



高职高专**机械设计与制造**专业规划教材

UG NX 9.0 基础教程与上机指导

魏 峥 李玉超 主 编
翟晓庆 魏 薇 副主编



赠送
电子课件

本书特色

- 汇集行业经典设计理念和教学经验，快速捕捉设计意图
- 符合应用类软件的学习规律，轻松掌握UG NX机械设计方法
- “扫一扫”本书微信公众平台即可获取大量实例素材和多媒体视频



清华大学出版社

高职高专机械设计与制造专业规划教材

UG NX 9.0 基础教程与上机指导

魏 峥 李玉超 主 编

翟晓庆 魏 薇 副主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书以 UG NX(现属 Siemens 公司旗下产品)软件为载体,以机械 CAD 基础知识为主线,将 CAD 技术基础知识的介绍和 UG NX CAD 软件的学习有机地结合起来,以达到快速入门和应用的目的。

本书突出应用主线,由浅入深、循序渐进地介绍 UG NX 建模模块、装配模块和制图模块的基本操作技能。主要内容包括 UG NX CAD 设计基础、参数化草图建模、创建扫描特征、创建基准特征、创建设计特征、创建细节特征、表达式与部件族、典型零部件设计及相关知识、装配建模和工程图的构建等。

本书以教师课堂教学的形式安排内容,以单元讲解形式安排章节。每一讲中,结合典型的实例以循序渐进(step by step)的方式进行详细讲解,最后进行知识总结并提供大量习题以供实战练习。

本书适合国内机械设计和生产企业的工程师阅读,也可以作为 UG NX 培训机构的培训教材、UG NX CAD 爱好者和用户自学教材和高校相关专业学生学习 UG NX 的教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 9.0 基础教程与上机指导/魏峥,李玉超主编. —北京:清华大学出版社,2015

高职高专机械设计与制造专业规划教材

ISBN 978-7-302-39299-6

I. ①U… II. ①魏… ②李… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件—高等职业教育—教学参考资料 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 024875 号

责任编辑:陈冬梅 张丽娜

装帧设计:杨玉兰

责任校对:周剑云

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:23.25

字 数:559 千字

版 次:2015 年 5 月第 1 版

印 次:2015 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:45.00 元

前言

功能强大、易学易用和技术创新是 UG NX 软件的三大特点，这三大特点使得 UG NX 成为领先的、主流的三维 CAD 解决方案。UG NX 具有强大的建模能力、虚拟装配能力及灵活的工程图设计能力，其理念是帮助工程师设计优秀的产品，使设计师更关注产品的创新而非 CAD 软件。

本书具有如下特点。

(1) 符合应用类软件的学习规律。根据教学进度和教学要求精选能够剖析与机械设计和软件操作相关的案例，分析案例操作中可能出现的问题，在步骤点评中加以强化分析和拓展。

(2) 注意引导读者正常的设计理念和思路。想要有效率地使用建模软件，在建立模型前，必须先考虑好设计理念。对于模型变化的规划即为设计理念。

(3) 更符合操作图书的阅读习惯。本书具有清晰的层次结构。对操作步骤进行详尽的图文说明。

(4) 本书提供了大量实例的素材和操作视频。为方便读者学习，本书对大部分实例，专门制作了多媒体视频，对随堂练习和课后练习提供了操作结果。读者“扫一扫”以下微信公众平台的二维条码，即可轻松获取本书实例素材和多媒体教学视频。



本书在写作过程中，充分吸取了多年来讲授 UG NX 的经验，同时，与 UG NX 爱好者展开了良好的交流，充分了解他们在应用 UG NX 过程中所急需掌握的知识内容，做到理论和实践相结合。

