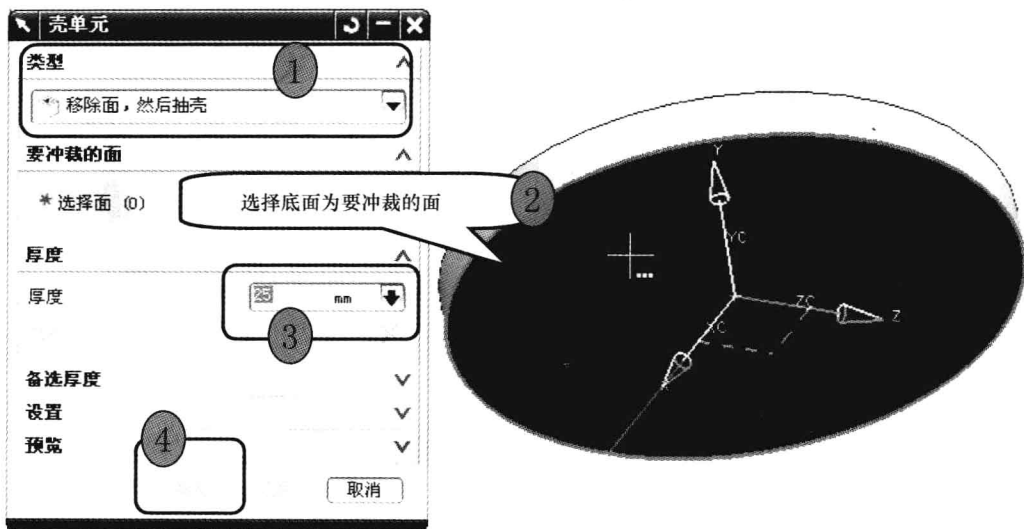




图 1-14 “抽壳”创建

(3) 选择菜单中的【插入】→【设计特征】→【孔】命令，或在【特征操作】工具条选择【孔】图标，出现【孔】对话框。在类型栏选择【常规孔】，在位置栏选择【草图】图标，并打开草绘对话框，如图 1-16 所示。

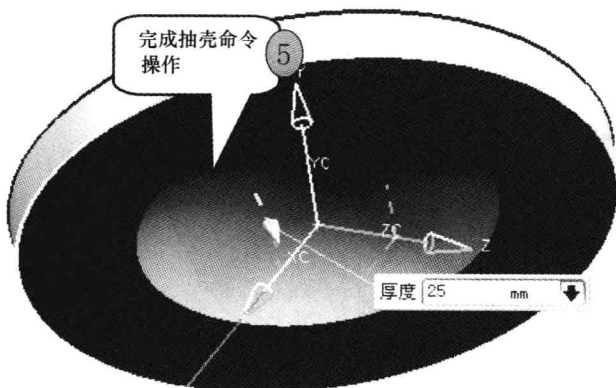


图 1-15 “抽壳特征”操作



图 1-16 【孔】对话框

(4) 选择【以阀盖顶平面】作为草图平面，单击【确定】进入草图模块，如图 1-17 所示，系统自动打开点构造器对话框，在 XC 位置处输入【115】，在 YC 处输入【0】，在 ZC


