

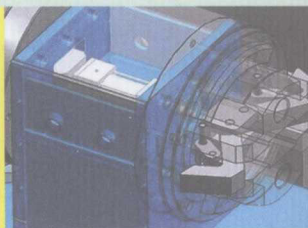


全国高等院校“十二五”特色精品课程建设成果

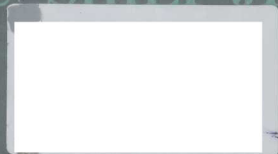
UG NX6 中文版 应用与实例教程

(第2版)

◎主 编 黎 震 刘 磊



UG NX6 ZHONGWENBAN
YINGYONG YU SHILI JIAOCHENG



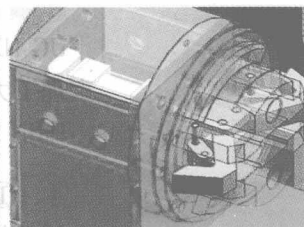


全国高等院校“十二五”特色精品教材



UG NX6 中文版 应用与实例教程

(第2版)



◎主 编 黎 震 刘 磊
◎副主编 荣 伟 赵火英 刘 进 鱼 花

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书是在第1版的基础上,结合各院校的使用情况修订而成。本书以实例为主线,内容由浅入深,通俗易懂,循序渐进地介绍UG NX6的基础知识、草图创建、曲线设计、实体建模、曲面造型、工程图的创建、装配建模、数控铣削加工、注塑模设计等内容。

本书图文并茂,理论联系实践,注重实用,所提供的实例都有详细的操作步骤,有助于读者轻松自如地学习和掌握UG NX6。

本书可作为高等院校机电、数控、模具及工业设计等专业的“计算机辅助设计与制造”课程的教材或参考书,也可以作为机械设计与制造工程技术人员的自学用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

UG NX6 中文版应用与实例教程/黎震,刘磊主编. —2版. —北京:北京理工大学出版社,2012.8

ISBN 978-7-5640-6484-6

I. ①U… II. ①黎…②刘… III. ①计算机辅助设计-应用软件-高等学校-教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第181606号

出版发行/北京理工大学出版社

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京市通州富达印刷厂

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/25

字 数/578千字

版 次/2012年8月第2版 2012年8月第1次印刷

印 数/1~1500册

定 价/58.00元

责任校对/陈玉梅

责任印制/王美丽

图书出现印装质量问题,本社负责调换

出版说明 >>>>>>

北京理工大学出版社为了顺应国家对机电专业技术人才的培养要求,满足企业对毕业生的技能需求,以服务教学、立足岗位、面向就业为方向,经过多年的大力发展,开发了近 30 多个系列 500 多个品种的高等教育机电类产品,覆盖了机械设计与制造、材料成型与控制技术、数控技术、模具设计与制造、机电一体化技术、焊接技术及自动化等 30 多个制造类专业。

为了进一步服务全国机电类高等教育的发展,北京理工大学出版社特邀请一批国内知名行业专业、高等院校骨干教师、企业专家和相关作者,根据高等教育教材改革的发展趋势,从业已出版的机电类教材中,精心挑选一批质量高、销量好、院校覆盖面广的作品,集中研讨、分别针对每本书提出修改意见,修订出版了该高等院校“十二五”特色精品课程建设成果系列教材。

本系列教材立足于完整的专业课程体系,结构严整,同时又不失灵活性,配有大量的插图、表格和案例资料。作者结合已出版教材在各个院校的实际使用情况,本着“实用、适用、先进”的修订原则和“通俗、精炼、可操作”的编写风格,力求提高学生的实际操作能力,使学生更好地适应社会需求。

本系列教材在开发过程中,为了更适宜于教学,特开发配套立体资源包,包括如下内容:

- 教材使用说明;
- 电子教案,并附有课程说明、教学大纲、教学重难点及课时安排等;
- 教学课件,包括:PPT 课件及教学实训演示视频等;
- 教学拓展资源,包括:教学素材、教学案例及网络资源等;



