



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪高等职业教育机电类规划教材

21 Shiji Gaodeng Zhiye Jiaoyu Jidianlei Guihua Jiaocai

UG产品造型及注塑模具设计 实践教程

(第2版)

朱光力 周建安 洪建明 王学平 主编

- 精心挑选典型案例
- 产品建模由易到难
- 实例教学贯穿全书



DVD



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



精品系列



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪高等职业教育机电类规划教材

21 Shiji Gaodeng Zhiye Jiaoyu Jidianlei Guihua Jiaocai

UG产品造型及注塑模具设计 实践教程

(第2版)

朱光力 周建安 洪建明 王学平 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产品造型及注塑模具设计实践教程 / 朱光力等主编. — 2版. — 北京: 人民邮电出版社, 2010.2

21世纪高等职业教育机电类规划教材
ISBN 978-7-115-21482-9

I. ①U… II. ①朱… III. ①工业产品—造型设计: 计算机辅助设计—应用软件, UG NX 5.0—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TB472-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第189965号

内 容 提 要

本书精选了30余个注塑模具设计实例,从简单到复杂,逐步深入地讲解了实体建模及模具设计的过程,使读者通过建模过程的操作学会各种命令的使用。本书主要内容包括UG NX 5.0的基本特征建模、曲面建模、部件装配和二维工程图、注塑模具设计等。书中每个实例的操作过程都配有视频录像,使读者能很快入门。

本书可作为高等职业院校及大专院校的教材,同时也适合作为短训班学员的教材及自学者用书。

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪高等职业教育机电类规划教材

UG产品造型及注塑模具设计实践教程(第2版)

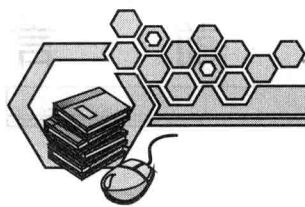
- ◆ 主 编 朱光力 周建安 洪建明 王学平
责任编辑 潘新文
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16
字数: 411千字 2010年2月第2版
印数: 10 001—13 000册 2010年2月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-21482-9

定价: 32.00元(附光盘)

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154



目前, 高职高专教育已经成为我国普通高等教育的重要组成部分。在高职高专教育如火如荼的发展形势下, 高职高专教材也百花齐放。根据教育部发布的《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(简称 16 号文) 的精神, 本着为进一步提高高等职业教育教学质量服务的根本原则, 同时针对高职高专院校机电一体化、数控、模具类专业教学思路和方法的不断改革和创新, 人民邮电出版社精心策划了这套高质量、实用型的教材——“21 世纪高等职业教育机电类规划教材”。

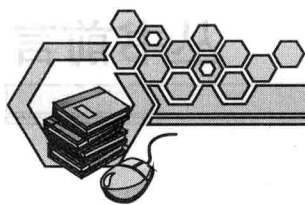
本套教材主要遵循“以就业为导向, 工学结合”的原则, 以实用为基础, 根据企业的实际需求进行课程体系设置和相应教材内容的选取, 注重提高案例教学的比重, 突出培养机械类应用型人才解决实际问题的能力, 满足高等职业教育“社会评估”的教学特征。本套教材中的每一部作品都特色鲜明, 集高质量与实用性于一体。

本套教材中绝大多数品种是我社多年来高职高专机电类精品教材的积淀, 经过了广泛的市场检验, 赢得了广大师生的认可。为了适应新的教学要求, 紧跟新的技术发展, 我社再一次进行了广泛深入的调研, 并组织了上百名教师、专家对原有教材做了认真的分析和研讨, 在此基础上重新修订出版。本套教材中还有一部分品种是首次出版, 其原稿也在教学过程中多次使用, 是教师们多年来教学经验的总结, 集中反映了高等职业教育近几年来教学改革成果。

本套教材的作者都具有丰富的教学经验和写作经验, 思路清晰, 文笔流畅。教材充分体现了高职高专教学的特点, 深入浅出, 言简意赅。理论知识以“够用”为度, 突出工作过程导向, 突出实际技能的培养。

本套教材配套的教学辅助包充分利用现代技术手段, 提供丰富的教学辅助资料, 其中包括由电子教案、实例素材、习题库及答案、试卷及答案等组成的一般教辅资料, 部分教材还配有由图片、动画或视频等组成的电子课件。