处输入【0】，单击【确定】按钮，再单击【取消】按钮，如图 1-18 所示。单击【完成草图】图标 ，退出草图环境。



图 1-17 【创建草图】对话框

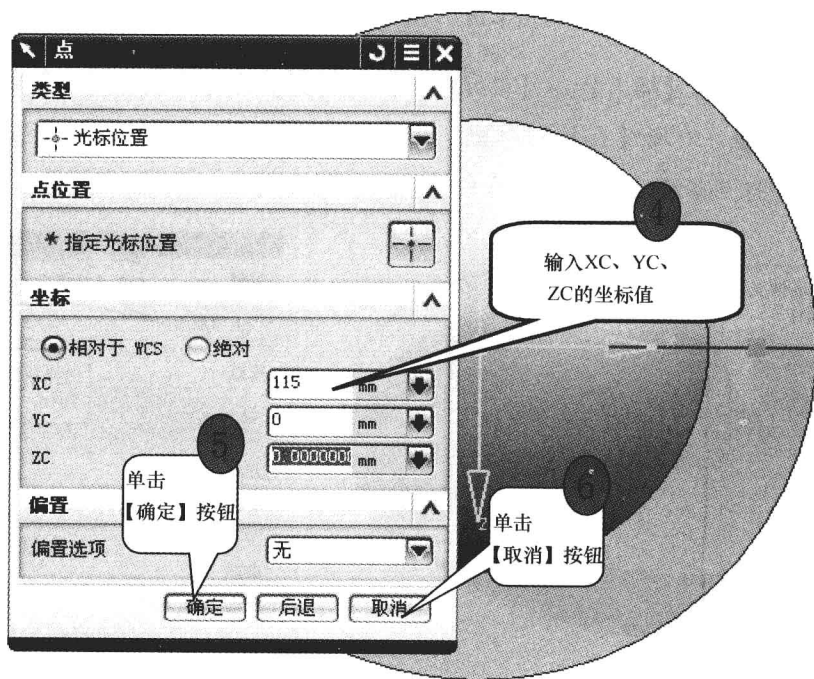


图 1-18 输入孔中心位置坐标

(5) 继续孔对话框，在方向栏输入【垂直于面】，形状和尺寸栏选择【沉头孔】；尺寸栏中，输入沉头孔直径为【30】，沉头孔深度为【2】，直径为【20】，深度限制栏选择

