



工业和信息化高等教育
“十二五”规划教材立项项目

高等教育
机电类专业规划教材

UG NX 8.0 实例教程 (第2版)

UG NX 8.0
Tutorial Examples (2nd Edition)

配套光盘包含大量学习录像

知识点与实际工程应用相结合

汇集 UG 的使用与操作方法和经验



◎ 钟奇 李俊文 主编

◎ 肖善华 韩立兮 王军 副主编



工业和信息化高等教育
“十二五”规划教材立项项目

高等教育
机电类专业规划

UG NX 8.0 实例教程 (第2版)

UG NX 8.0
Tutorial Examples (2nd Edition)

◎ 钟奇 李俊文 主编

◎ 肖善华 韩立兮 王军 副主编

人民邮电出版社
北京



精品系列

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 8.0实例教程 / 钟奇, 李俊文主编. — 2版

— 北京: 人民邮电出版社, 2014. 4

高等教育机电类专业规划教材

ISBN 978-7-115-33382-7

I. ①U… II. ①钟… ②李… III. ①工业产品—产品设计—计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材
IV. ①TB472-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第294087号

内 容 提 要

本书通过大量实例,对UG8.0环境下机械产品设计与制造技术进行了全面、系统的介绍。本着实用、够用、好用的原则,将多年教学实践提炼出来,很多关于UG的使用与操作独特方法与经验汇集,为读者学习UG技术提供一个优秀的平台。

全书分为8章,分别介绍UG基本知识、建模基础知识、非曲面建模知识、曲面建模知识、装配及工程图、模具设计及机械产品加工编程等内容,涵盖了机械产品设计与加工、模具设计与制造以及工业设计所需要的UG操作的基本知识。各章实例丰富,内容由浅入深,层次分明,重点突出,条理清晰。

本书可作为机械类及相关专业的本科院校、高职高专院校、相关培训学校教材,也可作为工程技术人员、UG爱好者学习与参考用书。

◆ 主 编 钟 奇 李俊文

副 主 编 肖善华 韩立兮 王 军

责任编辑 李育民

执行编辑 王丽美

责任印制 杨林杰

◆ 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>

北京艺辉印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 18.25

2014年4月第2版

字数: 296千字

2014年4月北京第1次印刷

定价: 46.00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

前言

现代产品为实现快速开发,从快速设计到快速加工环节,使用计算机辅助操作是必不可少的,相应的工程软件就显得尤为重要。UG 是目前在国内外高端设计与制造市场上广泛应用的工程软件,能够使企业通过新一代数字化产品开发系统,实现向产品全生命周期管理转型的目标,是产品设计开发及产品制造加工不可或缺的高级工具。

本书内容的编写采用 UG 8.0 版本,是对原《UG NX 4 实例教程》的升级,与以前的 UG 版本相比,UG 8.0 版本界面更加美观、简练,功能更加强大,使用更方便快捷,产品设计更加高效,数据利用更加充分。

学习工程软件 UG 要达到学以致用目的,否则就不能很好地解决工程技术问题。本书作者总结了多年来使用 UG 进行产品设计与开发的亲身体会,结合实际工作中的大量工程应用,编写了这本突出实用性的教材,帮助读者获得较好的学习效果,让 UG 真正成为读者工作中的一个重要而有力的工具。

本书有如下特点。

(1) 明确提出学习的重点难点和操作技巧。

(2) 面向应用,服务应用,知识点与实际工程应用相结合。

(3) 多样的实例,让读者在理解命令的同时,掌握如何使用所学命令进行实际应用。为此,教材采取先讲解后应用或者讲解与应用并行的方式。力促读者学得快,用得上。

(4) 涉及知识面广,可同时满足机电产品设计、机械设计与制造、工业设计、模具、数控、汽车、玩具设计、航空航天、船舶等专业的需求。

(5) 配套光盘包含大量学习录像,是专门为本教材录制的,可供读者自学。除此之外,本书配有电子教案、教学大纲、部分习题答案,供教师教学参考使用。如果教师在使用教材时存在疑惑,可以通过 QQ (495385186) 与作者直接联系,进行探讨。

本书共分 8 章,分别介绍了 UG 基础知识、三维建模、产品装配与设计、工程制图、模具设计及加工编程等。各章根据学习规律安排知识结构的顺序,让读者可以轻松地学习。

建议学习本书的总课时:专科 110 学时,本科 90 学时。学习本教材时,第 7 章、第 8 章应该根据各专业特点进行删减。学习的课时量也可以根据学习情况适当进行调整,学习时不要贪多求全,否则欲速则不达。

本书由广东技术师范学院天河学院钟奇、李俊文任主编,四川宜宾职业技术学院肖善华、湖南环境生物学院韩立兮和无锡机电高等职业技术学校王军任副主编。郑州大学博士生导师黄土涛教授对本书进行了全面审核,在此,对黄土涛教授及其他对本书有帮助的学者一并致谢。