我们期望, 本系列教材的编写和推广应用, 能够进一步推动我国机电类职业教育的教学模式、课程体系和教学方法的改革, 使我国机电类职业教育日臻成熟和完善。欢迎更多的老师参与到本系列教材的编写中来。对本系列教材有任何的意见和建议, 或有意向参与本系列教材后续的编审工作, 请与人民邮电出版社教育出版分社联系, 联系方式: 010-67170985, maxiaoxia@ptpress.com.cn。



我们中间很多人都有玩电子游戏的体验，不需要什么特别的计算机知识，也不要学什么理论，只要掌握游戏规则，多玩电子游戏，自然就成了高手。同样，UG 软件的学习也不需要很多的理论及先行的知识，读者只需具备机械制图的基本知识，多在实际中练习具体例子，经常与同行交流，逐渐就成了高手。基于这样的理念，作者在编写本书时，不去罗列介绍 UG 各个工具条及命令，而是精选了 30 余个建模和模具设计的实例，从简单到复杂，从个别知识点的应用到各知识的综合运用，逐例讲解实际的实体建模及模具设计的过程，使读者能通过学习建模过程学会各种命令的使用。本书的最大特点就是采用案例实践教学的模式，通过实例讲解建模过程中各命令的运用，使读者能够很容易地上手，并且能举一反三，融会贯通。学生通常花 2~3 天时间就可以学完前 10 个实例，基本掌握 UG 的建模方法，初步学会 UG 的使用。学完本教材后，能在实践工作中较熟练地使用 UG 软件从事产品设计和注塑模具设计。

全书内容主要分两大部分，前 4 章为第 1 部分，主要内容包括基本特征建模、曲面建模、部件装配和二维工程图；后 5 章为第 2 部分，包括分模设计、标准件、浇注系统以及电极设计。本书每个实例的操作过程都配有视频录像，使得读者能很快入门。

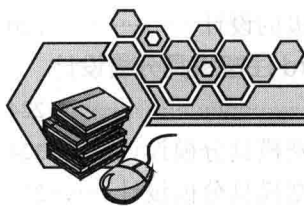
本书的编者都是长期从事模具设计的工程技术人员，都在模具制造企业使用 UG 软件从事过产品设计、模具设计及数控编程加工，且都具有 5 年以上 UG 软件及模具设计教学经验，一些老师曾经在马来西亚和中国台湾地区进行过一定期间的学术交流，书中的多数例子选自工厂实际加工案例。

本书由深圳职业技术学院朱光力、周建安、洪建明、王学平主编，常州纺织服装职业技术学院蒋晔任副主编。其中第 1 章由王学平编写；第 2 章实例 1 至实例 9、第 3 章的实例 1、实例 2、第 4 章的实例 2 至实例 5、第 6 章、第 9 章由朱光力编写；第 2 章的实例 10 至实例 16、第 3 章的实例 3、第 4 章的实例 6、第 7 章由周建安编写；第 2 章的实例 17 至实例 21、第 4 章实例 1、第 8 章由洪建明编写；第 5 章由蒋晔编写。

由于编者水平有限，加之编写时间仓促，书中难免存在不妥和错误之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2009 年 9 月



