



工业和信息化部职业教育指导委员会“十二五”规划教材
新编高等职业教育电子信息、机电类规划教材



模具设计与制造专业

UGNX 5 三维造型

(第2版)

李开林 主 编

丁 炜 余年生

邝 芸 副主编

钟燕锋 主 审



YZLI0890111699

主要内容:

曲线功能: 曲线编辑和操作, 草图约束、定位、操作;

实体建模: 成型特征, 布尔操作, 特征操作和编辑;

草图: 草图约束和定位, 草图操作和编辑;

曲面: 曲线构造曲面, 曲面编辑;

工程制图: 生成常用视图, 视图编辑, 尺寸标注;

装配功能: 装配导航器, 加载选项, 设计方法, 镜像装配

华信教育资源网上提供电子教案



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

工业和信息化部职业教育教学指导委员会“十二五”规划教材
新编高等职业教育电子信息、机电类规划教材·模具设计与制造专业

UGNX 5 三维造型

(第2版)

李开林 主 编

丁 炜



YZLI0890111699

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书的内容主要为 UGNX 的三维造型部分, 涵盖一般工程设计常用功能。全书按照模块功能来划分, 共分为 7 章, 包括 UGNX 5 基础、曲线功能、草图、实体建模、曲面、工程制图和装配功能。本书通俗易懂, 图例丰富, 大部分篇章配有课堂练习和课后作业。读者通过这些课堂练习与课后作业, 可以更进一步掌握产品建模设计过程。

本书可以作为高职高专的产品设计、模具设计与制造、数控加工等专业的计算机辅助设计课程教材, 而且也适于作为社会上各种 CAD 短训班以及相关专业技术人员自学 UGNX 的参考书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

UGNX 5 三维造型/李开林主编. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2012. 2

新编高等职业教育电子信息、机电类规划教材. 模具设计与制造专业

ISBN 978 - 7 - 121 - 14979 - 5

I. ① U… II. ① 李… III. ① 计算机辅助设计 - 应用软件, UGNX 5 - 高等职业教育 - 教材
IV. ① TP391. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 225637 号

策 划: 陈晓明

责任编辑: 赵云峰 特约编辑: 张晓雪

印 刷: 北京丰源印刷厂

装 订: 三河市鹏成印业有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787 × 1 092 1/16 印张: 18. 25 字数: 467 千字

印 次: 2012 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 32. 00 元

凡所购买电子工业出版社的图书, 如有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

UGNX 是当今世界上最先进和高度集成的 CAD/CAM/CAE 高端软件之一, 是美国 UGS 公司的主导产品。它的功能覆盖了从概念设计到产品生产的全过程, 并广泛应用于机械、汽车、航空航天、家电、电子以及化工各个行业的产品设计和制造等领域。

UGNX 在工业设计中, 具备自由形状建模和分析表面连续性、颜色、材料、结构、照明及工作室效果等功能, 并通过开发环境将设计与其他领域知识完全集成在一起。其仿真工具包括: 供设计人员使用的运动和结构分析向导、供仿真专家使用的前/后处理器以及用于多物理场 CAE 的企业解决方案。在工装和夹具设计方面, 有用于注塑模具开发的知识驱动型注塑模设计向导、级进冲压模设计和模具工程向导等。在数控编程解决方案方面有集成的刀具路径切削和机床运动仿真、后处理程序、车间工艺文档以及制造资源管理等。

本书的前一版本为《UGNX 4 三维造型》, 这次根据发展需要, 对原有版本进行了修订, 且把软件升级到 UGNX 5。

本书保留原 NX4 版本特点, 通俗易懂, 图文并茂, 大部分章节配有课堂案例和课后练习, 便于读者进一步掌握 UGNX 软件的使用。

本书内容为 UGNX 5 的三维造型部分, 涵盖一般工程设计常用功能。全书按照模块功能来划分, 共分为 7 章。主要内容有: UGNX 5 基础, 包括文件操作、工具条的定制、常用工具、对象操作、视图布局、层操作和坐标系的变换; 曲线功能, 包括曲线绘制、曲线编辑和曲线操作; 草图, 包括建立草图、草图约束和定位、草图操作和草图编辑; 实体建模, 包括成型特征、基准特征、布尔操作、特征操作和特征编辑; 曲面, 包括曲线构造曲面、其他构造曲面和曲面编辑; 工程制图, 包括制图首选项、建立与编辑图纸、生成常用视图、剖视图、视图编辑、尺寸标注、尺寸标注的修改、边框与标题栏和其他制图对象; 装配功能, 包括装配综述、装配导航器、加载选项、保存与关闭文件、从底向上设计方法、自顶向下设计方法、创建组件阵列、镜像装配、装配爆炸视图和 WAVE 几何链接器。