本书获得 2012 年广东省教育厅质量工程项目“机械设计制造及其自动化专业综合改革试点”经费支持。

由于作者水平有限,加之时间仓促,不足之处在所难免,敬请从事 UG 软件应用和研究的人士及广大读者批评指正。

编者

2013 年 12 月

目 录

第 1 章 UG NX 8.0 简介	1	3.6 雪糕杯的制作	57
1.1 认识 UG	1	3.7 电吹风外壳的制作	59
1.2 UG 的界面调整	3	3.8 公章的制作	62
1.3 UG 的操作特征	6	3.9 减速箱箱体的制作	65
1.3.1 几种常用的对话框	6	3.10 规律曲线及应用——标准渐 开线齿轮的制作	69
1.3.2 快捷操作	9	3.11 参数化造型实例——标准螺 母的制作	74
1.4 简单造型实例	10	3.12 缝合造型实例——多棱杯的 制作	78
小结	12	小结	80
练习	12	练习	80
第 2 章 建模基础	13	第 4 章 曲面建模实例	82
2.1 曲面实体造型的造型方法	14	4.1 曲面建模基本知识	82
2.1.1 叠加法	14	4.1.1 建模方法	82
2.1.2 缝合法	16	4.1.2 “通过曲线网格”命令及其 用法	83
2.1.3 综合法	17	4.2 曲面建模实例	84
2.2 重要概念与工具	17	4.2.1 饮料罐的制作	84
2.2.1 坐标系概念	17	4.2.2 铁钩的制作	89
2.2.2 其他概念	21	4.2.3 把手的制作	92
2.2.3 图层	21	4.2.4 汤匙的制作	94
2.2.4 部件导航器	23	4.2.5 自行车坐垫的制作	97
2.2.5 几个常用的工具条	24	4.2.6 显示器后壳的制作	101
2.3 草图	27	4.2.7 皮鞋的制作	108
2.3.1 使用草图造型	27	4.2.8 风扇叶片的制作	113
2.3.2 不用草图建模	35	4.2.9 花的制作	115
小结	38	4.2.10 鲨鱼的制作	118
练习	38	4.2.11 玩具青蛙的制作	121
第 3 章 非曲面建模实例	41	4.2.12 电器外壳的制作	125
3.1 话筒的制作	42	4.2.13 逆向造型法实例——机壳	
3.2 通气塞的制作	46		
3.3 弹簧的制作	50		
3.4 套筒扳手套筒头的制作	52		
3.5 轴类零件的制作	55		

的制作	129	7.2.4 型腔布局	184
4.2.14 编辑曲面造型法实例——		7.2.5 创建方块与分型	185
人脸面具的制作	131	7.2.6 添加模架与标准件	191
小结	133	7.2.7 剪裁标准件与腔体	204
练习	133	7.2.8 给出材料清单	205
第 5 章 装配	135	7.2.9 零件图与装配图的制作	206
5.1 普通装配	135	7.3 分模详细实例	206
5.1.1 减速器的装配	136	7.3.1 风扇叶分模	207
5.1.2 运动转换装置装配	148	7.3.2 尾盖塑胶件分模	212
5.2 设计装配	150	7.3.3 固定板分模	219
小结	152	7.3.4 肥皂盒分模	221
练习	153	7.3.5 曲轴手工分模	223
第 6 章 工程图	154	7.4 综合练习	224
6.1 制图的基本设置	154	7.4.1 项目初始化及分模	225
6.1.1 用户默认设置	154	7.4.2 修改型腔	226
6.1.2 UG 工程图图框模板的		7.4.3 作浇注系统	228
修改	155	7.4.4 加模架	229
6.1.3 在导航栏中加“制图模板”		7.4.5 处理二次推出机构	229
面板	156	7.4.6 后处理	235
6.1.4 定义重用库	156	小结	235
6.2 制图实例	157	练习	236
6.2.1 进入 UG 制图环境的两种		第 8 章 加工	238
方法	157	8.1 加工基础知识	238
6.2.2 工程图实例	158	8.2 加工设置	240
小结	179	8.3 加工辅助操作	242
练习	179	8.4 加工实例及相关概念	243
第 7 章 模具设计	180	8.4.1 平面加工实例	243
7.1 塑料模具设计	180	8.4.2 平面加工补充	257
7.1.1 分模方法	180	8.4.3 曲面加工概述	262
7.1.2 模具设计步骤	181	8.4.4 风扇叶模具加工	273
7.2 模具设计全过程操作示例	182	8.4.5 雪糕杯型芯加工	279
7.2.1 装载零件并设定材料及收		小结	282
缩率	182	练习	282
7.2.2 确定模具坐标系	183	参考文献	284
7.2.3 设置收缩率及设计工件	183		

第1章

UG NX 8.0 简介

早期的 UG 是 EDS 公司推出的集成开发系统,公司于 2007 年被西门子收购,并更名为 UGS,次年发布 UG (Unigraphics NX) 6.0,这是 Siemens PLM Software 公司出品的一个产品工程解决方案。它为用户的产品设计及加工过程提供了数字化造型和验证手段,集 CAD (计算机辅助设计)、CAM (计算机辅助制造)、CAE (计算机辅助工程分析) 于一身;UG 与 I-DEAS、Pro/ENGINEER 和 CATIA 被称为全球最具影响力的四大工程软件;其中的 NX 表示 EDS 公司新一代 MCAD 软件的总称。目前 UG 已经发展到 8.0 版本,该软件功能强大,功能模块多,适合多种不同行业,应用十分广泛。随着我国对 UG 软件需求的不断加大,将有越来越多的行业使用该软件从事设计与生产工作。