目 录

第 1 章 UG NX 概述..... 1	第 4 章 具有曲面的实体建模..... 102
1.1 UG NX 的特点..... 1	4.1 实例 1 根据二维图绘制实体
1.2 UG NX 的建模方法..... 2	模型 1..... 102
1.3 UG NX 的用户界面..... 5	4.2 实例 2 根据二维图绘制实体
1.4 UG NX 的建模步骤..... 9	模型 2..... 105
第 2 章 简单实体建模实例..... 10	4.3 实例 3 根据二维图绘制实体
2.1 实例 1 绘制实体图形 1..... 10	模型 3..... 108
2.2 实例 2 绘制实体图形 2..... 15	4.4 实例 4 根据二维图绘制实体
2.3 实例 3 绘制实体图形 3..... 19	模型 4..... 111
2.4 实例 4 绘制实体图形 4..... 21	4.5 实例 5 根据二维图绘制实体
2.5 实例 5 绘制实体图形 5..... 24	模型 5..... 114
2.6 实例 6 绘制实体图形 6..... 29	4.6 实例 6 根据二维图绘制实体
2.7 实例 7 绘制实体图形 7..... 31	模型 6..... 117
2.8 实例 8 绘制实体图形 8..... 37	第 5 章 MoldWizard 简介..... 128
2.9 实例 9 绘制实体图形 9..... 42	5.1 MoldWizard 设计过程..... 128
2.10 实例 10 绘制实体图形 10..... 45	5.2 项目装配成员简介..... 133
2.11 实例 11 绘制实体图形 11..... 49	第 6 章 放大镜注塑模具设计..... 135
2.12 实例 12 绘制实体图形 12..... 52	6.1 产品分模设计..... 135
2.13 实例 13 绘制实体图形 13..... 55	6.2 装载标准模架..... 141
2.14 实例 14 绘制实体图形 14..... 57	6.3 加入标准件..... 143
2.15 实例 15 绘制实体图形 15..... 62	6.4 加入小嵌件..... 149
2.16 实例 16 绘制实体图形 16..... 64	6.5 构建浇注系统..... 151
2.17 实例 17 绘制实体图形 17..... 67	6.6 建立整体的型腔、型芯零件..... 154
2.18 实例 18 绘制实体图形 18..... 71	6.7 建立冷却系统..... 154
2.19 实例 19 绘制实体图形 19..... 75	6.8 产生模具爆炸图..... 159
2.20 实例 20 绘制实体图形 20..... 78	6.9 制作电极..... 162
2.21 实例 21 绘制实体图形 21..... 80	6.10 绘制二维工程图..... 166
2.22 实例 22 绘制实体图形 22..... 83	第 7 章 手机前壳注塑模具设计..... 173
第 3 章 部件装配及二维工程图实例..... 88	7.1 产品分模设计..... 173
3.1 实例 1 在装配件中配对组件..... 88	7.2 装载标准模架..... 180
3.2 实例 2 建立装配文件及调入	7.3 加入标准件..... 181
零件装配..... 92	7.4 构建浇注系统..... 184
3.3 实例 3 绘制零件二维工程图..... 97	7.5 修改型腔、型芯..... 188



7.6 总体挖腔操作	190	8.7 动模芯电极的设计	220
第8章 盖板注塑模具设计	191	第9章 MoldWizard 注塑模具分模设计	224
8.1 产品分模设计	191	实例	224
8.2 滑块设计	199	9.1 线路盒注塑模具分模设计	224
8.3 调整装配结构中的动模芯 引用集	202	9.2 仪器罩注塑模具分模设计	234
8.4 装载标准模架	204	9.3 按摩器上下配对件注塑模具分 模设计	242
8.5 加入标准件及开腔	204	参考文献	250
8.6 完整的模具装配结构	219		

第1章

UG NX 概述

UG NX 软件是集 CAD/CAE/CAM 一体化的三维参数化软件，它的发展过程代表了图形软件的开发从探索走向成熟的过程，显示了 CAD/CAE/CAM 技术应用的不断深入。它是当今世界最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、汽车、造船、通用机械和电子等工业领域。

1.1 UG NX 的特点

Unigraphics Solutions 公司（简称 UGS）是全球领先的 MCAD 供应商，主要为汽车与交通、航空航天、日用消费品、通用机械以及电子工业等领域通过其虚拟产品开发（VPD）的理念提供多级化的、集成的、企业级的包括软件产品与服务在内的完整的 MCAD 解决方案。

经过 20 多年的发展，UG 软件现已成为世界一流的集成化机械 CAD/CAE/CAM 软件，广泛应用于航空、航天、汽车、通用机械、模具和家用电器等领域。许多世界著名公司均选用 UG 作为企业计算机辅助设计、制造和分析的标准。例如，美国通用汽车公司、波音飞机公司、贝尔直升机公司、英国宇航公司和普惠发动机公司等均以 UG 作为企业产品开发的软件平台。UG 软件自 1990 年进入中国市场以来，以其先进的理论基础、强大的工程背景、完善的功能和专业化的技术服务赢得了广大的中国 CAD/CAM 用户的青睐。目前 UG 软件拥有中国用户 1 500 多家，装机 8 000 多台套，在航空、汽车、模具和家用电器领域应用非常广泛，成为我国高档 CAD/CAE/CAM 系统的主流产品。

Unigraphics CAD/CAE/CAM 系统提供了一个基于过程的产品设计环境，使产品开发从设计到加工真正实现了数据的无缝集成，从而优化了企业的产品设计与制造。UG 面向过程驱动的技术是虚拟产品开发的关键技术，在面向过程驱动技术的环境中，用户的全部产品及精确的数据模型能够在产品开发全过程的各个环节保持相关，从而有效地实现了并行工程。该软件不仅具有强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和产生工程图等