本书第 1、2 章由邝芸编写; 第 4、5 章由李开林编写; 第 6、7 章由余年生编写; 第 3 章由丁炜编写, 全书由李开林统稿。钟燕锋教授主审了全部书稿。

限于编者的水平, 本书可能有疏漏和错误之处, 敬请广大读者批评指正。

本书所有实例的源文件放在电子工业出版社的华信教育资源网上, 网址是: www.huaxin.edu.cn, 可供读者练习使用。为照顾 NX4 读者的需要, 练习文件也可在 NX4 上使用。

作 者

2011 年 8 月

目 录

第 1 章	UGNX 5 基础	(1)
1.1	UGNX 5 的基本界面	(1)
1.2	文件操作	(2)
1.3	工具条的定制	(4)
1.4	常用工具	(7)
1.4.1	点	(7)
1.4.2	矢量构成	(9)
1.4.3	类选择	(10)
1.4.4	CSYS 构造器	(12)
1.4.5	平面工具	(13)
1.5	对象操作	(14)
1.5.1	选择	(14)
1.5.2	观察对象	(14)
1.5.3	动态截面视图	(15)
1.5.4	编辑对象的显示方式	(16)
1.5.5	隐藏与显示对象	(17)
1.5.6	对象的变换	(18)
1.6	视图布局	(19)
1.6.1	视图布局的创建	(19)
1.6.2	视图布局的操作	(19)
1.7	层操作	(20)
1.7.1	层组的设置	(20)
1.7.2	图层的设置	(21)
1.7.3	移动或复制到层	(22)
1.8	坐标系的变换	(22)
第 2 章	曲线功能	(24)
2.1	曲线绘制	(24)
2.1.1	创建点	(24)
2.1.2	创建点集	(24)
2.1.3	创建基本曲线	(29)
2.1.4	创建矩形	(32)
2.1.5	创建正多边形	(32)
2.1.6	创建二次曲线	(33)
2.1.7	创建样条曲线	(36)
2.1.8	创建规律曲线	(39)
2.1.9	创建螺旋线	(39)
2.2	曲线编辑	(40)

2.2.1	倒圆角	(40)
2.2.2	倒角	(41)
2.2.3	编辑圆角	(42)
2.2.4	修剪曲线	(42)
2.2.5	编辑曲线	(43)
2.2.6	曲线长度	(48)
2.2.7	分割曲线	(49)
2.2.8	修剪角	(50)
2.2.9	拉长曲线	(50)
2.3	曲线操作	(51)
2.3.1	曲线偏置	(51)
2.3.2	曲线桥接	(52)
2.3.3	曲线简化	(54)
2.3.4	连结曲线	(54)
2.3.5	投影曲线	(54)
2.3.6	曲线组合投影	(55)
2.3.7	相交曲线	(56)
2.3.8	截面曲线	(57)
2.3.9	抽取曲线	(58)
2.3.10	在面上偏置曲线	(59)
2.3.11	缠绕/展开曲线	(59)
	本章练习	(59)
第3章	草图	(61)
3.1	建立草图	(61)
3.1.1	建立草图平面	(61)
3.1.2	建立草图对象	(63)
3.1.3	激活草图	(64)
3.2	草图约束和定位	(64)
3.2.1	建立几何约束	(65)
3.2.2	建立尺寸约束	(67)
3.2.3	转化对象	(67)
3.3	草图操作	(68)
3.3.1	草图镜像	(68)
3.3.2	备选解	(68)
3.3.3	动画模拟尺寸	(69)
3.4	草图编辑	(69)
3.4.1	编辑定义线串	(69)
3.4.2	重新附着草图	(70)
	本章练习	(70)
第4章	实体建模	(72)
4.1	特征	(73)
4.1.1	块	(73)
4.1.2	圆柱	(74)