1.1

认识 UG

UG 启动后,将进入 UG 界面。单击“文件”→“新建”命令或单击工具条中的“新建”图标,打开“新建部件文件”对话框,输入适当的文件名后,进入到 UG 的基本应用环境中,如图 1-1 所示。



图 1-1 UG NX 8.0 的界面

**注意**

UG 到 8.0 版为止不支持中文文件名,因此在给文件或文件夹取名时不能使用中文字符,否则,操作将不能成功。

在如图 1-1 所示的界面中,“应用模块”工具条上列出了 UG 的主要功能图标,这些主要功能也可以从“开始”菜单中启动。部分“应用模块”工具条如图 1-2 所示。将鼠标指针在某一图标上停留一会儿,可以显示该图标的功能标签,与其上的文字说明是一致的,从而了解该项目的功能,这个工具条上列出了 UG 的常用功能。



图 1-2 部分“应用模块”工具条

下面对几个常用模块进行说明。

1. 建模模块

建模功能是 UG 用来建立三维模型的工作环境,在此环境中,可以通过实体建模、特征建模、自由曲面建模,以及 UG/WAVE 等方法建立各种实体模型。

其中,利用二维、三维的非参数化或参数化模型快速实现实体与曲面的建立,属于实体建模;利用系统提供的标准特征,如长方体、柱体、圆台等通过组合来建立实体,属于特征建模;利用 UG 的自由曲面功能进行造型,是自由曲面建模;系统还提供了直接建模功能;WAVE 技术可对产品设计进行定义、控制和评估,通过定义几何形体框架和关键设计变量,表达产品的概念设计,通过参数化的编辑来控制结构,使不同的设计概念可以被迅速地分析和评估。

实体建模可以有多种分类方法,为了简便起见,本书将建模简单地分为非曲面造型、曲面造型,前者表示不使用曲面与自由成形曲面两个工具条中的命令进行建模,后者则要用到这两个工具条中的命令才能完成建模,不过也会用到前面的其他命令。详细内容参见第 3 章与第 4 章的介绍。

2. 制图模块

使用该功能可以方便地将三维实体模型投影成工程上用的三视图,即工程图,用来进行加工与装配或其他操作。UG 支持多种制图标准,如 ANSI/ASME、DIN、ISO、JIS 及我国的 GB 制图标准,可以快速地产生包括主视图、俯视图等视图以及剖视图,局部放大视图等工程视图。本书第 6 章将介绍制作符合我国制图标准的工程图的方法。

3. 加工模块

使用加工功能可以进行加工仿真、后置处理等,经过后置处理产生的加工程序适合于车、铣、加工中心、线切割等机床的操作。加工模块是 UG 的一个十分强大的功能模块,其生成的刀路与程序效率高、质量好,对复杂曲面的加工其优势更为突出。

4. 分析模块

分析模块可以对 UG 的零件和装配结构进行线性静力分析、模态分析和稳定分析,可对设计的产品尺寸进行优化。可以完成大量的装配分析工作,如最小距离、干涉检查、轨迹包

络等,允许同时控制5个运动副,用图形表示各构件的位移、速度、加速度的相互关系等。

5. 装配模块

提供并行的自上至下和自下至上的产品装配设计方法,可快速地增加零件与定位零件,可对零件进行编辑、装配,并可新建零件。

当进入基本入口环境后,可以单击标准工具条中的“开始”按钮旁的图标,弹出下拉菜单,其中也列出了UG的各种功能模块,如图1-3所示。

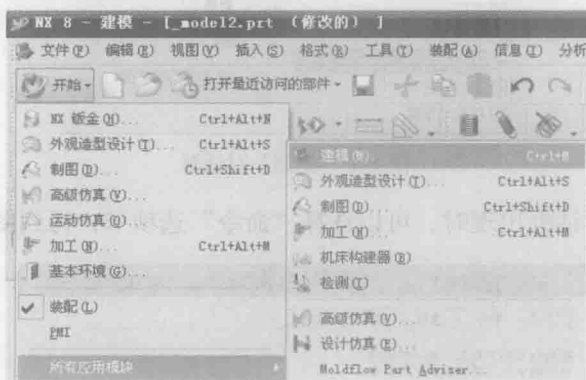


图 1-3 进入到各功能模块的“开始”菜单

UG 的功能模块较多,上面仅对其中的几个模块做了简介。

1.2

UG 的界面调整

当进行操作时,一个良好的工作环境可以让自己事半功倍,UG 向用户提供了可以根据需要随意调整界面的强大功能。因此,学会调整操作界面,使其符合自己的习惯与要求是必要的。下面介绍进行界面调整的方法。

在前面的操作中,单击“开始”→“建模”命令或单击“应用模块”工具条中的“建模”命令图标,便进入建模环境中,此时的界面会发生改变,系统会自动增加或减少菜单与工具条,以适应建模环境的工作需要。这里,暂时不介绍这些菜单栏与工具条中每一个命令的作用,只看一下如何调整这个界面,以方便后面的工作。