- 教学题库及答案，包括：同步测试题及答案、阶段测试题及答案等；
- 教材交流支持平台。

北京理工大学出版社



Qianyan

前言 >>>>>

Unigraphics (简称 UG) 是 SIEMENS 公司 (原美国 UGS 公司) 开发的计算机辅助设计与制造软件, 广泛用于机械、模具、汽车、家电、航天、军事等领域, 是目前世界上最流行的 CAD/CAM/CAE 软件之一。

UG 软件进入我国已接近 20 年, 它在工业制造领域得到了越来越广泛的应用。特别是进入 21 世纪后, UG 软件逐渐在中小型企业普及, 它的推广与使用大大缩短了产品的设计周期, 提高了企业的生产效率, 从而使生产成本得到降低, 增强了企业的市场竞争力。

本书在第 1 版的基础上, 结合各院校的使用情况, 基于目前企业对 UG 应用人才的需求和各个院校的 UG 教学需求修订而成。以目前最新版本 UG NX6 中文版为操作平台, 从基础入手, 以实用性强、针对性强的实例为引导, 从 2D 草图、3D 实体造型、工程图设计、装配设计、数控铣加工到注塑模设计, 循序渐进地介绍了 UG NX6 的常用模块和实用操作方法。本书每章都附有实践性较强的综合实例和习题, 供学生上机操作时使用, 以帮助学生进一步巩固所学内容。

UG NX 6 采用复合建模技术, 融合了实体建模、曲面建模和参数化建模等多方面的技术, 摒弃了传统建模设计意图传递与参数化建模严重依赖草图, 以及生成和编辑方法单一的缺陷。用户可根据自身需要和习惯选择适合自身的建模方法。它所提供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, 用户的全部产品以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, 提高设计的可靠性。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。

本教程可作为 CAD/CAM/CAE 专业课程教材,适用于 UG 软件的中高级用户,各高等院校机械、模具、机电及相关专业的师生教学、培训和自学使用,也可作为研究生和各工厂企业从事产品逆向设计、CAD 应用的广大工程技术人员的参考用书。

本书由黎震和刘磊担任主编,由荣伟以及赵火英、刘进、鱼花担任副主编,谢燕琴参加编写。其中第 1 章、第 4 章由鱼花编写;第 2 章和第 3 章由荣伟编写;第 5 章由黎震、刘磊编写;第 6 章、第 9 章的第 1~6 节由赵火英编写;第 8 章由刘进编写;第 7 章、第 9 章的第 7 节由谢燕琴编写。全书由黎震统稿。