4.1.3	圆锥	(75)
4.1.4	球	(76)
4.1.5	拉伸体	(77)
4.1.6	回转	(79)
4.1.7	沿引导线扫掠	(80)
4.1.8	管道	(80)
4.1.9	孔	(81)
4.1.10	凸台	(83)
4.1.11	腔体	(84)
4.1.12	凸垫	(87)
4.1.13	键槽	(88)
4.1.14	开槽	(90)
4.1.15	抽取几何体	(91)
4.1.16	有界平面	(93)
4.1.17	加厚	(93)
4.2	基准特征	(94)
4.2.1	基准平面	(94)
4.2.2	基准轴	(98)
4.2.3	基准坐标系	(100)
4.3	布尔操作	(100)
4.3.1	求和	(100)
4.3.2	求差	(101)
4.3.3	求交	(102)
4.4	特征操作	(102)
4.4.1	拔模	(102)
4.4.2	边倒圆	(105)
4.4.3	面倒圆	(108)
4.4.4	软倒圆	(111)
4.4.5	倒角	(112)
4.4.6	抽壳	(114)
4.4.7	螺纹	(116)
4.4.8	镜像特征	(117)
4.4.9	镜像体	(117)
4.4.10	缝合	(117)
4.4.11	补片	(119)
4.4.12	简化体	(120)
4.4.13	包裹几何体	(121)
4.4.14	偏置面	(122)
4.4.15	比例体	(123)
4.4.16	修剪体	(124)
4.4.17	拆分体	(125)
4.4.18	引用特征	(126)
4.5	特征编辑	(128)
4.5.1	编辑特征参数	(129)

4.5.2	编辑位置	(133)
4.5.3	移动特征	(134)
4.5.4	特征重排序	(134)
4.5.5	抑制特征和取消抑制特征	(135)
4.5.6	使用可回滚编辑	(136)
4.5.7	替换	(137)
4.5.8	移除参数	(138)
4.6	案例	(138)
4.6.1	套筒	(138)
4.6.2	盖板	(140)
4.6.3	支架	(146)
	本章练习	(151)
第5章	曲面	(153)
5.1	曲线构造曲面	(153)
5.1.1	建立直纹面	(153)
5.1.2	通过曲线组	(155)
5.1.3	通过曲线网格	(157)
5.1.4	扫掠	(159)
5.2	其他构造曲面	(164)
5.2.1	截型体	(164)
5.2.2	桥接曲面	(166)
5.2.3	N 边曲面	(168)
5.2.4	过渡	(171)
5.2.5	曲面延伸	(173)
5.2.6	规律延伸	(175)
5.2.7	偏置曲面	(176)
5.2.8	变量偏置	(177)
5.2.9	大致偏置	(178)
5.2.10	熔合	(179)
5.2.11	按函数整体变形	(181)
5.2.12	按曲面整体变形	(183)
5.2.13	修剪的片体	(185)
5.2.14	修剪和延伸	(186)
5.2.15	圆角	(188)
5.3	曲面编辑	(190)
5.3.1	移动定义点	(190)
5.3.2	移动极点	(192)
5.3.3	扩大曲面	(192)
5.3.4	等参数修剪/分割	(193)
5.3.5	片体边界	(194)
5.3.6	更改边	(195)
5.3.7	更改阶次	(197)
5.3.8	更改刚度	(197)