本书由魏峥、李玉超、翟晓庆、魏薇、刘婷、武芳华、李腾训、杨宝磊编写，在编写过程中得到了清华大学出版社的指导，再次表示衷心感谢。

由于作者水平有限，加上时间仓促，图书虽经再三审阅，但仍有可能存在不足和错误，恳请各位专家和朋友批评指正！

编者

目 录

第 1 章 UG NX CAD 设计基础	1	2.2.1 添加几何约束	49
1.1 设计入门	1	2.2.2 建立对称零件绘制方法	51
1.1.1 在 Windows 平台启动 NX	1	2.2.3 对称零件绘制实例	53
1.1.2 文件操作	2	2.2.4 随堂练习	57
1.1.3 NX 建模体验	4	2.3 绘制复杂零件草图	57
1.1.4 随堂练习	9	2.3.1 常用绘制基本几何图形	58
1.2 视图的运用	10	2.3.2 显示/移除约束	60
1.2.1 视图	11	2.3.3 绘制复杂零件草图实例	61
1.2.2 层操作	11	2.3.4 随堂练习	65
1.2.3 视图操作应用	13	2.4 上机指导	65
1.2.4 随堂练习	19	2.4.1 草图分析	65
1.3 模型测量	19	2.4.2 操作步骤	66
1.3.1 对象与模型分析	19	2.5 上机练习	68
1.3.2 对象与模型分析实例	20	第 3 章 创建扫描特征	70
1.3.3 随堂练习	23	3.1 拉伸操作	70
1.4 建立体素特征	23	3.1.1 扫描的截面线串	70
1.4.1 体素特征	23	3.1.2 拉伸规则	71
1.4.2 点构造器	24	3.1.3 拉伸特征工作流程	72
1.4.3 矢量构造器	25	3.1.4 拉伸特征应用实例	76
1.4.4 工作坐标系	26	3.1.5 随堂练习	82
1.4.5 部件导航器	28	3.2 旋转操作	82
1.4.6 体素特征应用实例	29	3.2.1 旋转规则	82
1.4.7 随堂练习	34	3.2.2 旋转特征工作流程	83
1.5 上机指导	34	3.2.3 旋转特征应用实例	83
1.5.1 设计理念	35	3.2.4 随堂练习	88
1.5.2 操作步骤	35	3.3 沿引导线扫描	88
1.6 上机练习	39	3.3.1 沿引导线扫描规则	88
第 2 章 参数化草图建模	41	3.3.2 沿引导线扫描特征工作流程	89
2.1 绘制基本草图	41	3.3.3 沿引导线扫描特征应用实例	89
2.1.1 草图基本知识	41	3.3.4 随堂练习	92
2.1.2 绘制简单草图实例	42	3.4 扫描	92
2.1.3 随堂练习	48	3.4.1 扫描规则	92
2.2 绘制对称零件草图	49	3.4.2 扫描特征工作流程	93
		3.4.3 扫描特征应用实例	93



3.4.4 随堂练习	97	5.2.8 随堂练习	147
3.5 上机指导	98	5.3 建立沟槽	147
3.5.1 建模理念	98	5.3.1 沟槽的创建	147
3.5.2 操作步骤	99	5.3.2 沟槽特征应用实例	149
3.6 上机练习	103	5.3.3 随堂练习	155
第4章 创建基准特征	107	5.4 上机指导	155
4.1 创建相对基准平面	107	5.4.1 建模理念	155
4.1.1 基准面基础知识	107	5.4.2 操作步骤	156
4.1.2 建立相对基准面实例	108	5.5 上机练习	164
4.1.3 随堂练习	114	第6章 创建细节特征	166
4.2 创建相对基准轴	115	6.1 创建恒定半径倒圆、边缘倒角	166
4.2.1 基准轴基础知识	115	6.1.1 恒定半径倒圆	166
4.2.2 创建相对基准轴实例	116	6.1.2 边缘倒角	166
4.2.3 随堂练习	118	6.1.3 倒圆、倒角特征应用实例	167
4.3 上机指导	118	6.1.4 随堂练习	173
4.3.1 建模理念	119	6.2 创建可变半径倒圆	173
4.3.2 操作步骤	119	6.2.1 可变半径倒圆	173
4.4 上机练习	122	6.2.2 可变半径倒圆应用实例	174
第5章 创建设计特征	124	6.2.3 随堂练习	177
5.1 创建凸台与孔	124	6.3 创建拔模、抽壳	177
5.1.1 创建设计特征步骤	124	6.3.1 拔模	177
5.1.2 选择放置面	124	6.3.2 壳	178
5.1.3 定位圆形特征	124	6.3.3 拔模、壳应用实例	179
5.1.4 凸台的创建	126	6.3.4 随堂练习	185
5.1.5 孔特征的创建	127	6.4 创建筋板	186
5.1.6 凸台与孔特征应用实例	128	6.4.1 筋板	186
5.1.7 随堂练习	132	6.4.2 筋板应用实例	187
5.2 创建凸垫、腔体与键槽	132	6.4.3 随堂练习	193
5.2.1 设置水平参考	133	6.5 创建阵列、镜像	193
5.2.2 定位非圆形特征	133	6.5.1 阵列	193
5.2.3 凸垫的创建	134	6.5.2 镜像	195
5.2.4 腔体的创建	134	6.5.3 阵列、镜像特征应用实例	195
5.2.5 键槽的创建	135	6.5.4 随堂练习	201
5.2.6 总结与拓展——轴上建立 键槽	137	6.6 上机指导	201
5.2.7 凸垫、腔体与键槽特征应用 实例	138	6.6.1 建模理念	202
		6.6.2 操作步骤	202
		6.7 上机练习	213