设计功能, 而且在设计过程中可进行有限元分析、机构运动分析、动力学分析和仿真模拟, 从而提高了设计的可靠性; 同时, 可用建立的三维模型直接生成数控代码, 用于产品的加工, 其后处理程序支持多种类型数控机床。另外, 它所提供的二次开发语言 UG/Open GRIP、UG/Open API 简单易学, 实现功能多, 便于用户开发专用 CAD 系统。具体来说, UG NX 软件具有以下特点。

(1) 具有统一的数据库, 真正实现了 CAD/CAE/CAM 等各模块之间的无数据交换的自由切换, 可实施并行工程。

(2) 采用复合建模技术, 可将实体建模、曲面建模、线框建模、显示几何建模与参数化建模融为一体。

(3) 用基于特征 (如孔、凸台、型腔、槽沟和倒角等) 的建模和编辑方法作为实体造型基础, 形象直观, 类似于工程师传统的设计办法, 并能用参数驱动。

(4) 曲面设计采用非均匀有理 B 样条为基础, 可用多种方法生成复杂的曲面, 特别适合于汽车外形设计和汽轮机叶片设计等复杂曲面造型。

(5) 出图功能强, 可十分方便地从三维实体模型直接生成二维工程图, 可按 ISO 标准和国标标注尺寸、形位公差和汉字说明等, 同时可直接对实体做旋转剖、阶梯剖和轴测图挖切生成各种剖视图, 增强了绘制工程图的实用性。

(6) 以 Parasolid 为实体建模的核心, 实体造型功能处于领先地位。目前著名 CAD/CAE/CAM 软件均以此作为实体造型基础。

(7) 提供了界面良好的二次开发工具 GRIP (GRAPHICAL INTERACTIVE PROGRAMING) 和 UFUNC (USER FUNCTION), 并能通过高级语言接口, 使 UG 的图形功能与高级语言的计算功能紧密结合起来。

(8) 具有良好的用户介面, 在 UG 系统中, 绝大多数功能都可通过图标实现; 进行对象操作时, 具有自动推理功能; 另外, 在每个操作步骤中均有相应的提示信息, 便于用户做出正确的选择。

1.2 UG NX 的建模方法

UG NX 的建模 (Modeling) 模块因其功能强大、建模方法灵活而被广泛应用。下面对 UG NX 的各种建模方法进行分析比较, 同时探讨其特点和用法。

1. 特征建模 (Features Modeling)

特征建模是指使用体素特征 (Primitive Feature)、成形特征 (Form Feature) 以及扫描特征 (Sweeping Feature) 建立 3D 实体模型。

(1) 体素特征。体素特征是指长方体、圆柱体、圆锥体以及球体 4 个基本几何特征, 如图 1-1 所示。每一个特征在建立时都必须指定一个原点, 而在编辑时只能修改其参数, 不能修改其位置, 因此除了简单的模型外, 一般在建立一个模型时最多只使用一个体素特征且作为一个特征。

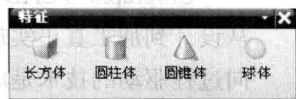


图 1-1

(2) 成形特征。成形特征是指附着在平表面、基准面或内外圆



柱面上的特征,如孔、凸台、环形槽以及用户自定义的形状特征等,如图 1-2 所示。这些类型的特征在创建时需要指定其附着面、类型、参数和方位,因而在编辑时不但可以重新指定其附着面及类型,而且还可以修改其参数,同时又能重新定义其方位,因此这种类型的特征能够完全满足参数化设计的需要,在建模时应尽可能使用。

(3) 扫描特征。扫描特征是指由曲线或曲线串进行拉伸、旋转、扫描生成的特征,如图 1-3 所示。这种类型的特征与其生成的曲线完全相关,当编辑其曲线时,特征会随之变化。在使用扫描特征时,应尽量建立简单的曲线或曲线串,以便于以后的编辑。



图 1-2

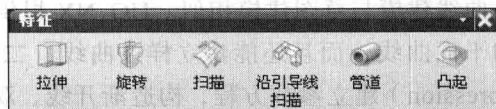
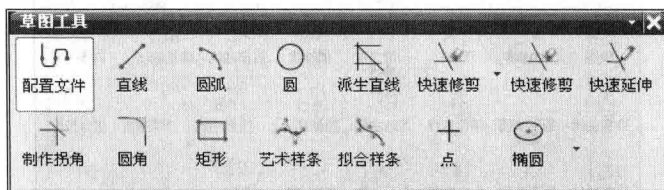