5.3.9	法向反向	(197)
5.4	案例	(198)
5.4.1	吊钩	(198)
5.4.2	凸台	(202)
	本章练习	(205)
第6章	工程制图	(206)
6.1	概述	(206)
6.1.1	制图的一般过程	(206)
6.2	制图首选项	(206)
6.2.1	制图首选项	(207)
6.2.2	剖切线显示	(208)
6.2.3	视图显示	(209)
6.2.4	原点首选项	(212)
6.2.5	视图标签首选项	(212)
6.2.6	尺寸标注首选项	(214)
6.2.7	直线/箭头首选项	(216)
6.2.8	文字首选项	(217)
6.2.9	符号首选项	(218)
6.2.10	制图单位首选项	(218)
6.2.11	径向首选项	(219)
6.3	建立与编辑图纸	(220)
6.4	生成常用视图	(221)
6.5	剖视图	(223)
6.5.1	剖视图/阶梯剖	(224)
6.5.2	半剖视图	(225)
6.5.3	旋转剖视图	(225)
6.5.4	折叠剖视图	(226)
6.5.5	展开的点到点剖视图	(227)
6.5.6	展开的点到角度剖视图	(227)
6.5.7	轴测剖视图	(228)
6.5.8	图示半剖视图 (轴测图中的半剖)	(229)
6.6	视图编辑	(229)
6.6.1	更新视图	(229)
6.6.2	局部剖	(229)
6.6.3	断开剖视图	(232)
6.6.4	移动/复制视图	(233)
6.6.5	对齐视图	(234)
6.6.6	视图边界	(234)
6.6.7	显示图纸页	(235)
6.7	尺寸标注	(236)
6.7.1	尺寸标注的常用功能	(236)
6.7.2	距离的尺寸标注	(238)
6.7.3	角度标注	(238)

6.7.4	直径半径标注	(238)
6.8	尺寸标注的修改	(239)
6.8.1	编辑原点	(239)
6.8.2	其他修改	(240)
6.9	边框与标题栏	(240)
6.9.1	仅图样数据	(240)
6.9.2	一般文件方法	(241)
6.10	其他制图对象	(241)
6.10.1	绘制中心线	(241)
6.10.2	ID 符号	(243)
6.10.3	表面粗糙度符号	(243)
6.10.4	用户定义符号	(244)
6.10.5	形位公差标注	(245)
6.10.6	输入注释文本	(246)
6.10.7	绘制表格数据	(247)
6.10.8	定制符号	(247)
6.11	案例——制作工程图	(248)
	本章练习	(253)
第7章	装配功能	(256)
7.1	装配综述	(256)
7.1.1	装配的主要特征	(256)
7.1.2	装配工具条与菜单	(256)
7.2	装配导航器	(257)
7.3	加载选项	(257)
7.4	保存与关闭文件	(259)
7.5	从底向上设计方法	(259)
7.5.1	综述	(259)
7.5.2	引用集	(260)
7.5.3	定位组件	(262)
7.5.4	案例——在装配中配对组件	(265)
7.6	自顶向下设计方法	(268)
7.7	创建组件阵列	(270)
7.8	镜像装配	(272)
7.9	装配爆炸视图	(274)
7.10	WAVE 几何链接器	(276)
7.10.1	WAVE 几何链接器	(277)
7.10.2	编辑链接	(279)
7.10.3	案例——WAVE 几何链接	(279)
	本章练习	(282)

第1章 UGNX 5 基础

本章主要介绍 UGNX 5 的基本功能和一般操作方法，这是学习 UGNX 5 的基础。通过本章的学习，读者会对 UGNX 5 的工作环境及操作方法有一个比较全面的了解。

1.1 UGNX 5 的基本界面

当打开 UGNX 5 时，屏幕会显示如图 1-1 所示的界面。当选择打开或新建文件时，界面就变成了一般工作状态下的界面。此时界面由标题栏、菜单栏、工具栏、提示行、状态行、图形区等组成，其布局如图 1-2 所示。

