

CAD/CAM 训练营

UG NX

产品造型设计

实例教程

郑福禄 揭英军 赵战峰 主编

操作功能 + 实例步骤 + 技巧 = 循序渐进 事半功倍

图书内容 + 光盘视频演示 = 双管齐下 收效显著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

含光盘



CAD/CAM 训练营

UG NX 产品造型设计 实例教程

郑福禄 揭英军 赵战峰 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以实际项目为背景,从工程实用的角度出发,以基本功能的介绍和实例精讲的形式,详细、深入地介绍UG NX5 产品造型设计的方法和技巧。书中首先是对功能含义的讲解,其次是功能实例步骤,然后是对功能选项的讲解,最后介绍典型的高级综合实例,便于读者快速掌握UG NX5 的实际应用。同时,书中还介绍了一些提示、注意和技巧,读者通过学习后能够举一反三,快速地提高产品造型设计的能力。

本书语言简洁,图例丰富,讲解直观,操作步骤详细;精选经典的实例,涵盖充电器、手柄、耳机和电器配件等多个应用领域。光盘里包括书中所有范例的素材源文件和部分视频演示,方便读者学习时使用。

本书适合产品造型设计的初、中级读者使用,同时也可作为大、中专院校相关专业学生及社会相关培训班学员的教材。

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

UG NX 产品造型设计实例教程 / 郑福禄, 揭英军, 赵战峰主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.3
(CAD/CAM 训练营)

ISBN 978-7-121-08068-5

I. U… II. ①郑… ②揭… ③赵… III. 计算机辅助设计—应用软件, UG NX 5—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第211179号

策划编辑: 李 洁

责任编辑: 徐 萍

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

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: 787×1092 1/16 印张: 16.5 字数: 422.4千字

印 次: 2009年3月第1次印刷

印 数: 4000册 定价: 33.00元(含光盘1张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 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 zlt@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

UG 软件简介

Unigraphics Solutions 公司(简称 UGS)是全球著名的 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。

UG 在航空航天、汽车、通用机械、工业设备、医疗器械及其他高科技应用领域的机械设计和模具加工自动化的市场上得到了广泛的应用。多年来,UGS 一直在支持美国通用汽车公司实施目前全球最大的虚拟产品开发项目,同时 Unigraphics 也是日本著名汽车零部件制造商 DENSO 公司的计算机应用标准,并在全球汽车行业得到了很大的应用,如 Navistar、底特律柴油机厂、Winnebago 和 Robert Bosch AG 等。

UGS 的产品主要有为机械制造企业提供的包括从设计、分析到制造应用的 Unigraphics 软件、基于 Windows 的设计与制图产品 Solid Edge、集团级产品数据管理系统 IMAN、产品可视化技术 ProductVision,以及被业界广泛使用的高精度边界表示的实体建模核心 Parasolid 在内的全线产品。

编写目的

(1) 我国的模具和数控行业正在日益普及使用 UG,尤其在长江三角洲等工业发达的地区,更为普及,很多工厂都开始接受和使用 UG 进行产品设计、编程和模具设计等。

(2) 目前市场上优秀的 UG 产品设计并不多,多数都是些简单的功能介绍、命令讲解等,一些读者往往学会了某些功能的操作步骤,但不会将这些功能运用到实际的产品造型上。针对这些情况,本书将功能讲解完后,还在每一章的后面都安排一个代表性的综合实例,详细讲解操作步骤。

如何学习本书

如何在学习本书后,真正达到融会贯通、举一反三的效果呢?相信很多读者都想知道答案。根据本书的内容,作者提出以下几点建议:

(1) 先易后难,目标要专一,不能三心二意。要将某种内容学好再学下一种内容。本书中,先学习第 1 章内容,掌握一定的软件运用基础和产品造型设计流程;接着学习第 2~7 章,掌握二维草图的绘制、三维实体基础功能、实体建模功能、三维曲线功能、自由曲面功能和工程图功能的运用。

(2) 建议读者在学习本书的过程中,书和视频教学光盘一起并用。

(3) 建议读者按照每一章的“功能实例步骤”进行学习,然后熟悉每个功能选项参数的含义及运用情况,最后学习该章的综合应用实例。在学习过程中,必须根据一些提示、注意和技巧进行操作,以便达到事半功倍的效果。