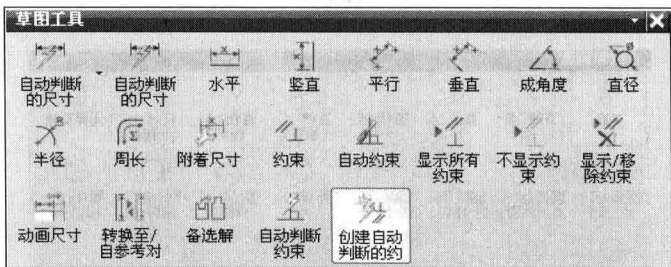
图 1-3

2. 草图建模

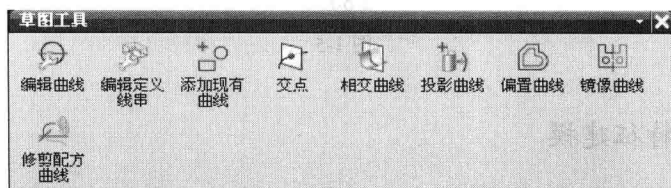
草图建模是指使用草图工具建立平面曲线,经过拉伸、扫描、旋转等功能建立与草图曲线相关的参数化实体或片体特征,最后再经过对其特征的细化处理建立模型。草图建模工具如图 1-4 所示。



(a)



(b)



(c)

图 1-4



草图曲线建立在平面上, 可以对其施加几何和尺寸约束, 从而确定草图曲线的尺寸和方位。其特点是: (1) 草图约束可以编辑, 即草图对象的尺寸与形状可以修改, 特别是尺寸动画 (Animate Dimension) 功能可以使设计者通过观察当某一尺寸在某一范围内变化时整个草图的变化情况, 从而帮助设计者确定比较合适的尺寸参数; (2) 草图的方位及其附着面也可以进行编辑。

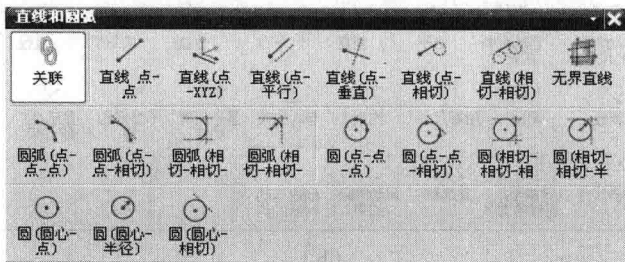
3. 曲线建模

曲线建模与草图建模相似。UG NX 提供了丰富的曲线功能, 不但能建立类似于草图曲线的平面曲线, 而且还能建立样条曲线、二次曲线、规律曲线和螺旋线, 并能使用表达式 (Expression) 建立参数方程, 构造渐开线、双摆线等多种类型的参数化曲线。在使用曲线建模时, 平面曲线最好使用草图建立, 这样便于模型的编辑, 另外, 建立的曲线还可添加到草图图中进行参数化设计。

曲线建模工具如图 1-5 所示。



(a)



(b)

图 1-5

4. 自由形状特征建模

自由形状特征建模一般用于构建形状复杂的模型, 其特点是先由点或曲线来构造曲面 (片体), 再对曲面进行编辑如裁剪、偏置、延伸、加厚以及缝合等, 使之成为所需模型。在自由形状特征建模中, 有一部分功能是非参数化的, 如通过点和云点构面等功能, 应尽可能少用, 因为这些特