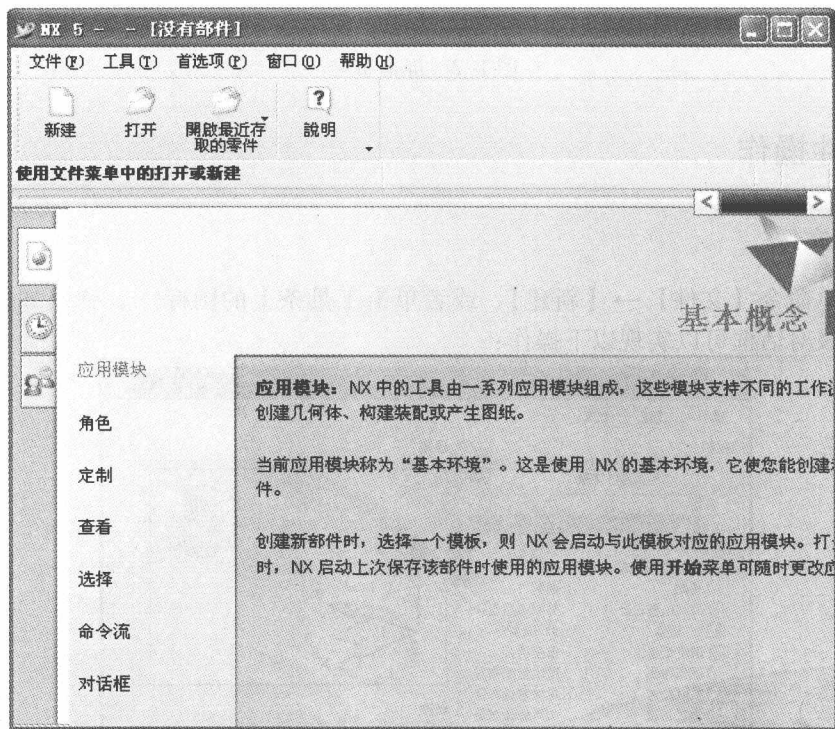


图 1-1 初始界面

1. 标题栏

显示当前工作区的显示零件和工作零件，在零件设计时，显示零件和工作零件是一致的；在装配时，它们可以不一致。

2. 菜单栏

配有菜单操作命令，有子菜单。很多命令可用工具栏的图标代替。

3. 工具栏

配有图标操作命令。一个命令为一个图标，若干个同类图标组成一个工具条。工具条可以灵活移动，放在屏幕任何位置。图 1-2 所示是屏幕上部的工具条。

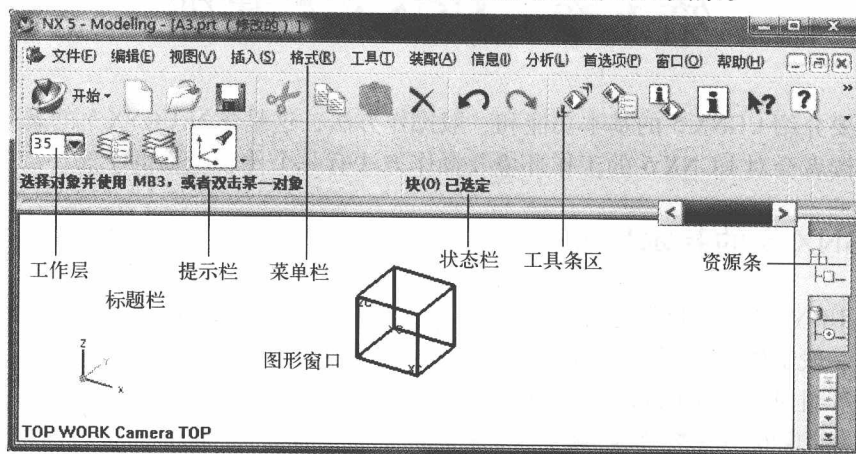


图 1-2 屏幕布局

1.2 文件操作

1. 新建文件

选择菜单命令【文件】→【新建】，或者单击工具条上的图标，弹出如图 1-3 所示对话框。在该对话框可以实现以下操作：



图 1-3 【文件新建】对话框

- (1) 设定新部件的名称, 文件名最多可以包含 128 个字符, 但不能包含汉字。
- (2) 在【文件夹】中选择保存新部件的文件夹, 或者指定新建文件的工作文件夹。
- (3) 在【单位】单选框中可以设定模板的单位为“毫米”、“英寸”或“全部”(单位为毫米和英寸的模板均显示在列表区)。
- (4) 在模板列表区为新建文件选择合适的模板。
- (5) 最后单击【确定】按钮建立新部件。

2. 打开文件

选择菜单命令【文件】→【打开】, 或者单击工具条上的图标, 弹出【打开部件文件】对话框, 如图 1-4 所示。在该对话框中可以打开已经存在的 UG 部件文件, 或者是 UG 支持的其他格式文件。