(4) 学习本书的同时,应从其他资料中了解产品的材料或造型设计和结构设计的工艺要求,这样有助于对书中知识更深入的掌握。

(5) 花更多的时间了解产品结构和工艺知识,掌握产品设计、模具设计和编程加工等流程。

(6) 应有目的地了解家电、玩具、数码等产品的设计工艺要求。

本书编写人员

本书由郑福禄、揭英军、赵战峰主笔，其他参与编写和光盘开发的还有郑福达、战祥乐、朱派龙、李志明、韩思明、陈文胜、张罗谋、彭丽萍、郑志明、招才文、韩思远、王泽凯、何志冲、林华崧、陈卓海、梁炎、范得升等。

本书在编写过程中得到广东轻工职业技术学院机电系众多高级讲师和教授的技术支持与指导，在此表示衷心的感谢！

由于时间仓促和作者自身的水平有限，书中难免存在一些不足之处，望广大读者批评、指正，并可通过 E-mail (hldesign_ok@126.com) 或电话 (020-37286315) 与我们联系。

编者

前言

本书是根据教育部颁布的《中等职业学校机电类各专业教学大纲》的要求，结合中等职业学校机电类专业的实际情况，参照国外先进教材编写而成的。本书可作为中等职业学校机电类专业的教材，也可供从事机电工作的工程技术人员参考。

本书编写人员

本书由揭英军、赵战峰、郑福禄主笔，其他参与编写和光盘开发的还有郑福达、战祥乐、朱派龙、李志明、韩思明、陈文胜、张罗谋、彭丽萍、郑志明、招才文、韩思远、王泽凯、何志冲、林华崧、陈卓海、梁炎、范得升等。

本书在编写过程中得到广东轻工职业技术学院机电系众多高级讲师和教授的技术支持与指导，在此表示衷心的感谢！

由于时间仓促和作者自身的水平有限，书中难免存在一些不足之处，望广大读者批评、指正，并可通过 E-mail (hldesign_ok@126.com) 或电话 (020-37286315) 与我们联系。

目 录

第 1 章 UG NX5 工作界面及基本设置	1
1.1 学习要求	1
1.2 UG 设计软件的优点	1
1.3 UG NX5 的工作界面	1
1.4 UG NX5 的基本设置	4
1.4.1 模块简介	4
1.4.2 定制工具条和快捷键	5
1.4.3 设置背景颜色和模型颜色	8
1.4.4 设置图层	9
1.5 坐标系的创建和用途	13
1.5.1 WCS 动态	13
1.5.2 旋转 WCS	14
1.5.3 WCS 方向	15
1.5.4 基准平面和基准轴的创建	20
1.5.5 鼠标的妙用	26
1.6 本章重点和难点	27
第 2 章 二维草图的运用	28
2.1 学习要求	28
2.2 草图曲线工具条	28
2.2.1 圆弧	28
2.2.2 圆	29
2.2.3 派生的线条	30
2.2.4 快速修剪	31
2.2.5 快速延伸	32
2.2.6 圆角	33
2.2.7 创建矩形	35
2.3 草图约束	36
2.3.1 尺寸约束	36
2.3.2 几何约束	38
2.3.3 自动约束	39
2.4 草图操作	40
2.4.1 镜像曲线	40
2.4.2 偏置曲线	41
2.4.3 投影	42
2.5 草图综合实例	44
2.5.1 草图的效果图	44

2.5.2	草图的绘制方法	44
2.5.3	运用知识点	44
2.5.4	实例步骤	44
2.5.5	实例总结	52
2.6	练习题	53
第3章	三维建模基础特征	54
3.1	学习要求	54
3.2	拉伸	54
3.3	沿引导线扫描	57
3.4	管道	58
3.5	孔	58
3.6	抽取几何体	62
3.7	有界平面	63
3.8	加厚	63
3.9	边倒圆	64
3.10	面倒圆	66
3.11	软倒圆	67
3.12	倒斜角	69
第4章	三维建模的高级特征功能	71
4.1	学习要求	71
4.2	拔模体	71
4.3	变换	72
4.4	镜像特征	74
4.5	镜像体	75
4.6	实例特征	76
4.7	缝合	79
4.8	简化体	79
4.9	偏置面	80
4.10	修剪体	81
4.11	分割面	81
4.12	替换面	82
4.13	移除参数	83
4.14	三维实体高级功能实例	83
4.14.1	产品外观效果图	83
4.14.2	设计方法分析	84
4.14.3	运用知识点	84
4.14.4	实例步骤	85
4.14.5	实例总结	120
4.15	练习题	121