第7章 表达式与部件族.....216

- 7.1 创建和编辑表达式.....216
 - 7.1.1 表达式概述.....216
 - 7.1.2 表达式应用实例.....217
 - 7.1.3 随堂练习.....221
- 7.2 创建抑制表达式.....221
 - 7.2.1 总结与拓展——抑制表达式.....221
 - 7.2.2 抑制表达式应用实例.....222
 - 7.2.3 随堂练习.....226
- 7.3 创建部件族.....226
 - 7.3.1 部件族概述.....226
 - 7.3.2 创建部件族应用实例.....226
 - 7.3.3 随堂练习.....229
- 7.4 上机指导.....229
 - 7.4.1 设计意图.....230
 - 7.4.2 操作步骤.....230
- 7.5 上机练习.....235

第8章 典型零部件设计及相关知识.....237

- 8.1 轴套类零件设计.....237
 - 8.1.1 轴套类零件的表达分析.....237
 - 8.1.2 轴套类零件设计实例.....237
 - 8.1.3 随堂练习.....244
- 8.2 盘类零件设计.....244
 - 8.2.1 盘类零件的表达分析.....244
 - 8.2.2 盘类零件设计实例.....244
 - 8.2.3 随堂练习.....249
- 8.3 叉架类零件设计.....249
 - 8.3.1 叉架类零件的表达分析.....249
 - 8.3.2 叉架类零件设计实例.....250
 - 8.3.3 随堂练习.....257
- 8.4 板盖类零件设计.....257
 - 8.4.1 板盖类零件的表达分析.....257
 - 8.4.2 板盖类零件设计实例.....258
 - 8.4.3 随堂练习.....264
- 8.5 箱体类零件设计.....264
 - 8.5.1 箱壳类零件.....264

8.5.2 箱体类零件设计实例.....265

8.5.3 随堂练习.....273

8.6 上机练习.....273

第9章 装配建模.....275

- 9.1 从底向上设计方法.....275
 - 9.1.1 总结与拓展——术语定义.....275
 - 9.1.2 引用集的概念.....276
 - 9.1.3 装配导航器.....278
 - 9.1.4 在装配中定位组件.....279
 - 9.1.5 从底向上设计方法建立装配实例.....282
 - 9.1.6 随堂练习.....287
- 9.2 创建组件阵列.....288
 - 9.2.1 组件阵列.....288
 - 9.2.2 组件阵列应用实例.....288
 - 9.2.3 随堂练习.....292
- 9.3 自顶向下设计方法.....292
 - 9.3.1 自顶向下设计方法概述.....292
 - 9.3.2 自顶向下设计方法建立装配实例.....293
 - 9.3.3 随堂练习.....296
- 9.4 上机指导.....297
- 9.5 上机练习.....303