征一旦建立,就很难进行编辑。

5. 直接建模

直接建模采用直观的操作方法改变模型的表面,从而达到编辑模型的目的。这种编辑不要求操作对象是基于特征的,特别适合于编辑来自于其他 CAD 系统的或非参数化的模型。

综上所述,UG NX 建模方法多种多样,特点鲜明。只有多做练习,仔细体会,才能正确掌握各种建模方法的特点及用法,进而灵活应用,达到融会贯通的境界。

1.3 UG NX 的用户界面

1. 窗口结构

Unigraphics 为 Windows 用户提供了一个完全熟悉的操作环境,其用户界面如图 1-6 所示。

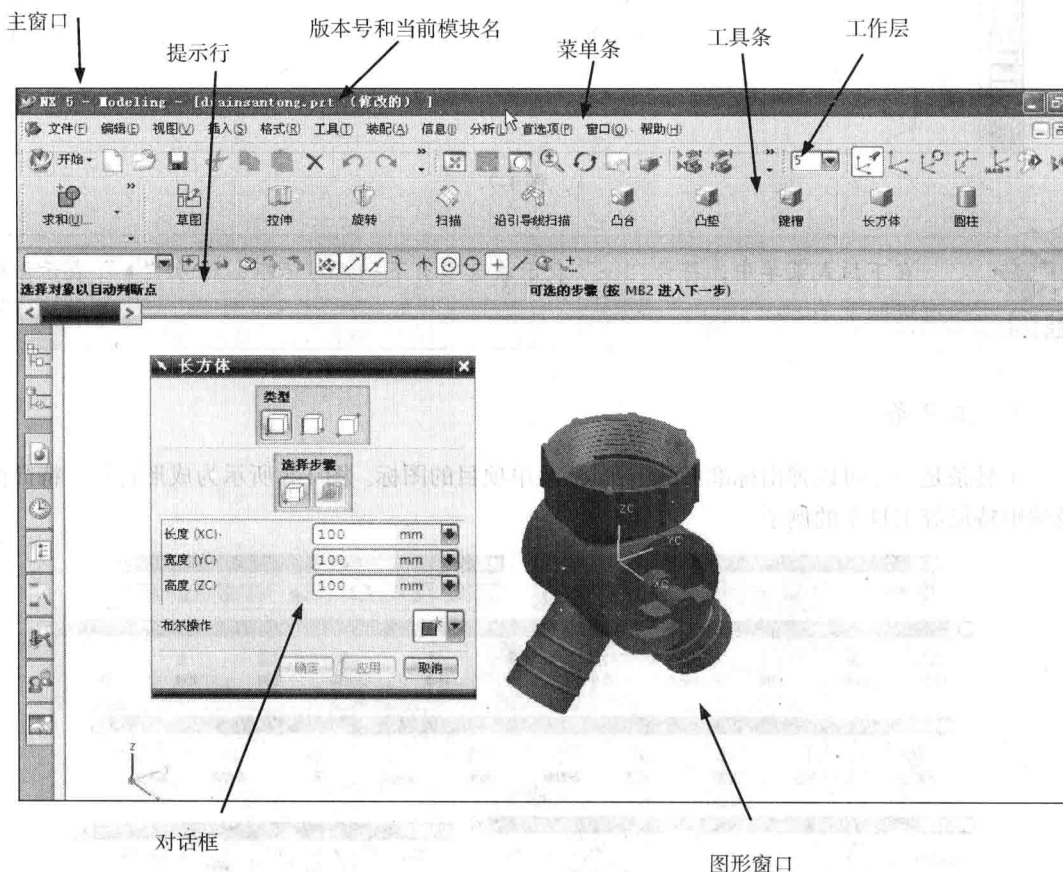
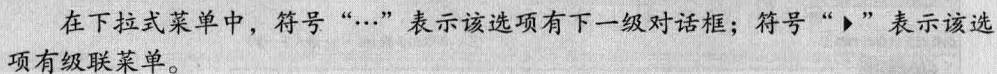
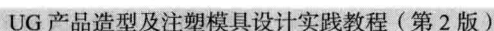


图 1-6

2. 下拉式菜单

选择菜单条上的任意选项均可调出相应的下拉式菜单,如图 1-7 所示。



3. 工具条

工具条是一条可以弹出标准 Unigraphics 菜单项目的图标。图 1-8 所示为成形特征、特征操作及编辑特征等工具条的例子。

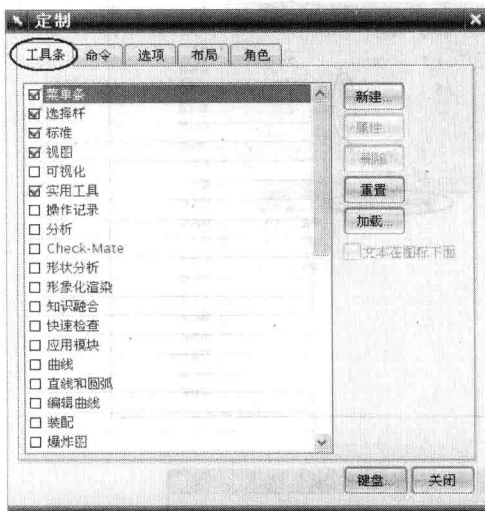


在 UG NX 用户界面中选择“工具”→“定制”命令,出现如图 1-9 所示的对话框。在该对话框中可以进行如下操作:

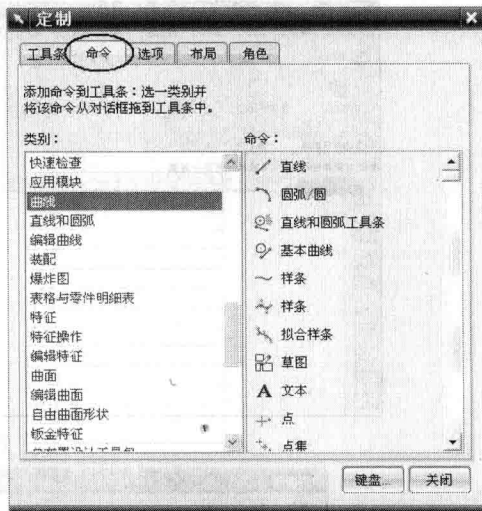
- 消隐或显示工具条, 如图 1-9 (a) 所示。



- 添加或移除工具条命令，如图 1-9.(b) 所示。



(a)



(b)

图 1-9

同时，也可以在主菜单条的区域单击鼠标右键，在弹出的工具条选项框中勾选或消隐各种工具条，如图 1-10 所示。

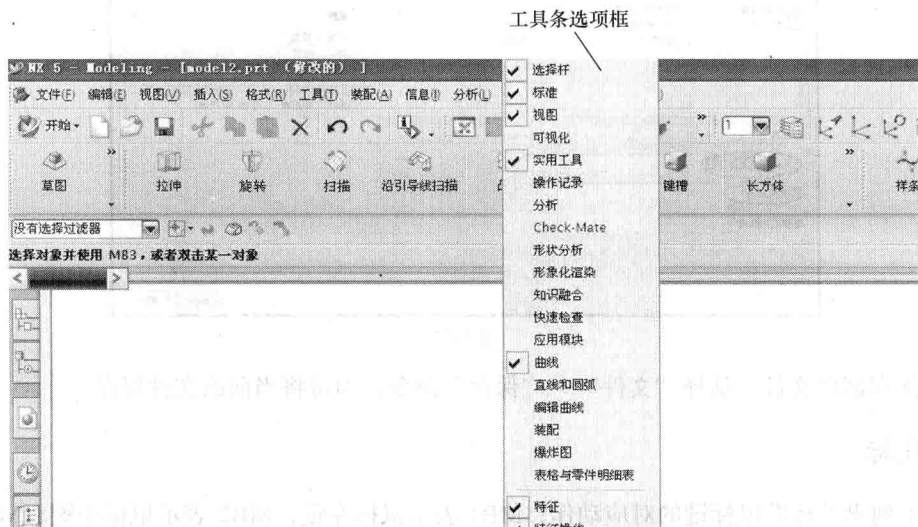


图 1-10

另外，还可单击工具条右边的小三角符号（见图 1-11 中圆圈），在弹出的命令选项框中勾选或消隐各种命令。

4. 文件操作

(1) 建立一个新的部件文件。选择“文件”→“新建”命令，出现如图 1-12 所示的对话框。在该对话框的圆圈项目中选择建模单位、输入建模文件名、选择文件存放的路径，然后单击“确定”按钮，即可进入 UG 画图界面。