第5章 曲线及编辑曲线	122
5.1 学习要求	122
5.2 矩形	122
5.3 椭圆	123
5.4 基本曲线	124
5.5 样条	128
5.6 桥接曲线	129
5.7 简化曲线	131
5.8 连接曲线	131
5.9 组合投影	132
5.10 相交曲线	133
5.11 截面曲线	134
5.12 抽取曲线	136
5.13 修剪曲线	137
5.14 分割曲线	139
5.15 曲线长度	141
5.16 练习题	143
第6章 曲面设计	144
6.1 学习要求	144
6.2 直纹	144
6.3 通过曲线组	145
6.4 通过曲线网格	146
6.5 扫掠	148
6.6 N 边曲面	149
6.7 偏置曲面	150
6.8 修剪的片体	151
6.9 修剪和延伸	152
6.10 三维曲面设计综合实例	154
6.10.1 产品外观效果	154
6.10.2 设计方法分析	154
6.10.3 运用知识点	154
6.10.4 实例步骤	155
6.10.5 实例总结	175
6.11 练习题	175
第7章 产品设计综合实例	176
7.1 产品外观效果图	176
7.2 设计方法分析	176
7.3 运用知识点	176
7.4 实例步骤	177
7.5 实例总结	233

7.6 练习题	233
第8章 工程图	234
8.1 学习要求	234
8.2 基本视图	234
8.3 投影视图	235
8.4 局部放大图	236
8.5 剖视图	238
8.6 旋转剖视图	240
8.7 半剖视图	241
8.8 折叠的剖视图	241
8.9 断开视图	242
8.10 移动/复制视图	243
8.11 工程图功能综合应用实例	244
8.11.1 工程图效果图	244
8.11.2 设计方法分析	245
8.11.3 运用知识点	245
8.11.4 实例步骤	245
8.11.5 实例总结	255
8.12 练习题	255

第 1 章 UG NX5 工作界面及基本设置

1.1 学习要求

- 了解 UG 设计软件的优点，熟悉其工作界面。
- 掌握定制工具条、部件文件的新建、设置背景颜色和模型颜色、坐标系的创建和用途、WCS（工作坐标系）动态、旋转 WCS、WCS 方向的使用方法与技巧。
- 掌握基准平面和基准轴的创建，及其使用方法与技巧。
- 掌握鼠标的使用方法与技巧。

1.2 UG 设计软件的优点

UG 软件主要为汽车与交通、航空航天、日用消费品、通用机械及电子工业等领域，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。其特点如下：

- 集成的、高性能的；
- CAD/CAM/CAE 及 PDM 产品开发解决方案；
- 为各种开发应用程序提供更强大的功能，包括工业设计、仿真、备案、工装和加工；
- 高效、可配置的、易用的界面；
- 针对输入的几何体建模；具有无约束的设计技术；
- 多 CAD 主动数字样机技术，在完整、关联的环境中进行设计，实现超大型装配。

1.3 UG NX5 的工作界面

在桌面上双击  图标或选择【开始】/【所有程序】/【UG NX5】/【NX5】命令，依次进入 UG NX5 的欢迎界面和初始界面，如图 1-1 所示。

在【标准】工具条中单击【新建】 按钮，弹出【文件新建】对话框，接着在【名称】输入框中输入非中文名称，然后单击  按钮即可进入 UG NX5 的建模界面，如图 1-2 所示。