【值】，孔深度输入【50】，尖角为【118】；布尔运算栏，选择【求差】，单击【确定】按钮，如图1-19所示，完成沉头孔创建。

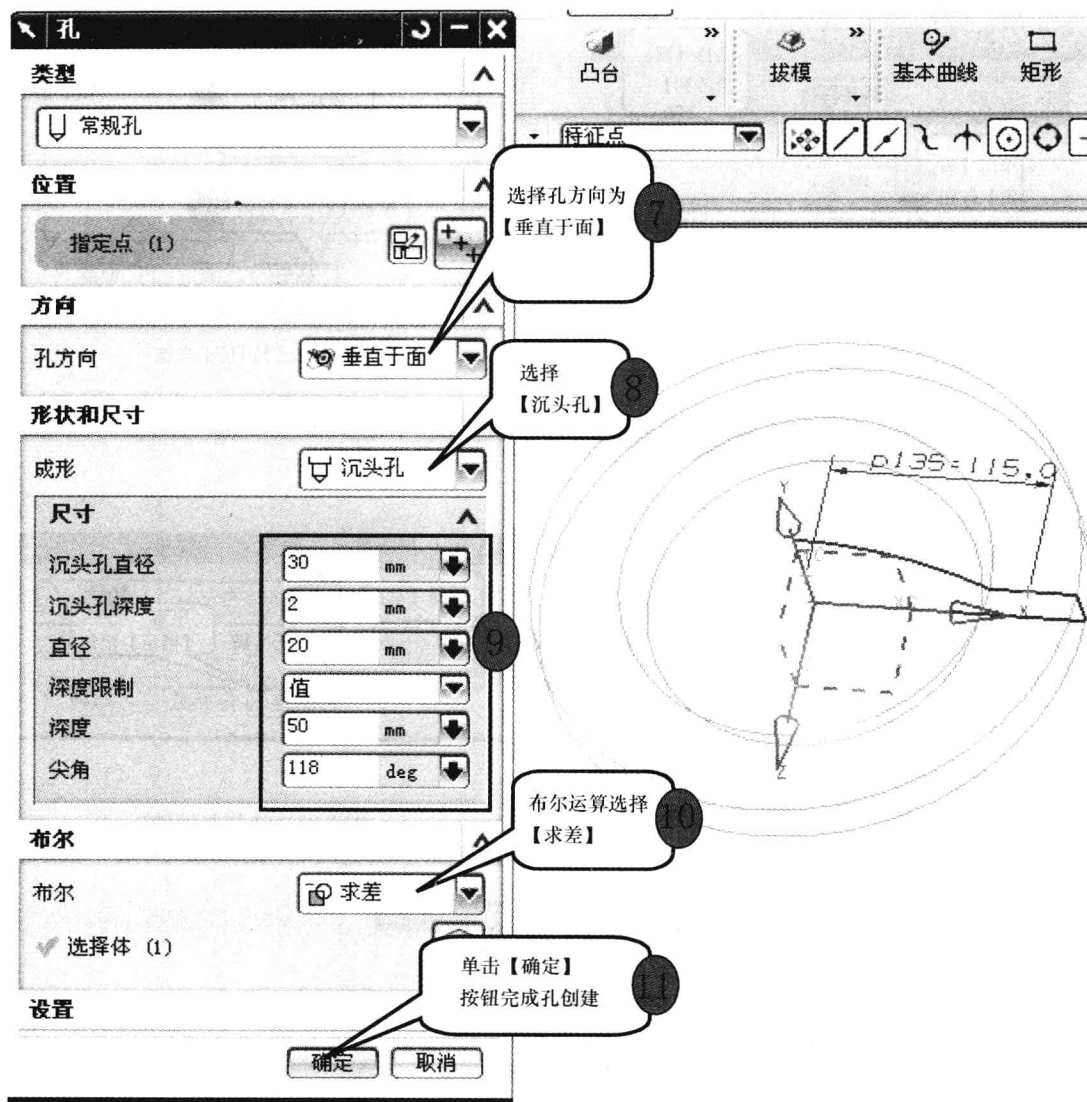



图 1-19 【孔】命令对话框

(6) 创建6个沉头孔。选择菜单中的【插入】→【关联复制】→【实例特征】命令，或在【特征操作】工具条选择【实例特征】图标，打开【实例特征】对话框。选择【圆形阵列】如图1-20所示。进入特征过滤器，选择【沉头孔】如图1-21所示。进入圆形阵列参数设置对话框，在方法栏选择【常规】，数字选择【6】，角度选择【60】，单击【确定】，如图1-22所示。打开复制旋转轴对话框，选择【基准轴】，单击【确定】按钮，如图1-23所示。选择【Y轴】作为旋转轴，单击【确定】按钮如图1-24所示，单击【是】创建实例，如图1-25所示。完成6个沉头孔阵列，如图1-26所示。