1. 调整工具条

在上面的环境中可以看到,工具条上的图标都有文字说明,这一点对初学者很方便,但当熟悉了UG的各个命令后,就希望将图标变小些,或者增加与减少某些图标,以便有更多的作图空间及存放工具条的空间。为此可以进行如下操作。在图标上右击,在弹出的快捷菜单中单击“定制”命令,弹出图1-4所示的“定制”对话框。

在图1-4所示的界面中,在工具条的某选项前打勾,即可增加显示该工具条;去掉前面的勾,则可减少工具条的显示。另外,当选择了某工具条选项后,单击对话框右侧的“文本

在图标下面”前的复选框，去掉前面的勾，则工具条中的文字说明就不会显示，同时工具条会自动变小一些。这适合于熟悉 UG 命令的用户，便于增加更多工具条。

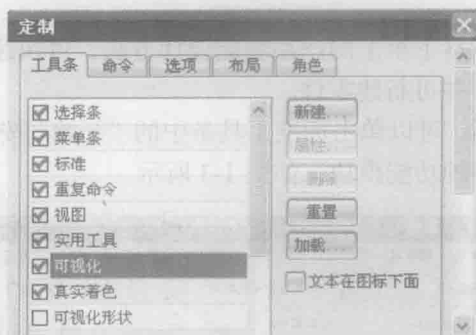


图 1-4 “定制”对话框

当图 1-4 所示的对话框出现时，可以选择“命令”选项卡，得到图 1-5 所示的效果。

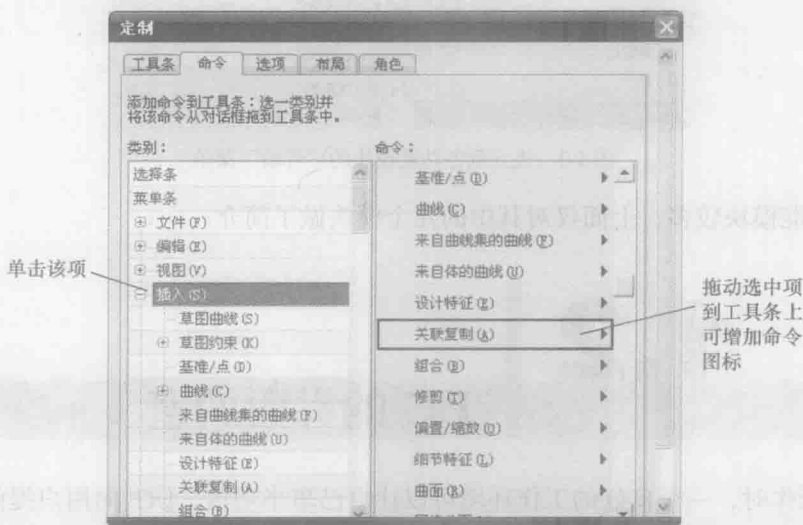


图 1-5 “定制”对话框中的“命令”选项卡

选中左边“类别”列表框中的某个类别，再选中右边的一个命令项目，按住鼠标拖动到其中一个工具条中的适当位置后松开，可将此项目添加到当前的工具条中；同样，只要上面的对话框出现时，也可以将工具条中的某图标拖出，以取消此图标在该工具条中的显示。

另外，在默认状态下，工具条都是横排的，有时按照个人习惯，可能要竖排，用户只要将鼠标移到工具条的最左（上）边处，当鼠标变成双十字箭头+符号时，按住鼠标拖动到适当位置后松开，即可将工具条移动到相应的位置，可以横、竖或任意放置工具条。

另一种调整工具条的显示与否的方法是，在工具条上右击鼠标，在弹出的快捷菜单中有许多工具条选项，如图 1-6 所示，单击某个选项，其前面将出现“√”，表明该项有效，再次单击，则该项失效，前面的“√”也将消失。通过这种方式，可以增加或减少工具条。用鼠标可以拖动工具条到自己习惯的位置。

单击工具条底部的 ▾ 符号，或单击“添加或移除”按钮，弹出一个子菜单，选择其中的一个菜单，可以看到很多工具命令项，勾选即可增加工具条上的按钮，如图 1-7 所示。