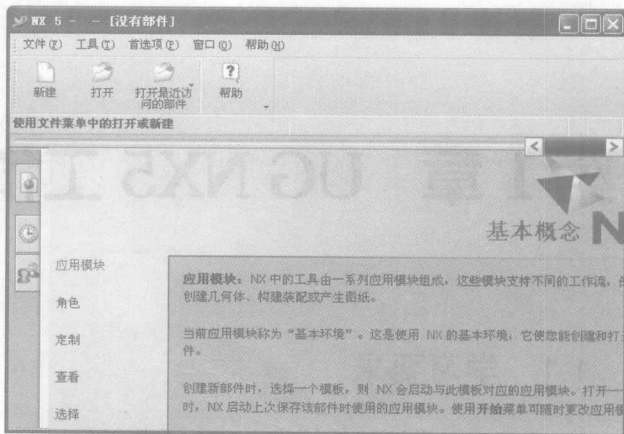
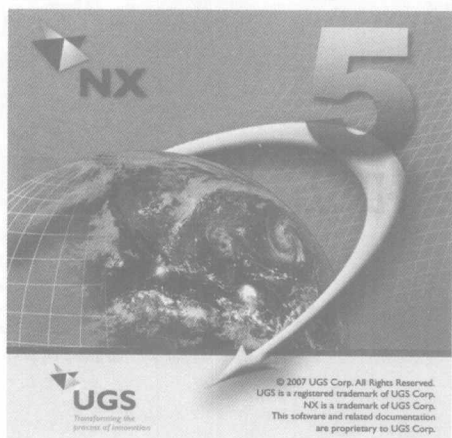


图 1-1 UG NX5 的欢迎界面和初始界面



图 1-2 UG NX5 的建模界面



提示

系统默认进入建模界面的快捷键是“Ctrl+M”组合键，进入制图界面的快捷键是“Ctrl+Shift+D”组合键，进入钣金设计界面的快捷键是“Ctrl+Alt+N”组合键，进入加工界面的快捷键是“Ctrl+Alt+M”组合键，进入外观造型设计界面的快捷键是“Ctrl+Alt+S”组合键。

下面列出 UG NX5 基本界面功能和说明，如表 1-1 所示。

表 1-1 UG NX5 基本界面介绍

序 号	功 能	说 明
1	标题栏	显示当前产品的名称, 如图 1-2 所示的 NX 5-Modeling-[ej.prt]
2	软件窗口	可最小化、最大化和关闭, 主要控制软件窗口的操作
3	菜单栏	包括文件、编辑、视图、插入、格式、工具、装配、信息、分析、首选项、窗口和帮助 12 个命令, 每个命令都对应一个下级菜单
4	绘图区窗口	可最小化、向下还原和关闭, 主要控制绘图区窗口的操作
5	【标准】工具条	包括开始 (进入各模块界面)、新建文件、打开文件、保存文件、重做和撤销等操作
6	【视图】工具条	观看产品模型的显示、视图着色和视角等操作
7	【分析】工具条	对图素的长、宽、高、圆角半径、曲率等进行分析
8	【特征操作】工具条	对已有的特征进行操作, 包括边倒圆、倒斜角、修剪体、实例特征和抽壳等功能
9	【特征】工具条	对已有的截面图素进行操作, 包括拉伸、回转、孔、修剪体、实例特征和抽壳等功能
10	【实用工具】工具条	进行图层设置、坐标调整及图素的显示与隐藏操作
11	【直接建模】工具条	包括替换面、偏置区域、约束面、移动区域和重新倒圆面等功能
12	【编辑特征】工具条	包括移除参数、替换特征、编辑特征参数、编辑位置和可回滚编辑等功能
13	选择杆	通过选择杆中的过滤器快速选择所需要的图素, 设置选择图素的方式, 如点、线、片体、面、实体、基准、特征等
14	提示栏	提示下一步的操作信息
15	对话框移动条	用户可向左、右移动对话框, 单击【松开】  按钮可将对话框单独显示, 也可在任意的地方拖动对话框, 若单击【夹住】  按钮可将对话框与移动条夹在一起
16	【曲面】工具条	创建曲面特征, 包括纹织、通过曲线组、通过曲线网格、扫掠和截型体等操作
17	绘图区	显示产品或线架的区域
18	显示着色	在绘图区空白处向任何方向单击鼠标右键并保持, 即可弹出快捷菜单, 包括【艺术外观】  、【带边着色】  、【着色】  、【适合窗口】  、【带有变暗边的线框】  和【面分析】  6 个选项
19	快捷菜单	在绘图区空白处单击鼠标右键即可弹出快捷菜单
20	绝对坐标系	在绘图区左下角显示绝对坐标系图标
21	【曲线】工具条	包括直线、圆弧/圆、基本曲线和矩形等命令
22	【编辑曲线】工具条	对已有的曲线进行编辑, 包括编辑曲线参数、修剪曲线、修剪角、分割曲线和曲线长度等命令
23	固定/隐藏【部件导航器】	单击【固定】  按钮可将部件导航器固定, 单击【自动隐藏】  按钮可将部件导航器自动隐藏 (鼠标离开此位置即可自动隐藏)
24	装配导航器	显示部件的装配呈树形结构, 可对工作部件进行显示 (勾选) 和隐藏 (取消勾选) 等操作
25	部件导航器	显示特征呈树形结构, 可在部件导航器中对特征步骤进行显示 (勾选) 和隐藏 (取消勾选) 等操作
26	因特网资源管理器	方便存取公司或项目团队信息
27	历史记录	记录已打开过的文件或其他面板项目
28	系统材料	显示材料库、系统和在部件面板中的材料
29	过程工作室	主要针对模流分析 (CAE)
30	加工模块	主要针对编辑加工模块 (CAM)
31	角色	角色样本包括行业特定和系统默认的功能
32	可视化背景	主要针对模型进行可视化