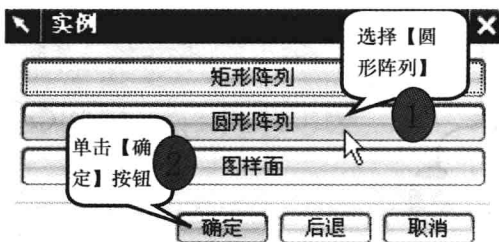


图 1-20 【实例】对话框

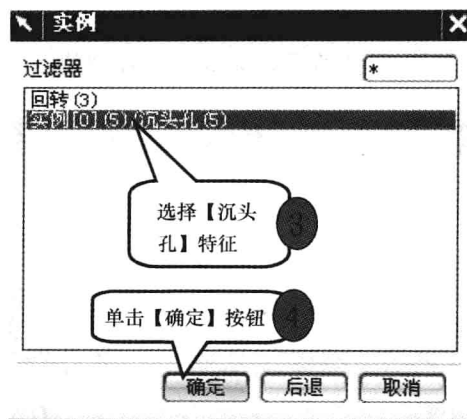


图 1-21 特征过滤器

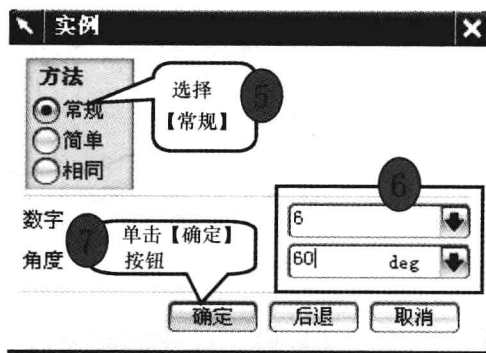


图 1-22 圆形阵列参数设置对话框

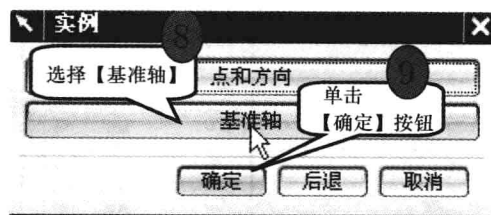


图 1-23 选择基准轴

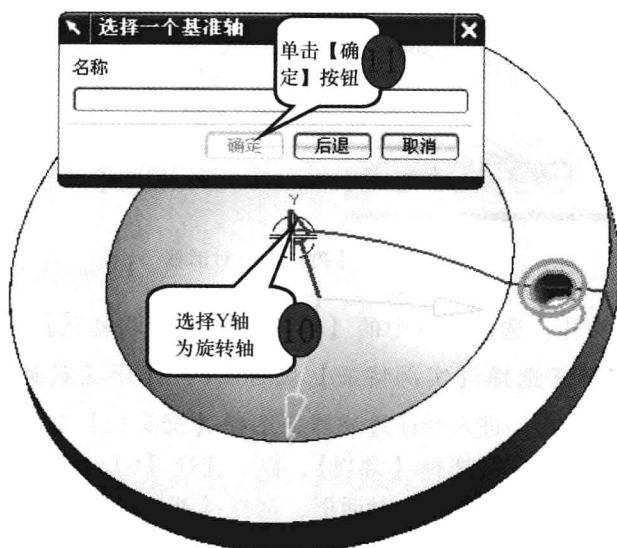


图 1-24 选择旋转轴

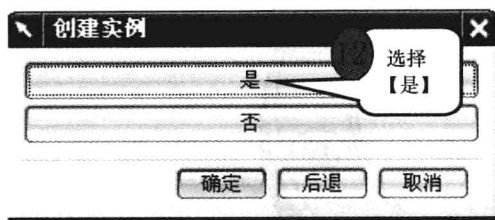


图 1-25 【创建实例】对话框

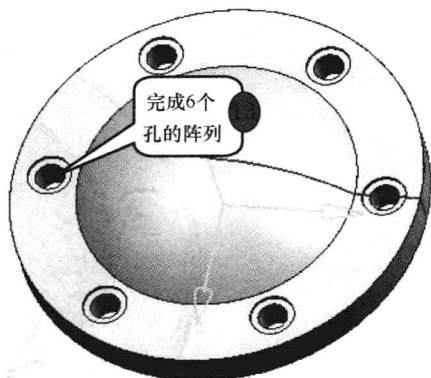



图 1-26 完成阵列操作

(7) 完成零件一条边倒圆角。选择菜单中的【插入】→【细节特征】→【边倒圆】命令，或在【特征操作】工具条选择【边倒圆】图标, 打开边倒圆对话框。选择如图 1-27 所示的一条边，输入半径值为【2】，其他选项默认，单击【确定】按钮，完成一条边倒圆角。

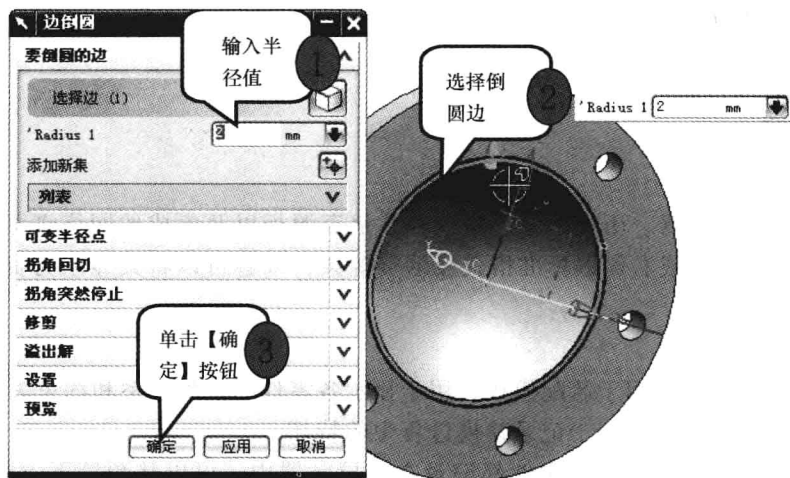



图 1-27 【边倒圆】对话框

(8) 同理，完成两条边倒圆角。选择菜单中的【插入】→【细节特征】→【边倒圆】命令，或在【特征操作】工具条选择【边倒圆】图标, 打开边倒圆对话框。选择如图 1-28 所示的两条边，输入半径值为【5】，其他选项默认，单击【确定】按钮，完成边倒圆角。

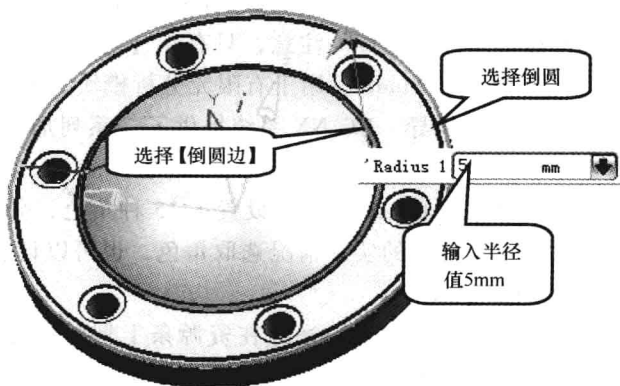


图 1-28 选择倒圆边

(9) 这样就完成了整个阀盖的建模，如图 1-29 所示。