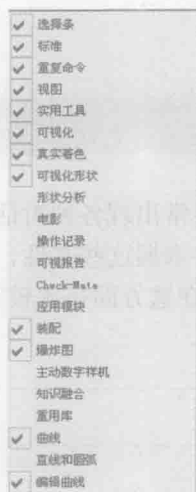


图 1-6 部分快捷菜单

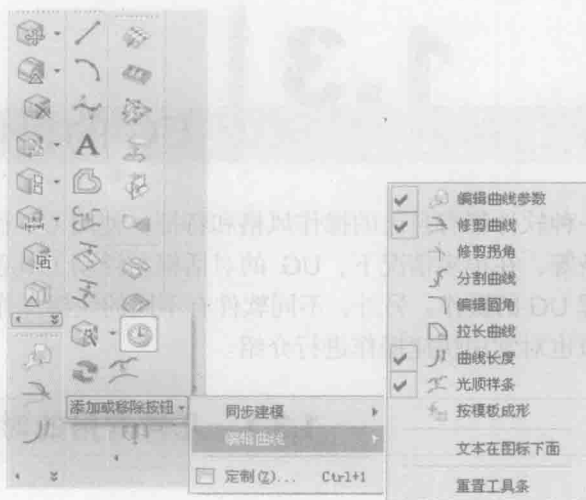


图 1-7 工具按钮的增减

操作时，并不是所有的工具条都要显示，要根据操作需要而定，如用特征建模，则曲面及其编辑工具条可以不显示。显示太多的工具条将妨碍操作。

2. 修改用户默认设置

UG 中提供了用户默认设置这一工具，可以让用户方便地按照自己的需要设置操作时的各项参数，有的参数要求符合国家标准，有的则是符合个人习惯，其操作过程如下。

(1) 启动 UG 后，单击“文件”→“实用工具”→“用户默认设置”命令，打开“用户默认设置”对话框，如图 1-8 所示。

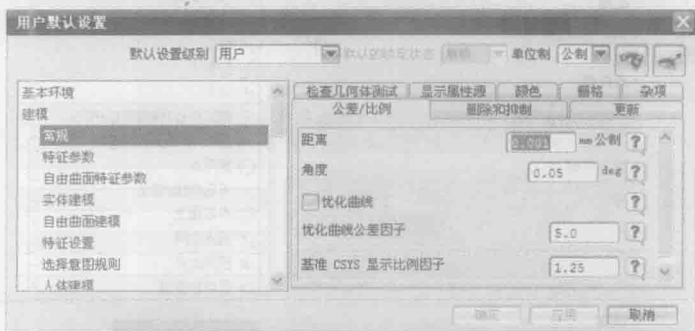


图 1-8 “用户默认设置”对话框

(2) 在左侧列表框中选择“基本环境”→“常规”选项，则右边将显示为与之相关的选项卡。如图 1-8 所示，选择“公差/比例”选项卡，可以对“距离”和“角度”等内容进行修改。

(3) 完成后单击右下角的“应用”按钮，完成修改操作。

(4) 以同样的方法，对自己需要的内容进行修改，以便工作时得心应手。

(5) 关闭 UG，重新启动 UG，使刚才的设置生效。

上面仅介绍了用户默认设置的修改方法，在后续的学习中，会介绍对多种用户默认操作进行具体修改。

1.3

UG 的操作特征

每一种软件都有自己的操作风格和特征,使用 UG 操作时,将经常出现各种对话框、浮动工具条等,在很多情况下,UG 的对话框与浮动工具条有些共性,掌握这些共性,有利于快速掌握 UG 的操作。另外,不同软件有不同的快捷操作方式,UG 在这方面是比较突出的,为此本节也对常用快捷操作进行介绍。

1.3.1 几种常用的对话框

1. “点”对话框

在作图时,经常要作点,如作直线就要作起点与终点,此时就要用到点构造器,单击“曲线”工具条上的“直线”图标,出现“直线”对话框,此时,在 UG 的“选择条”工具条上“捕捉点”的按钮有效,如图 1-9 所示,单击“直线”对话框上“点构造器”图标,可以弹出“点”对话框,如图 1-10 所示。



图 1-9 “选择条”工具条

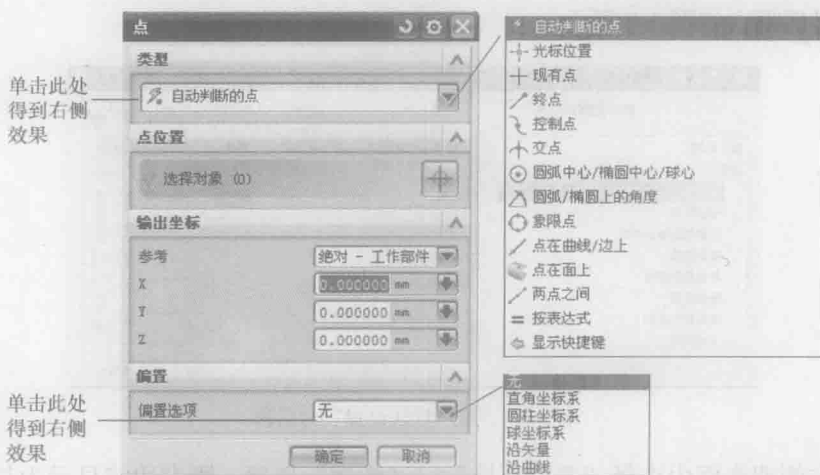


图 1-10 “点”对话框

在“点”对话框中,单击“类型”下面的编辑框,会弹出右侧不同类型,有 13 种捕捉方式,在不同情况下使用不同的捕捉方式,可以方便地作出点。“点位置”一栏的“选择对象”是通过鼠标来选择点的一种作点方式;“输出坐标”则是通过用户自行输入 X 、 Y 、 Z 坐标来建立点的一种方式;“偏置”这部分是建立点的又一种方式,可以让前面“点位置”或“输出坐标”两种方式所建立的点沿某方向偏移一定距离,偏置有几种方式,包括“直角坐标系”“圆柱坐标系”“球坐标系”“沿矢量”“沿曲线”及“无”。最后有“确定”和“取消”按钮。