提示

UG 建模界面中还有许多工具条未调出来, 可在工具条中的任何位置单击鼠标右键, 然后在弹出的菜单条中选择需要使用的工具条。

1.4 UG NX5 的基本设置

UG 初学者必须掌握 UG 软件的基本设置, 以及如何进入常用的模块、如何定制工具条、如何进行文件的管理、如何导入和导出文件、如何设置背景颜色和图素颜色、如何调整坐标和设置图层等。

1.4.1 模块简介

UG 软件主要包括建模、工程图、钣金、加工、注塑模向导、外观造型设计、装配和仿真设计等, 通过这些模块可以为产品开发 (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 MCAD 解决方案。



建模

该模块支持创建二维草图、三维线框、曲面和实体等, 提供大量强大的建模功能命令, 使从事产品设计的人员在设计过程中更加轻松和快捷。如创建一个造型较复杂的摩托车头盔产品, 熟练掌握 UG 软件操作的设计工程师可快速地创建二维草图、三维线架, 接着创建主体曲面、修剪部分曲面并修补曲面, 然后再通过抽壳或加厚等命令来创建实体。



工程图

该模块支持用户从在建模应用中建立三维模型或利用构入内部的曲线/草图工具构建工程图。工程图模块除了提供创建产品或模具零件的俯视图、前视图和左视图外, 还可创建产品的剖视图、局部 (细节) 视图和旋转视图等。另外, UG 工程图也提供打印功能, 用户可以将已经创建好的工程图直接打印出来。



钣金

该模块支持专门的钣金设计特征, 如垫片、弯边、筋骨和切边等, 从事钣金设计的人员可使用该模块的命令快速地创建钣金零件。另外, 钣金模块也可与其他模块进行切换, 灵活地创建一些结构繁多的机械产品。



加工

该模块支持数控铣、多轴数控铣 (3 轴和 5 轴)、数控车和数控钻孔等, 其特点是编程效率高且产生的刀路精确, 使用正确的后处理器即可将产生的刀路传输到数控机床中。



注塑模向导

该模块支持自动分模, 提供大量自动分模的功能和命令, 方便调入标准模架和标准模具

零件,如斜顶座、滑块座、顶杆、推管和水道等。另外,注塑模向导模块与基本建模模块紧密相连,模具设计师可以根据自己的意愿同时进行自动分模和手动分模,使设计的模具最合理。



外观造型设计

该模块提供专门的造型设计功能和命令,大大减少了造型复杂产品的设计时间;另外,该模块还提供大量的曲面分析功能,分析曲面的光顺情况和折射情况。



装配和仿真设计

该模块支持“自顶向下”和“从底向上”装配建模,它提供对装配层级的快速往返移动并允许直接存取任一组件或子装配的设计模型。它支持“在上下中设计”的设计方法,即在装配模型的过程中,可以对任一组件的设计模型做出改变。