由于编写时间仓促,加之水平有限,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者



目 录

第 1 章 UG NX6 基础知识 1

1.1 UG NX6 系统简介 1

1.1.1 UG 软件的产生和发展 1

1.1.2 UG NX6 特点 1

1.1.3 UG NX6 常用的应用 模块 1

1.1.4 UG NX6 用户界面 2

1.1.5 主菜单 3

1.1.6 工具栏 4

1.2 文件管理 6

1.2.1 新建文件 6

1.2.2 打开文件 6

1.2.3 保存文件 7

1.2.4 关闭文件 8

1.2.5 导入/导出文件 9

1.3 UG NX6 视图操作 9

1.3.1 视图导航 9

1.3.2 动态截面视图 11

1.4 UG NX6 对象操作 12

1.4.1 选择对象 12

1.4.2 隐藏和显示对象 13

1.4.3 删除与恢复对象 14

1.4.4 移动对象 14

1.4.5 编辑对象的显示方式 14

1.4.6 对象成组 15

1.5 坐标系和矢量 16

1.5.1 坐标系设置 16

1.5.2 坐标系的变换 16

1.6 布尔运算 19

1.6.1 求和 19

1.6.2 求差 20

1.6.3 求交 20

1.7 定位操作 21

练习 23

第 2 章 草图 25

2.1 草图的基本环境 25

2.1.1 草图工作平面 25

2.1.2 设置基本参数 27

2.2 草图曲线创建 29

2.3 草图的基本操作 36

2.3.1 镜像曲线 36

2.3.2 偏置曲线 36

2.3.3 添加现有的曲线 37

2.3.4 投影曲线 37

2.4 草图的约束 38

2.4.1 几何约束 38

2.4.2 尺寸约束 39

2.4.3 显示或移除约束 40

2.4.4 动画模拟尺寸 41

2.5 草图综合实例 42

练习 44

第 3 章 曲线创建与编辑 46

3.1 点和点集 46

3.1.1 点 46

3.1.2 点集 48

3.2 曲线的创建 51

3.2.1 基本曲线 51

3.2.2 矩形和多边形 55

3.2.3	二次曲线	57	4.4.2	凸台	100
3.2.4	规律曲线	57	4.4.3	腔体	101
3.2.5	螺旋线	58	4.4.4	凸垫	103
3.2.6	样条曲线	61	4.4.5	键槽	103
3.3	曲线操作	63	4.4.6	沟槽	105
3.3.1	偏置曲线	63	4.4.7	球形拐角	106
3.3.2	桥接曲线	65	4.5	常用特征编辑	106
3.3.3	求交曲线	67	4.5.1	参数编辑	107
3.3.4	镜像曲线	67	4.5.2	定位编辑	108
3.3.5	截面曲线	68	4.5.3	移动特征	108
3.3.6	抽取曲线	70	4.5.4	特征重排序	108
3.3.7	缠绕/展开曲线	71	4.5.5	抑制和释放	109
3.4	曲线编辑	72	4.6	实体特征操作综合实例	109
3.4.1	编辑曲线参数	72	练习		113
3.4.2	修剪曲线和修剪拐角	76	第5章	曲面造型	116
3.4.3	分割曲线	77	5.1	曲面概述	116
3.4.4	曲线长度	79	5.1.1	曲面的概念及分类	116
3.4.5	拉长曲线	80	5.1.2	曲面构造的方法和原则	119
3.4.6	编辑圆角	81	5.2	由点构造曲面	120
3.5	曲线操作与编辑综合实例	81	5.3	由曲线构造曲面	123
练习		85	5.3.1	直纹面	123
第4章	特征建模	87	5.3.2	通过曲线组	124
4.1	基准特征	87	5.3.3	通过曲线网格	127
4.1.1	基准平面	87	5.3.4	扫掠	128
4.1.2	基准轴	90	5.3.5	截面特征	136
4.1.3	基准坐标系	92	5.3.6	截面操作实例	140
4.2	基本体素特征	93	5.4	其他构造曲面	143
4.2.1	长方体	93	5.4.1	桥接曲面	143
4.2.2	圆柱	93	5.4.2	N-边曲面	145
4.2.3	圆锥	94	5.4.3	曲面延伸和按规律延伸	147
4.2.4	球	95	5.4.4	曲面偏置	150
4.3	扫描特征	96	5.4.5	圆角曲面	151
4.3.1	拉伸	96	5.4.6	扩大曲面	153
4.3.2	回转	97	5.4.7	修剪片体	154
4.3.3	扫掠	98	5.4.8	曲面缝合	157
4.3.4	管道	99	5.5	曲面编辑	158
4.4	设计特征	99			
4.4.1	孔	100			