第10章 工程图的构建.....305

- 10.1 物体外形的表达——视图.....305
 - 10.1.1 视图.....305
 - 10.1.2 视图应用实例.....307
 - 10.1.3 随堂练习.....314
- 10.2 物体内形的表达——剖视图.....315
 - 10.2.1 剖视图的种类.....315
 - 10.2.2 剖视图应用实例.....316
 - 10.2.3 随堂练习.....326
- 10.3 断面图、断裂视图和局部放大视图.....326
 - 10.3.1 断面图、断裂视图和局部放大视图概述.....326



10.3.2 断面图、断裂视图和局部 放大视图应用实例.....	328	10.5.3 随堂练习	341
10.3.3 随堂练习	332	10.6 标题栏、明细表	341
10.4 零件图上的尺寸标注	332	10.6.1 装配图中零部件的序号 及明细栏	342
10.4.1 标注组合体尺寸的方法.....	333	10.6.2 标题栏、明细表填写实例 ...	342
10.4.2 尺寸标注应用实例.....	333	10.6.3 随堂练习	350
10.4.3 随堂练习	336	10.7 上机指导	351
10.5 零件图的技术要求	336	10.7.1 设计意图	352
10.5.1 零件图的技术要求概述.....	337	10.7.2 操作步骤	353
10.5.2 零件图的技术要求 填写实例	337	10.8 上机练习	358
		参考文献	361

第 1 章 UG NX CAD 设计基础

CAD(Computer Aided Design)就是设计者利用以计算机为主的一整套系统在产品的全生命周期内帮助设计者进行产品的概念设计、方案设计、结构设计、工程分析、模拟仿真、工程绘图、文档整理等方面的工作。CAD 既是一门包含多学科交叉学科,它涉及计算机学科、数学学科、信息学科、工程技术等;CAD 又是一项高新技术,它对企业产品质量的提高、产品设计及制造周期的缩短、提高企业对动态多变市场的响应能力及企业竞争能力都具有重要的作用。因而,CAD 技术在各行各业都得到了广泛的推广及应用。

UG NX CAD 正是优秀 CAD 软件的典型代表之一。UG NX CAD 作为 Windows 平台下的机械设计软件,完全融入了 Windows 软件使用方便和操作简单的特点,其强大的设计功能可以满足一般机械产品的设计需要。

1.1 设计入门

本节知识点:

- 用户界面。
- 零件设计基本操作。
- 文件操作。

1.1.1 在 Windows 平台启动 NX

双击 NX 快捷方式图标,即可进入 NX 系统。NX 是 Windows 系统下开发的应用程序,其用户界面以及许多操作和命令都与 Windows 应用程序非常相似,无论用户是否具有 Windows 经验,都会发现 NX 的界面和命令工具是非常容易学习和掌握的,如图 1-1 所示。