1.4.2 定制工具条和快捷键

UG 软件可以根据需要定制用户界面。用户在使用中可以显示或隐藏工具条,显示或隐藏按钮名称,以及添加、移除和重新排列工具条上的命令。

1. 显示工具条和功能

需要将使用的工具条显示出来时,可在工具条区域单击鼠标右键(MB3),在弹出菜单中勾选该工具条,如图 1-3 所示。

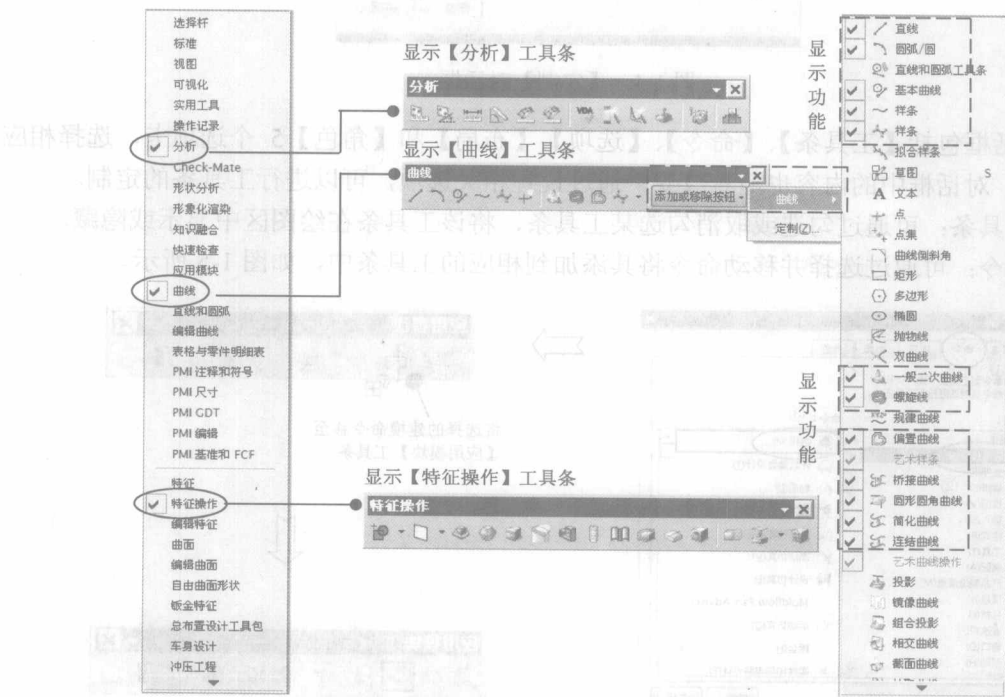


图 1-3 显示工具条和功能



提示

更改工具条上的命令，可在【曲线】工具条中单击右下方的三角箭头，并单击**添加或移除按钮**，然后选择【曲线】选项，最后将一些功能勾选，从而在【曲线】工具条中看到它。取消勾选功能即可将【曲线】工具条中的功能隐藏。