5.5.1	概述	158	7.2.2	工程图创建与视图 操作实例	240
5.5.2	移动定义点	158	7.3	视图管理	244
5.5.3	等参数修剪/分割	160	7.3.1	移除视图	244
5.5.4	片体边界和改变边	161	7.3.2	移动或复制视图	244
5.6	曲面操作与编辑综合实例	168	7.3.3	对齐视图	245
练习		184	7.3.4	编辑视图	246
第 6 章	零部件装配	187	7.3.5	视图相关编辑	247
6.1	UG NX6 装配概述	187	7.3.6	显示与更新视图	248
6.1.1	装配概念	187	7.4	剖视图	249
6.1.2	装配模式	188	7.4.1	剖视图操作中的 基本概念	249
6.1.3	装配方法	188	7.4.2	剖视图创建实例	251
6.1.4	装配中部件的不同 状态	189	7.5	尺寸和符号标注	255
6.1.5	装配模块的启动	189	7.5.1	尺寸标注	255
6.2	自底向上装配	190	7.5.2	符号标注	259
6.2.1	按绝对原点定位方法 添加组件	190	7.6	工程图其他操作	263
6.2.2	按通过约束添加组件	191	7.6.1	文本标注	263
6.3	自顶向下装配	195	7.6.2	创建及调用工程 图样	264
6.4	复合装配方法	198	7.6.3	插入表格	266
6.4.1	编辑装配结构	198	7.7	工程图操作综合实例	267
6.4.2	组件阵列	199	练习		270
6.5	装配爆炸图	200	第 8 章	数控铣削加工	273
6.5.1	概述	200	8.1	UG CAM 基本功能概述	273
6.5.2	爆炸视图的建立和 编辑	201	8.1.1	初始化加工环境	273
6.5.3	爆炸图与装配图纸	202	8.1.2	创建程序组	275
6.6	装配综合实例 (减速器 装配)	202	8.1.3	创建刀具组	276
练习		233	8.1.4	创建几何体	278
第 7 章	制作工程图	236	8.1.5	创建加工方法	280
7.1	工程图管理	236	8.1.6	操作导航器	282
7.1.1	建立工程图	236	8.1.7	刀具路径验证	283
7.1.2	打开和删除工程图	237	8.1.8	刀具路径后处理	284
7.1.3	编辑工程图	238	8.2	平面铣加工	288
7.2	工程图创建与操作	239	8.2.1	创建平面铣一般 操作	288
7.2.1	添加视图	239	8.2.2	平面铣操作的几 何体	289

8.2.3	切削模式	293	9.3.3	收缩率	348
8.2.4	切削层	295	9.3.4	工件	349
8.2.5	切削参数	296	9.4	多腔模布局	351
8.2.6	非切削移动	301	9.4.1	自动矩形布局	351
8.2.7	进给率	307	9.4.2	圆周布局	353
8	机床控制	308	9.4.3	编辑布局	354
8.3	铣操作综合实例	309	9.5	分型工具	356
8.4	型腔铣	319	9.5.1	分型过程	356
8.4.1	型腔铣特点	319	9.5.2	模具工具	356
8.4.2	创建型腔铣操作	319	9.5.3	分割面	357
8.4.3	型腔铣几何体	320	9.5.4	自动补孔	357
8.4.4	创建切削层	322	9.5.5	修补概述	358
8.4.5	型腔铣切削参数 设置	325	9.6	分型几何体	361
8.4.6	等高轮廓铣	328	9.6.1	模型验证	361
8.5	实体加工综合实例	330	9.6.2	提取区域和分型线	363
练习		339	9.6.3	编辑分型线	364
9	注塑模具设计	342	9.6.4	创建/编辑引导线	365
9.1	UG NX6 注塑模设计 模块简介	342	9.6.5	创建分型面	366
9.2	注塑模设计流程	342	9.6.6	创建型腔和型芯	366
9.3	模具设计项目初始化	343	9.7	分模实例	367
9.3.1	加载产品	344	9.7.1	名片格分模实例	367
9.3.2	模具坐标系	347	9.7.2	扳手分模实例	377
			练习		385
			参考文献		387

第 1 章 UG NX6 基础知识

1.1 UG NX6 系统简介

1.1.1 UG 软件的产生和发展

UG NX6 是目前 NX 系列的最新版本, Unigraphics (简称 UG) 软件诞生于美国的麦道飞机公司, 1991 年并入美国 EDS 公司。2001 年, EDS 公司并购了 UGS 和 SDRC, 获得了世界两大领先 CAD 软件产品 Unigraphics 和 I-deas。

UG NX 基于 Windows 平台, 是集 CAD/CAE/CAM 一体化的三维参数化软件, 是当今世界上最先进的计算机辅助设计、分析与制造软件之一, 它拥有许多世界级的大用户, 广泛应用于航空、汽车、造船、通用机械、模具和家电领域。全球有近两万家公司在使用它, 如俄罗斯航空、北美汽油涡轮发动机、美国通用汽车、波音公司、以色列飞机公司和英国航空公司、飞利浦、松下、精工、柯达等。正是这些世界的用户不断提出的需求, 推动了 UG 的不断发展, 从而奠定 UG 软件在 CAM 领域中的领先地位。