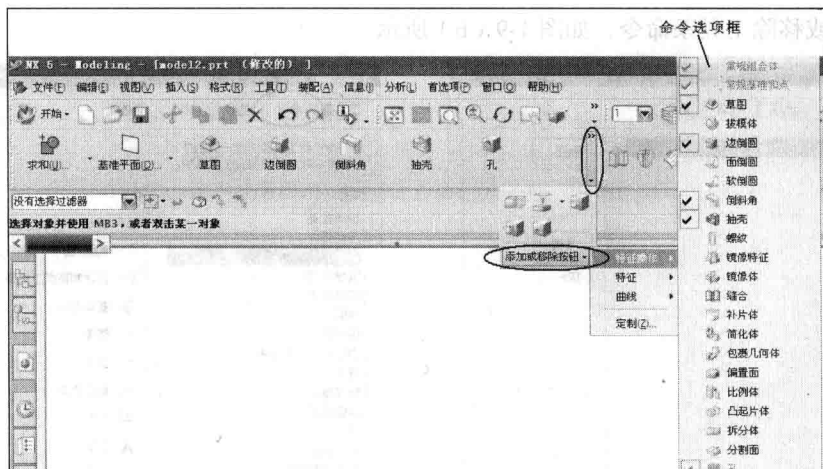


图 1-11



图 1-12

(2) 保存部件文件。选择“文件”→“保存”命令，即可将当前的文件保存。

5. 鼠标

表 1-1 列出了标准鼠标键的对应动作，MB1 表示鼠标左键，MB2 表示鼠标中键、MB3 表示鼠标右键。

表 1-1 标准鼠标键的对应动作

鼠标 按钮	动 作
MB1	选择菜单、对象和在对话框中选项
MB2	确定
<Alt>MB2	取消

6. 视图选项

在图形窗口中右击鼠标，弹出快速视图菜单，如图 1-13 所示，可进行各种选择。

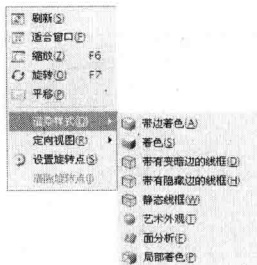


图 1-13

1.4 UG NX 的建模步骤

(1) 建立一个新的 UG 文件或恢复一个已存的 UG 文件：“文件”→“新建”…，或“文件”→“打开”…。

(2) 选择一个应用：“开始”→“建模”…。

(3) 检查/预设置参数：“首选项”→“对象”/“建模”/“草图”…。

(4) 建立少数关键设计变量：“工具”→“表达式”…。

(5) 建立对象：“插入”→…。

(6) 分析对象：“信息”→或“分析”→…。

(7) 修改对象：“编辑”→…。

(8) 保存 UG 文件：“文件”→“保存”。

建模过程的重点提示如下。

(1) 用参数化建模。用草图，不用没有相关性的曲线；不要用体素，最多仅作为基本的特征；不要用“编辑”→“变换”，用特征。

(2) 用实体建模，曲面作为辅助体来切割实体。

(3) 事先规划好层 (Layer) 的设置。

UG 可用 256 个层，通常规定如下，但也不必硬性遵循：

层	对象
1~20	实体
21~40	草图
41~60	曲线
61~80	基准
81~100	片体

(4) 每完成一个阶段的主要工作后，都必须用 Examine Geometry 来检查几何数据的正确性。绘制草图的重要提示如下。

(1) 草图应尽可能的简单，以便于约束和修改。

(2) 一般情况下，圆角和斜角不在 Sketch 中生成，而用特征来生成。

(3) 草图是二维平面曲线，而不是三维空间曲线。

(4) 每个草图最好仅形成一个封闭区域。

(5) 应优先考虑使用特征建模。

第2章

简单实体建模实例

2.1 实例 1 绘制实体图形 1

绘制如图 2-1 所示二维图形的三维实体图。

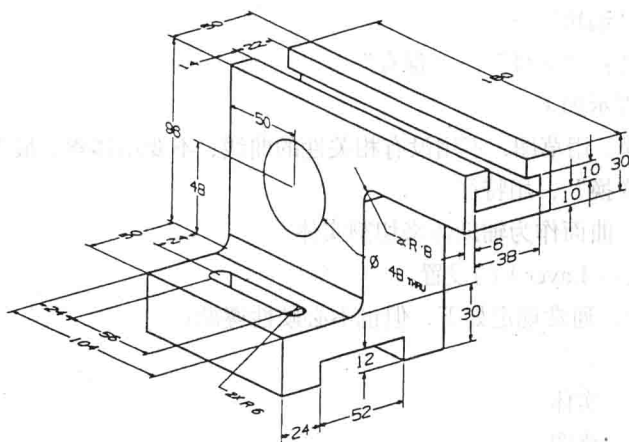


图 2-1

1. 建立文件

(1) 启动 UG NX，出现 UG 软件操作界面，单击左边竖直工具条中的角色图标  → “具有完整菜单的高级功能”，出现“加载角色”对话框，单击“确定”按钮。

(2) 单击视窗上部的“新建”按钮，出现如图 2-2 所示的对话框。在该对话框中输入文件名及所需保存文件的路径，并在“单位”下拉列表框中选择“毫米”选项，然后单击“确定”按钮，建立新文件。单击 UG 窗口左上部工具条的按钮  → “所有应用模块” → “建模”，可打开建模模块。