2. 定制工具条

有关更多的定制选项，可在【曲线】工具条中单击右下方的三角箭头，并单击**添加或移除按钮**，然后选择【定制】选项，即弹出【定制】对话框，如图 1-4 所示。

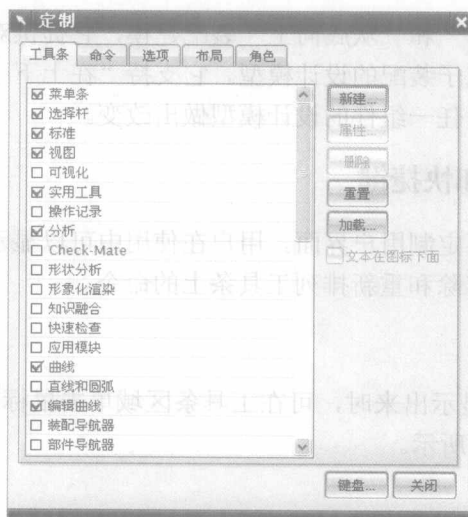


图 1-4 【定制】对话框

该对话框包括【工具条】、【命令】、【选项】、【布局】和【角色】5 个选项卡，选择相应的选项卡，对话框中的内容也随着改变。通过设置相关选项，可以进行工具条的定制。

- ① 工具条：可通过勾选或取消勾选某工具条，将该工具条在绘图区中显示或隐藏。
- ② 命令：可通过选择并移动命令将其添加到相应的工具条中，如图 1-5 所示。

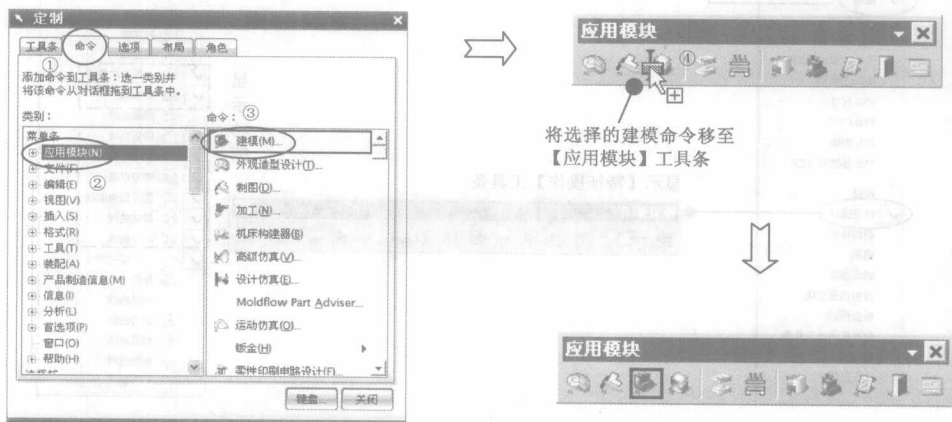


图 1-5 【命令】选项卡和添加命令

③ 选项：用来设置工具条的图标大小，如图 1-6 所示。

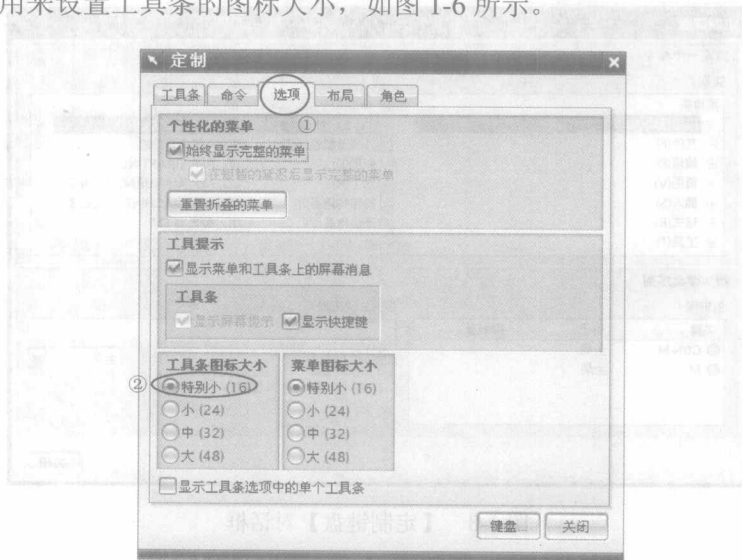


图 1-6 【选项】选项卡

④ 布局：设置“提示/状态位置”、“停靠优先级”和“选择条位置”等选项，如图 1-7 所示。