建立点的操作方法如下。

(1) “捕捉方式”建立点。单击“插入”→“基准/点”→“点”命令，弹出图 1-10 所示的“点”对话框，单击“光标位置”图标，然后在 UG 工作区中的任意处单击，则在该处得到一个点。

同样，如果在“类型”处选择“终点”图标，就可以在工作区中现有的直线或其他图形中捕捉到直线的端点，在此端点上作出一个点；如果单击“点在曲线/边上”图标，就可以在现有图形的某直线上任意处作出一个点。其他捕捉方法这里不一一介绍，读者可自行练习。

(2) “输出坐标方式”建立点。当出现“点”对话框时，在“输出坐标”一栏内输入 X 坐标为 10，再按 Tab 键，输入 Y 坐标 15，再按 Tab 键，输入 Z 坐标 20，则在坐标位置 (10, 15, 20) 处建立了一个点。

(3) “偏置方式”建立点。当出现“点”对话框时，先用前面两种方法之一建立一个点，如输入 $X=10$ 、 $Y=15$ 、 $Z=20$ ，得到坐标 (10, 15, 20)，然后在“偏置选项”处选择“直角坐标系”选项，会在“偏置”下增加“ X 增量”“ Y 增量”及“ Z 增量”几个编辑框，然后分别在这 3 个编辑框中输入偏置的数据 (10, 10, 10)，则新点就建立在 (20, 25, 30) 坐标处。也就是说，新点是在原来的坐标点 (10, 15, 20) 基础上，在 X 、 Y 、 Z 3 个方向分别增加了 (10, 10, 10) 这个增量值。

2. “矢量”对话框

“矢量”对话框的作用是确定矢量的方向。在许多操作中，需要对矢量确定方向，如建立圆锥体，在确定圆锥体的中线的方向时，就会弹出“矢量”对话框，如图 1-11 所示。

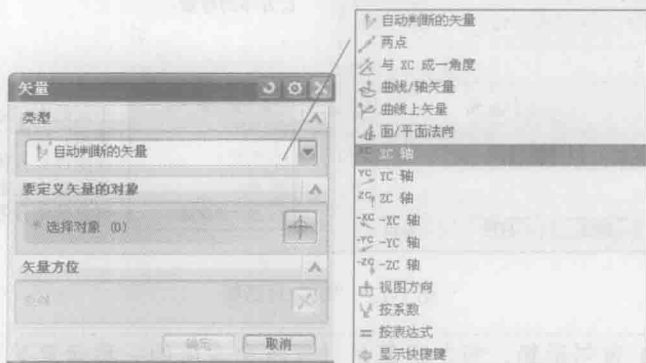


图 1-11 “矢量”对话框

在该对话框中，“类型”选项中有 15 种构造矢量的方法，当选择不同的选项时，中部“要定义矢量的对象”这一项的内容会变化成不同效果，是根据不同的选项进行相关操作的，如单击“两点”图标，中部内容变成了“指定点”，有不同的作点方法，而下部“矢量方位”一栏则是改变矢量方向为相反方向的一个工具。

如要建立一个圆锥体，单击“插入”→“设计特征”→“圆锥”命令，弹出“圆锥”对话框，在“轴”一项下，单击“矢量对话框”图标，弹出图 1-11 所示的“矢量”对话框，在“类型”一项选择“ YC ”轴，则矢量确定为 Y 轴的正方向，如果要反向，

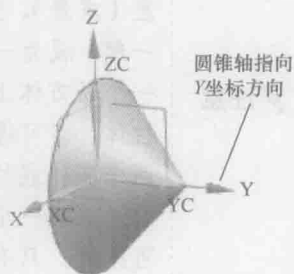


图 1-12 圆锥轴的方向

可单击“反向”图标, 可以看到工作区中的箭头方向会相应改变, 当方向确定后, 单击鼠标中键, 回到“圆锥”对话框处, 再次单击鼠标中键, 就完成了默认数据的圆锥的制作, 可以看到, 圆锥的轴是指向 Y 方向的, 如图 1-12 所示。

3. 创建对象时的对话框

创建对象时出现的对话框形式往往有创建方法或类型、步骤、参数及其他选项, 不同的对象操作, 对话框将不同, 但有共同点。现以创建一个长方体为例, 说明这种类型的对话框的形式及操作方法。图 1-13 所示为创建一个长方体时的“块”对话框。

单击“插入”→“设计特征”→“长方体”命令, 出现“块”对话框, 在“类型”处, 选择创建长方体的不同方法, 选不同的类型, 其操作步骤将不同, 与之相应, 图 1-13 所示的形式会自动变化; 然后输入相应参数; 修改布尔运算选项; 最后单击“确定”按钮即生成长方体。