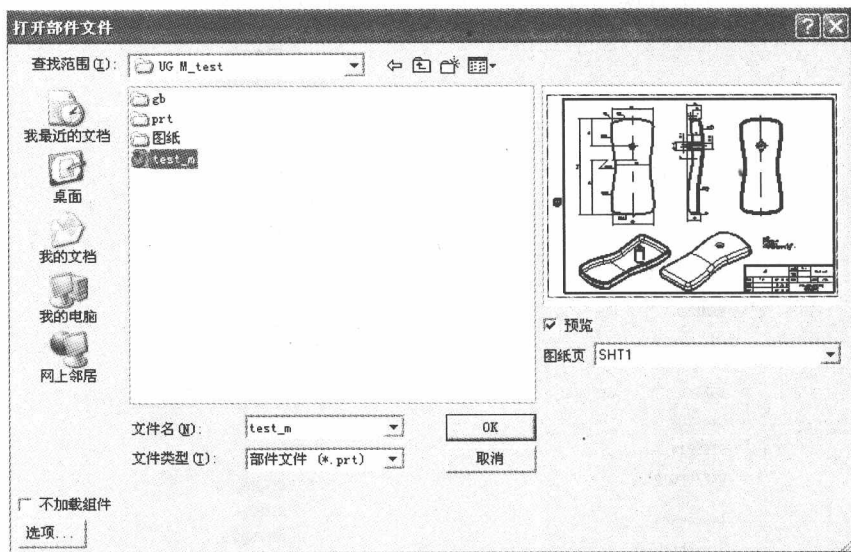


图 1-4 【打开部件文件】对话框

可以用如下两种方法打开文件:

- (1) 在列表框中选择要打开的文件, 系统在列表框右侧给出所选文件的预览图, 单击【OK】按钮打开所选的文件。
- (2) 在文件名文本框中直接输入存在的 UG 部件文件名, 单击【OK】按钮或直接按 Enter 键打开文件。