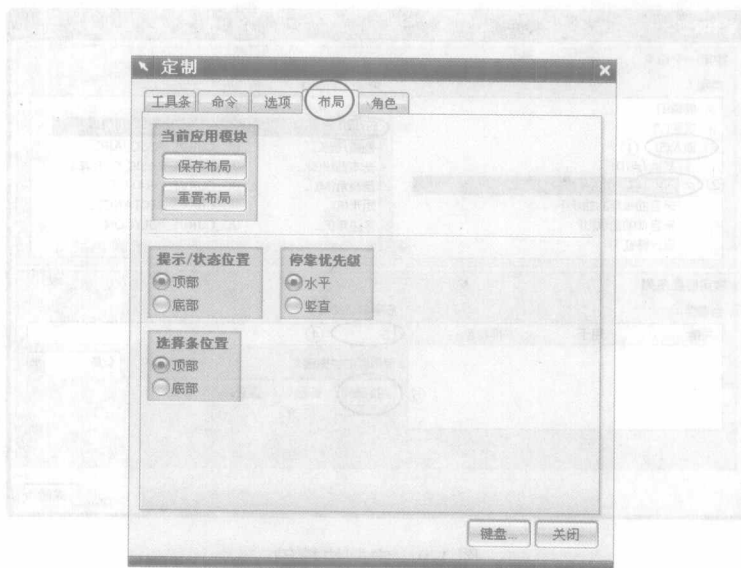


图 1-7 【布局】选项卡

⑤ 角色：用于导入用户定义的工具条文件，显示或隐藏用户定义的工具条。

3. 创建快捷键

在【定制】对话框中单击 **键盘** 按钮，弹出【定制键盘】对话框，如图 1-8 所示。

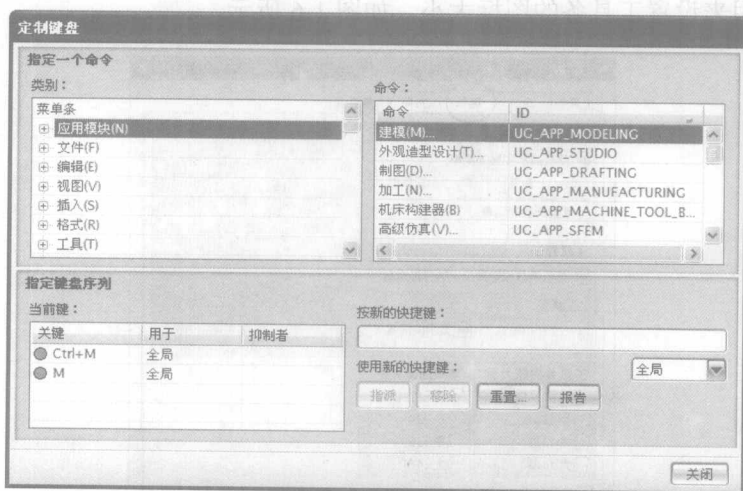


图 1-8 【定制键盘】对话框

该对话框包括【按新的快捷键】和【使用新的快捷键】等选项。在【类别】选项中选择【插入】/【曲线】工具条，并在【按新的快捷键】输入框中输入快捷键，然后单击 **指派** 按钮，即可定制快捷键，如图 1-9 所示。

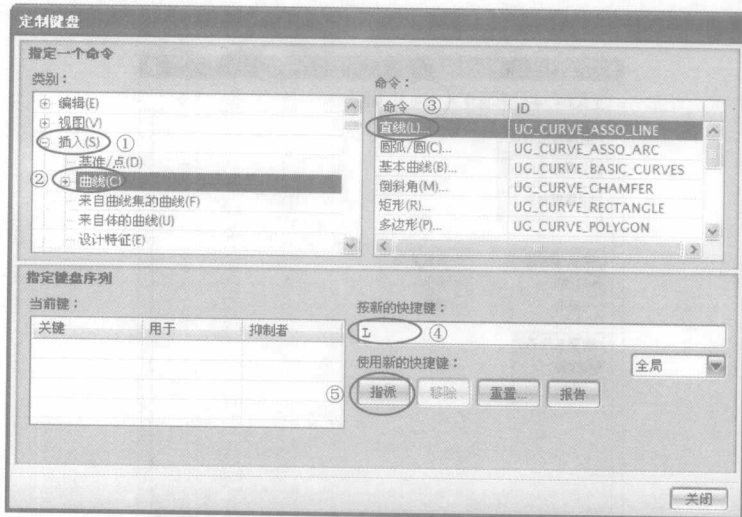


图 1-9 定制快捷键

1.4.3 设置背景颜色和模型颜色

在进行产品设计前，先要设置系统参数，这里接受各种系统参数的默认值，仅改变其中的背景颜色参数。

在菜单栏中依次选择【首选项】/【可视化】选项，弹出【可视化首选项】对话框，操作过程如图 1-10 所示。