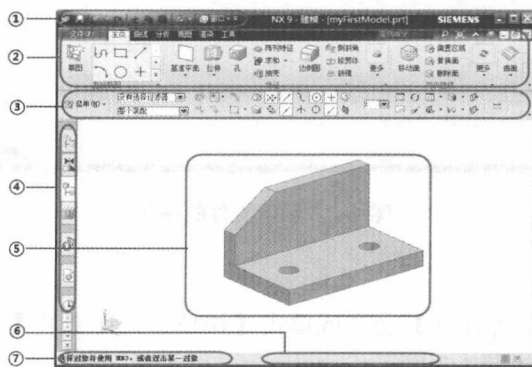


图 1-1 UG NX 用户界面

- ①快速访问工具栏;②命令管理器;③上边框工具栏;
④资源条;⑤图形区;⑥状态行;⑦提示行

1.1.2 文件操作

文件操作主要包括建立新文件、打开文件、保存文件和关闭文件，这些操作可以通过【文件】下拉菜单或者【快速访问工具栏】来完成。

1. 新建文件

选择【文件】|【新建】命令或单击【快速访问工具栏】上的【新建】按钮，出现【新建】对话框。

(1) 单击所需模板的类型选项卡(例如，模型或图纸)。【新建】对话框显示选定组的可用模板，在模板列表框中单击所需的模板。

(2) 在【名称】文本框中输入新的名称。

(3) 在【文件夹】文本框中输入指定目录，或单击 (浏览)按钮以浏览选择目录。

(4) 选择单位为【毫米】。

如图 1-2 所示，选择完成后单击【确定】按钮。



图 1-2 新建文件的操作

2. 打开文件

(1) 选择【文件】|【打开】命令或单击【快速访问工具栏】上的【打开】按钮，出现【打开】对话框，如图 1-3 所示。

(2) 【打开】对话框显示所选部件文件的预览图像。使用该对话框来查看部件文件，而不用先在 NX 系统中打开它们，以免打开错误的部件文件。双击要打开的文件，或从文件列表框中选择文件并单击 OK 按钮。

(3) 如果知道文件名, 在【文件名】下拉列表框中输入部件名称, 然后单击 OK 按钮。如果 NX 不能找到该部件名称, 则会显示一条出错消息。

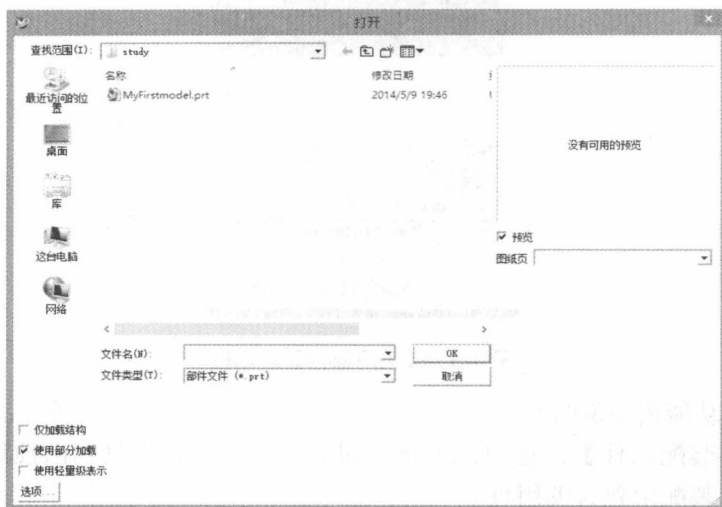


图 1-3 打开部件对话框

3. 保存文件

保存文件时, 既可以保存当前文件, 也可以另存文件, 还可以保存显示文件或对文件实体数据进行压缩。

选择【文件】|【保存】命令或单击【快速访问工具栏】上的【保存】按钮, 可以直接对文件进行保存。

4. 关闭文件

(1) 完成建模工作以后, 需要将文件关闭, 以保证所做工作不会被系统意外修改。选择【文件】|【关闭】子菜单中的命令可以关闭文件, 如图 1-4 所示。

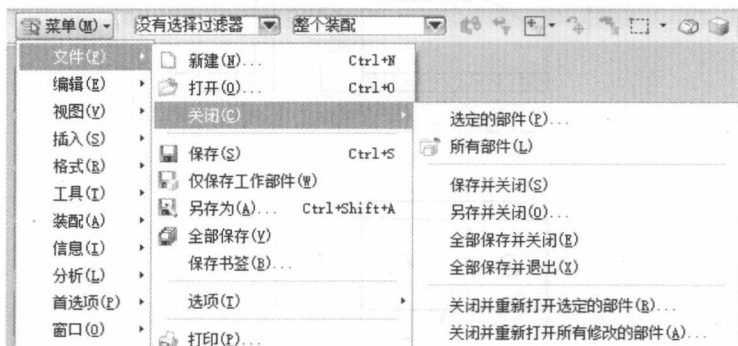


图 1-4 关闭文件菜单

(2) 如果关闭某个文件时, 则应当选择【选定的部件】命令, 出现【关闭部件】对话框, 如图 1-5 所示。



图 1-5 【关闭部件】对话框

对话框中各功能选项说明如下。

- **【顶层装配部件】**：选中此单选按钮时，文件列表中只列出顶级装配文件，而不列出装配中包含的组件。
- **【会话中的所有部件】**：选中此单选按钮时，文件列表中列出当前进程中的所有文件。
- **【仅部件】**：选中此单选按钮时，仅关闭所选择的文件。
- **【部件和组件】**：选中此单选按钮时，如果所选择的文件为装配文件，则关闭属于该装配文件的所有文件。