3. 保存文件

在对新建或打开的文件进行修改后, 选择菜单命令【文件】→【保存】, 或者单击工具条上的图标, 可以保存对该文件所作的修改。

选择菜单命令【文件】→【另存为】, 可以将当前文件更改文件名和地址后进行保存。

4. 关闭文件

选择菜单命令【文件】→【关闭】，弹出【关闭文件】菜单，如图 1-5 所示，其中各选项的功能可从字面意义理解。

5. 导入、导出文件

选择菜单命令【文件】→【导入】，弹出导入文件菜单，如图 1-6 所示。在该菜单中选择相应选项，可以导入 UG 支持的其他类型文件。

选择菜单命令【文件】→【导出】，弹出导出文件菜单，如图 1-7 所示。在该菜单中选择相应选项，可以将现有模型导出为 UG 支持的其他类型文件。

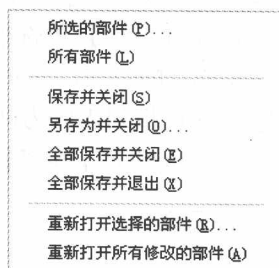


图 1-5 关闭文件菜单

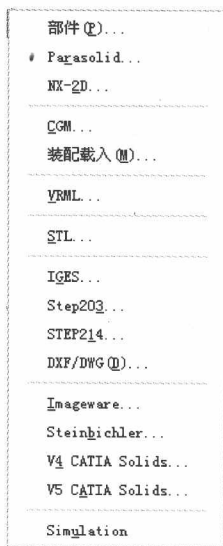


图 1-6 导入文件菜单

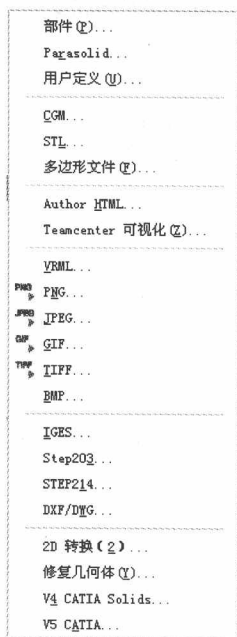


图 1-7 导出文件菜单

1.3 工具条的定制

选择菜单命令【开始】→【建模】进入建模模块，系统界面如图 1-8 所示。

建模模块中的系统工具条位于 UG 工作界面的上方和左侧，通过定制工具条选项，可以调整工具条和系统提示的显示方法和显示内容，还可以改变工具条的显示位置。

1. 工具条定制

选择菜单命令【工具】→【定制】，弹出如图 1-9 所示的定制对话框，【工具条】选项卡用于显示和隐藏工具条，用户从【工具条】选择要显示的工具条。

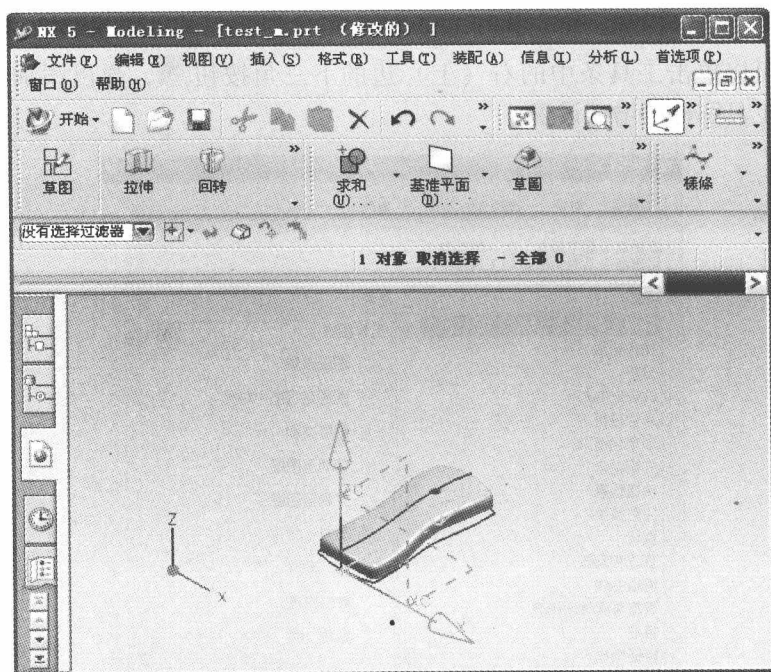


图 1-8 建模模块工作界面

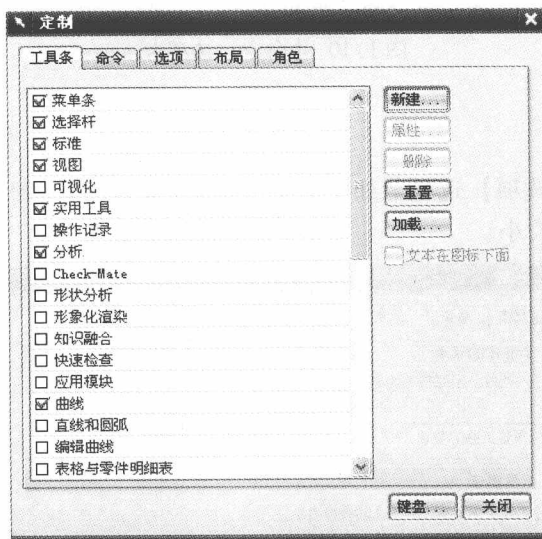


图 1-9 【工具条】选项卡

简单地，可以将光标放在工具条上，单击鼠标右键，可以看到显示和关闭的菜单，用鼠标左键选择要增减的工具条。

2. 工具条命令定制