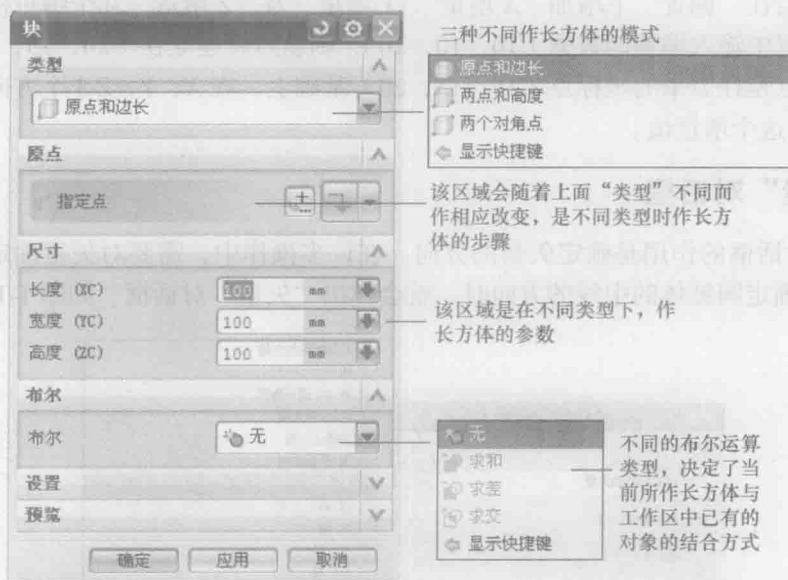


图 1-13 “块”对话框

(1) 布尔运算。布尔运算是计算机中常用的一种运算关系, 在不同的环境中, 其意义有所不同。在 UG 中, 它是两个实体或片体存在的一种操作, 进行布尔运算时两个实体或片体间应该有重叠部分。常用的布尔运算有并 (求和)、差 (求差)、交 (求交)。“并”就是一个实体或片体与另一个实体或片体合并在一起, 成为一个整体;“差”就是一个实体或片体减掉另一实体或片体, 如在一个长方体上打个孔, 可以先作长方体, 再作圆柱体, 然后用长方体“差”圆柱体, 即可得到一个带圆柱孔的长方体, 同时圆柱体将不显示;“交”就是获得两个实体或片体的共同部分。

当在一个模型中还没有创建实体或片体时, 布尔运算中的并、差、交是不可用的, 只有“无”图标是可用的, 因为布尔运算需要两个实体或片体。

(2) 实体。创建的实体, 如长方体、圆柱体、拉伸体等。

 注意

(3) 片体。厚度为零的实体，相当于面，在 UG 中称为片体。在其他软件中，片体与面是有区别的，UG 中则没有严格区分。片体可以通过“片体加厚”命令转换成实体；由多个片体组成的封闭的模型，可以通过“缝合”命令转换成实体。在 UG 中进行造型时，一个自身封闭的片体将自动转换为实体而不需要“缝合”。在其他软件中不一定是这样。

1.3.2 快捷操作

在 UG 中，主要是利用鼠标操作，但有时也需要键盘的配合，如果长期使用 UG 工作，还需要掌握快捷键，这样可以使操作更方便快捷。

首先启动 UG，进入到建模环境中，然后任画一些图形，以便实践下面的操作。

1. 鼠标操作

在 UG 中，规定用 MB1 表示鼠标的左键，MB2 表示鼠标的中键，MB3 表示鼠标的右键。UG 的鼠标操作很方便，功能也非常强大，主要操作如下。

(1) 单双击，不拖动。在对象上单击左键 (MB1) 来选择对象；双击左键 (MB1) 可以对对象进行修改或显示属性对话框；单击中键 (MB2) 相当于单击对话框中的“确定”按钮，在有些情况下如果没有“确定”按钮，可以单击鼠标中键来代替；单击右键 (MB3) 可以显示快捷菜单，其上的常用命令可以方便读者显示、移动或缩放模型。

另外，将鼠标放在要选择的模型对象上不动，约几秒钟后，鼠标光标左下角出现一个省略号图标，此时单击鼠标左键，弹出“快速拾取”对话框，读者可以从中选择合适的内容与对象，如图 1-14 所示。



图 1-14 “快速拾取”对话框

(2) 拖动。按住鼠标左键 (MB1) 拖动可以框选对象；按住中键 (MB2) 拖动可以旋转视图；按住右键 (MB3) 拖动可以显示图标菜单，如图 1-15 (a) 所示，内容是视图工具条中的几个常用项，如艺术外观、带边着色等，可以将鼠标拖动到适当图标上松开，即可执行该图标的操作功能。



(a)



(b)

图 1-15 图标菜单和过滤选项

单击鼠标右键，可以显示快捷菜单和过滤选项工具栏，如图 1-15 (b) 所示，通过修改不同的过滤器，从而方便在工作区中选择不同类型的图形元素。

同时按住鼠标 MB1 与 MB2 拖动，可以缩放视图，操作时可以先同时按住两鼠标键，然后再拖动；同时按住鼠标 MB2 与 MB3 拖动，可以平移视图。

(3) 滚动。滚动鼠标中键可以放大或缩小视窗图形，作用类似于同时按住鼠标 MB1、MB2 拖动。

(4) 其他。

“Alt”+MB2：取消。

“Ctrl”+MB1: 重复选择列表式设定窗口中内容。

“Shift”+MB1: 取消选择。

“Ctrl”+“Shift”+MB1: 取消当前的选择并可进入到下一个对象的选择。

2. 键盘操作

键盘操作主要是输入数据, 用来辅助的键有 Tab 键, 可以切换光标位置, 如输入数据时, 要使光标从一个文本框转换到另一个框中可以按此键; 使用方向键也可移动光标, Enter 键相当于确定; 其他键与一般软件中的作用相同, 不做过多介绍。