选择完以上各功能，再选择要关闭的文件，单击**【确定】**按钮。

1.1.3 NX 建模体验

建立如图 1-6 所示的垫块。

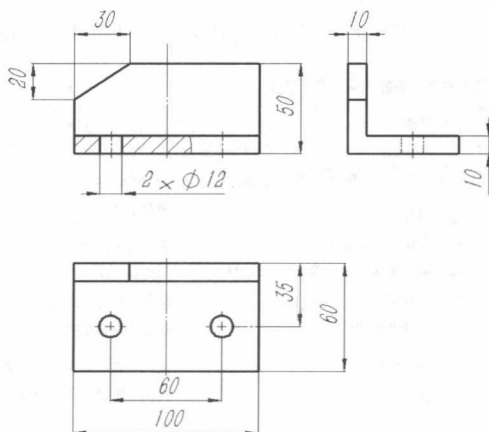


图 1-6 垫块

1. 关于零件设计理念的考虑

建立模型时, 首先由体素特征块和拉伸体求和建立毛坯, 打孔完成粗加工, 倒角完成精加工, 如图 1-7 所示。

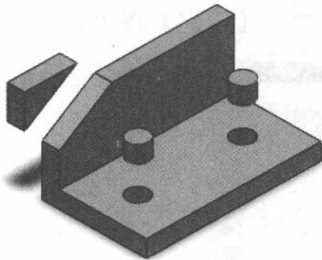


图 1-7 建模分析

2. 操作步骤

步骤一：新建零件

选择【文件】|【新建】命令, 出现【新建】对话框。

(1) 切换到【模型】选项卡, 在【模板】列表框中选定【模型】模板。

(2) 在【新文件名】选项组的【名称】文本框中输入 myFirstModel, 在【文件夹】文本框中输入 D:\NX-Model\1\study\。

如图 1-2 所示, 单击【确定】按钮。

步骤二：创建毛坯

(1) 选择【插入】|【设计特征】|【长方体】命令, 出现【块】对话框, 在【长度】文本框中输入 60, 在【宽度】文本框中输入 100, 在【高度】文本框中输入 10, 单击【确定】按钮, 在坐标系原点(0,0,0)创建长方体, 如图 1-8 所示。