定制对话框中的【命令】选项卡如图 1-10 所示，该对话框用于显示和隐藏工具条中的图标。

在对话框左侧的工具条列表中选择要改变显示的图标的工具条，然后在对话框右侧选

择要在工具条中显示的图标，将它拖到工具条中。

简单地，可以单击工具条中的右（上）边的下三角按钮，弹出添加或删除图标按钮，在此进行工具图标的增减设置。

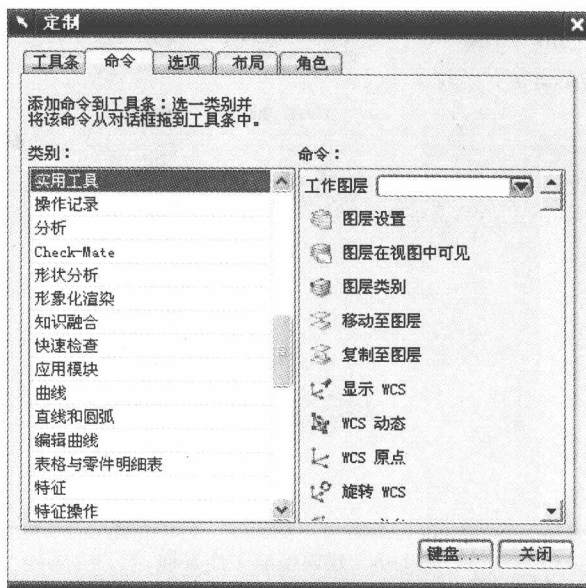


图 1-10 【命令】选项卡

3. 工具条选项定制

定制对话框中的【选项】选项卡如图 1-11 所示，该对话框用于设置个性化菜单、工具栏图标大小及菜单图标大小。

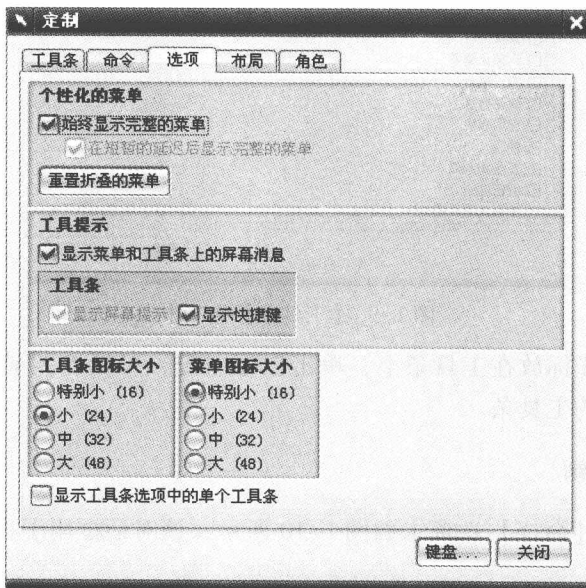


图 1-11 【选项】选项卡

4. 工具条布局定制

定制对话框中的【布局】选项卡如图 1-12 所示, 该对话框用于设置程序的布局、提示栏/状态栏放在界面的顶部还是底部、水平工具条与竖直工具条对接时谁优先。单击【关闭】按钮, 完成工具条的显示设置。

1.4 常用工具

1.4.1 点

【点】对话框如图 1-13 所示。

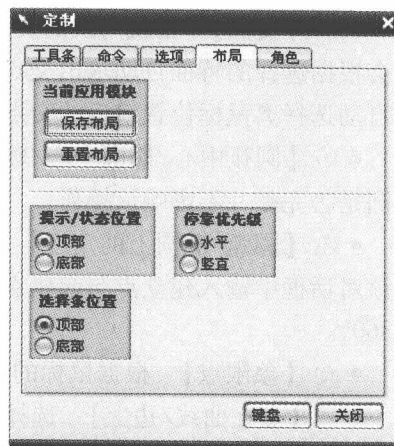


图 1-12 【布局】选项卡



图 1-13 【点】对话框

1. 选择图标建立点

在图 1-13 所示的【点】对话框上部选择相应的图标建立点, 各个图标的功能如下。

- 【自动判断的点】 根据鼠标所指的位置, 可以是以下的点之一: 光标位置、已经存在的点、端点、控制点、圆弧的中心、直线的中点、两条直线的交点等。
- 【光标位置】 直接在光标位置用鼠标左键单击建立点。
- 【现有点】 根据已经存在的点, 在该点位置上再创建一个点。
- 【端点】 指已经存在的直线、圆弧及样条曲线的端点。系统根据鼠标选择位置, 在靠近鼠标选择位置的端点处建立点。如果选择的特征为完整的圆, 则端点为零象限点。
- 【控制点】 已经存在的点、直线的中点和端点、二次曲线的端点、圆弧的中点、端点和圆心、样条曲线的端点和极点。