1.4

简单造型实例

为了能让读者很好地掌握上面所介绍的内容, 下面给出一个简单的造型实例, 以便加深印象。操作结果如图 1-16 所示, 下面介绍其过程。

(1) 启动 UG 后, 单击“新建”图标 , 弹出“新建”对话框, 在“模型”一栏选中模板类型为“模型”, 并输入新“文件名”, 修改保存文件的路径, 单击鼠标中键, 进入建模环境。单击“插入”→“设计特征”→“圆柱体”命令, 打开图 1-17 所示的“圆柱”对话框。

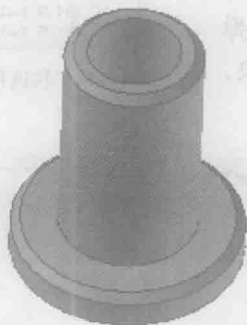


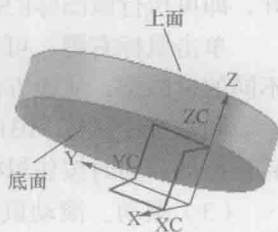
图 1-16 练习用的简单造型实体



图 1-17 “圆柱”对话框

(2) “类型”一栏给出了两种制作圆柱体的方法, 即“轴、直径和高度”法和“圆弧和高度”法。单击第一种, 在“轴”一栏单击“指定矢量”右侧的“矢量对话框”图标 , 弹出图 1-11 所示的“矢量”对话框, 将该对话框中的“类型”修改为“ZC”, 表示圆柱体中心轴的方向是和 Z 轴平行的, 单击鼠标中键, 回到图 1-17 所示“圆柱”对话框。

(3) 单击“轴”一栏中的“指定点”右侧的“点对话框”图标 , 弹出图 1-10 所示的“点”对话框, 在该对话框中输入 X、Y、Z 坐



该圆柱体底面圆心坐标为 (10, 10, 10), 轴线平行 Z 轴

图 1-18 完成的圆柱体

标分别为 10、10、10，则确定了要建立的圆柱体的底部端面圆心坐标为该坐标点（10，10，10）。单击鼠标中键，再次回到图 1-17 所示对话框中。

（4）在“尺寸”一栏中，输入圆柱直径为 50，高度为 10，单击“确定”按钮，就制作出了个底面圆心坐标在（10，10，10）处，轴线平行 Z 轴的圆柱体。如图 1-18 所示。

（5）用同样的方法，再建立一个圆柱体，“矢量”仍使用“ZC”，但在完成上面的步骤（2）后，单击“圆柱”对话框中“轴”一栏中的“指定点”，此时会看到该区域变红色，然后用鼠标选中图 1-18 所示圆柱体的上面圆的圆心（将鼠标指针移到图 1-18 中上面边缘时，会出现  图标，说明已经选中了该面的圆心），单击鼠标中键，再在“尺寸”一栏中，输入圆柱直径为 30，高度为 50，将“布尔”一栏修改为“求和”，再单击“确定”按钮，就完成了另一个圆柱体的制作，并且，因为刚才使用了“求和”操作，前面两个圆柱体变成了一个整体。结果如图 1-19 所示。

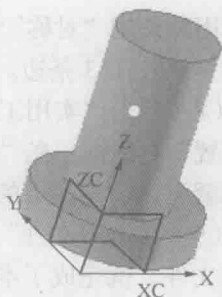


图 1-19 制作出来的两个圆柱体

（6）单击“特征”工具条中的“孔”图标 ，弹出“孔”对话框，如图 1-20 所示。

由于该对话框太长，将其截断，分为左右两部分，右边部分是接在左边部分后面的。在本书的其他对话框中，也常用这种方法来截断对话框，以便节省空间，希望读者注意。



图 1-20 “孔”对话框

在该对话框中，“类型”处给出了“常规孔”“钻形孔”“螺纹孔”“螺钉间隙孔”及“孔系”5 种选项，我们选择“常规孔”，在“孔”对话框的“位置”一栏单击，使其变红色时，用前面的方法捕捉图 1-18 所示的圆柱体底面的圆心，再将“形状和尺寸”一栏中的“直径”修改为 20，“深度”修改为 110，“布尔”修改为“求差”，单击鼠标中键，完成孔的制作，结果如图 1-21 所示。

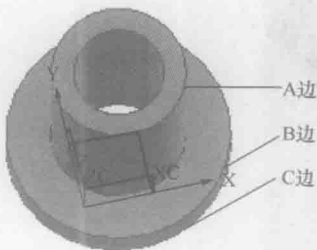


图 1-21 制作了“孔”的效果



图 1-22 “倒斜角”对话框

（7）单击“特征”工具条中的“倒斜角”图标 ，弹出的“倒斜角”对话框如图 1-22 所示。在该对话框中的“横截面”处，有“对称”“非对称”及“偏置和角度”3 种选项，我