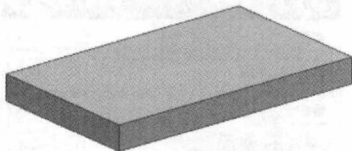


图 1-8 创建长方体

(2) 选择【插入】|【设计特征】|【拉伸】命令, 出现【拉伸】对话框。

① 在【截面】选项组, 激活【选择曲线】, 选择长方体后边为拉伸的边。

② 在【限制】选项组中, 从【结束】下拉列表框中选择【值】选项, 在【距离】文



本框中输入 40。

③ 在【偏置】选项组中，从【偏置】下拉列表框中选择【两侧】选项，在【结束】文本框中输入-10。

④ 在【布尔】选项组中，从【布尔】下拉列表框中选择【求和】选项。

如图 1-9 所示，设置完成后单击【确定】按钮。

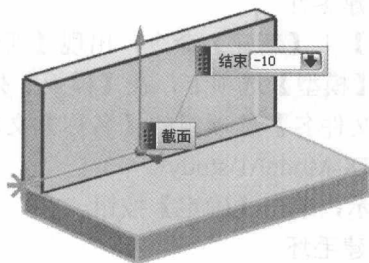
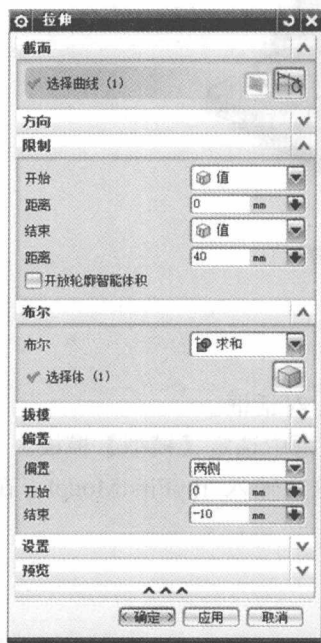


图 1-9 创建拉伸体

步骤三：创建粗加工特征

(1) 选择【插入】|【基准/点】|【基准平面】命令或单击【特征操作】工具栏上的【基准平面】按钮, 出现【基准平面】对话框。

① 从【类型】下拉列表框中选择【自动判断】选项。

② 激活【要定义平面的对象】选项组，在图形区选择两个面。

如图 1-10 所示，单击【确定】按钮，创建两个面的二等分基准面。

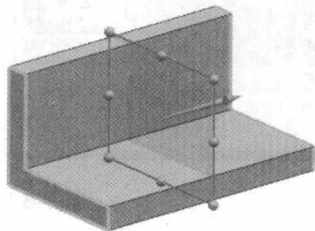
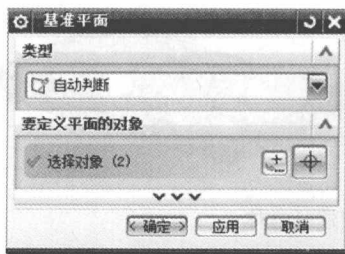


图 1-10 创建两个面的二等分基准面

(2) 选择【插入】|【设计特征】|【孔】命令，出现【孔】对话框。

- ① 使用默认类型为【常规孔】。
- ② 在【方向】选项组中，从【孔方向】下拉列表框中选择【垂直于面】选项。
- ③ 在【形状和尺寸】选项组中，从【成形】下拉列表框中选择【简单】选项，在【直径】文本框输入 12，从【深度限制】下拉列表框中选择【贯通体】选项，如图 1-11 所示。



图 1-11 【孔】对话框

- ④ 在【位置】选项组中，单击【草图】按钮，出现【创建草图】对话框，选择长方体上表面为孔的放置平面，如图 1-12 所示。

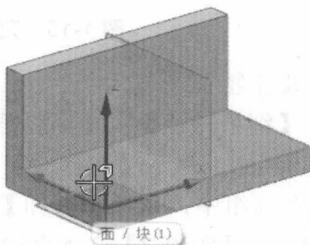


图 1-12 选择长方体上表面为孔的放置平面

- ⑤ 进入【草图】环境，出现【草图点】对话框，在长方体上表面输入点，如图 1-13 所示，单击【关闭】按钮。

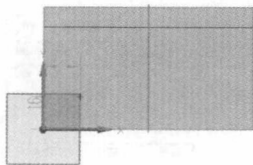
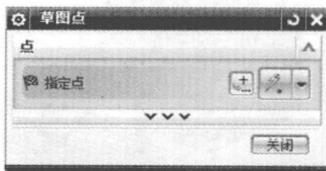


图 1-13 确定点



⑥ 单击【草图工具】栏上的【自动判断的尺寸】按钮, 标注尺寸, 如图 1-14 所示, 单击【完成草图】按钮, 单击【孔】对话框中的【确定】按钮完成孔创建。

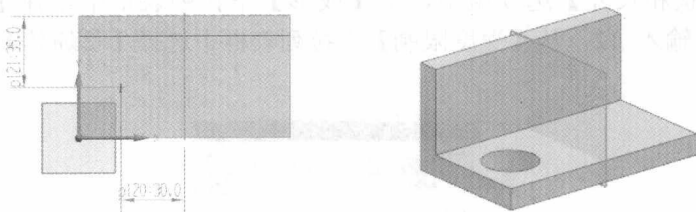


图 1-14 标注尺寸

(3) 选择【插入】|【关联复制】|【镜像特征】命令, 出现【镜像特征】对话框。

① 在【要镜像的特征】选项组中, 激活【选择特征】, 在图形区选择“简单孔”。

② 在【镜像平面】选项组中, 从【平面】下拉列表框中选择【现有平面】选项, 在图形区选取镜像面。

如图 1-15 所示, 单击【确定】按钮, 建立镜像特征。

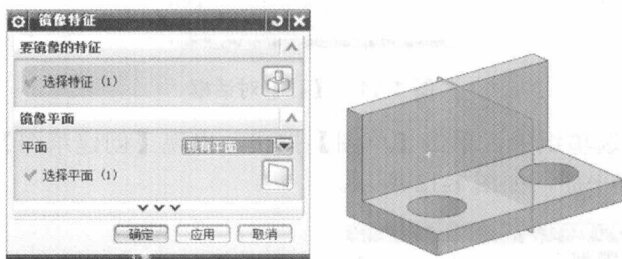


图 1-15 完成镜像特征

步骤四: 创建精加工特征

选择【插入】|【细节特征】|【倒斜角】命令, 出现【倒斜角】对话框。

(1) 在【边】选项组中, 激活【选择边】, 选择拉伸体左边为倒角边。

(2) 在【偏置】选项组中, 从【横截面】下拉列表框中选择【非对称】选项, 在【距离 1】文本框输入 30, 在【距离 2】文本框输入 20。

如图 1-16 所示, 单击【确定】按钮, 完成倒斜角。

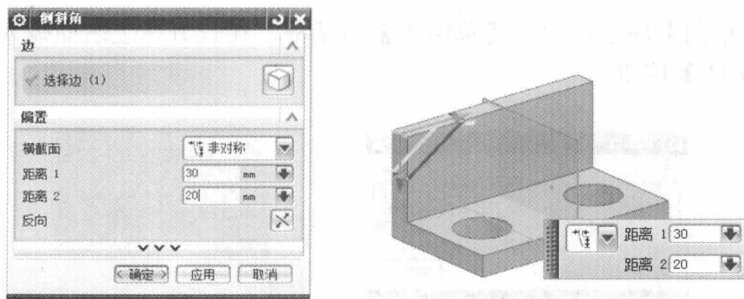


图 1-16 倒斜角

步骤五：完成模型

选择【文件】|【保存】命令，保存文件。

注意：用户应该经常保存所做的工作，以免产生异常时丢失数据。

3. 步骤点评

对于步骤二：关于 NX 对话框的使用

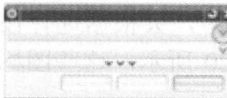
NX 对话框的使用技巧，对话框的各部分说明如下。

：橙红色表示正在选择的操作。

：表示必须选择的项。

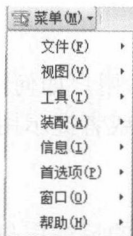
：表示已经选择的项。

：草绿色表示下一个默认选项。

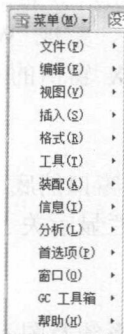
：表示选项组(或卷展栏)的展开与折叠。

1.1.4 随堂练习**1. 观察主菜单栏**

在打开文件之前，观察主菜单状况，如图 1-17(a)所示。建立或打开文件后，再次观察主菜单栏状况(增加了【编辑】、【插入】、【格式】、【分析】等菜单项)，如图 1-17(b)所示。



(a) 在打开文件之前



(b) 建立或打开文件后

图 1-17 打开文件后的主菜单栏

2. 观察下拉式菜单

单击每一项下拉菜单条，如图 1-18 所示，选择并单击所需选项进入工作界面。

3. 调用浮动菜单

将鼠标放在工作区任何一个位置，单击鼠标右键，出现浮动菜单，如图 1-19 所示。