UG 软件自从 1990 年进入中国市场以来, 发展迅速, 很快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 CAD/CAM 用户的好评, 已经成为中国航空航天、汽车、机械、电脑及外设、家用电器等领域的首选软件。同时, 随着电脑技术的发展, UG 软件也已经成为中国中小企业的优先之选。

1.1.2 UG NX6 特点

UG NX6 软件为用户提供了一个虚拟产品开发设计环境, 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; 实现了知识驱动和利用知识库进行建模, 同时, 能自上而下地进行设计子系统和接口, 实现完整的系统库建模。

UG NX6 软件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, 而且可以进行有限元分析、机构运动分析、动力学分析和仿真模拟, 提高了产品设计的可靠性。同时, 可用三维模型直接生成数控代码进行加工制造, 其后处理程序支持多种类型的数控机床。另外, 它可以应用多种语言进行二次开发。

1.1.3 UG NX6 常用的应用模块

UG NX6 是一种交互式的计算机辅助设计 (CAD)、计算机辅助工程 (CAE) 和计算机辅



助制造 (CAM) 系统。该软件主要包括以下一些常用模块, 来满足广大用户的开发和设计需求。

- (1) UG NX 建模模块 (Part Modeling);
- (2) UG NX 工程图模块 (Product Drafting);
- (3) UG NX 装配模块 (Product Assembling);
- (4) UG NX 产品设计模块 (Product Modeling);
- (5) UG NX 外形塑造模块 (Shape Studio);
- (6) UG NX 模具设计模块 (Mold Wixard Design);
- (7) UG NX 固定轴铣削加工 (Cavity Mill/Fixed Contour);
- (8) UG NX 多轴铣削加工模块 (Multi Axis Milling);
- (9) UG NX 车床加工 (Turning);
- (10) UG NX 线切割加工 (Wire EDM);
- (11) UG NX 加工后处理模块 (Post Processing);
- (12) UG NX 刀具路径编辑及切削仿真 (Toolpath Edit/Verify)。

1.1.4 UG NX6 用户界面

1. UG NX6 中文版的启动

启动 UG NX6 中文版, 常用以下 2 种方法。

- (1) 双击桌面上的 UG NX6 的快捷方式图标, 即可启动 UG NX6 中文版。
- (2) 在桌面上点击【开始】/【程序】/【UGS NX6.0】/【NX6.0】选项, 启动 UG NX6 中文版。

UG NX6 中文版启动后, 界面如图 1.1-1 所示。

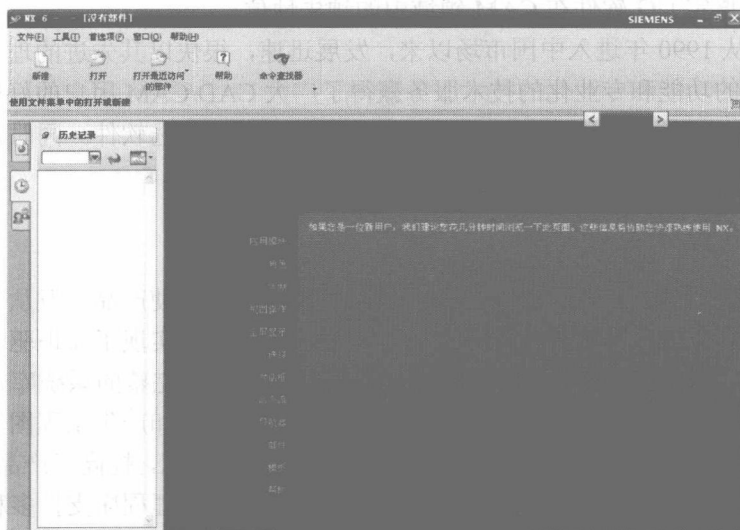


图 1.1-1 UG NX6 中文版的启动画面

2. UG NX6 中文版主界面

用户在创建或打开一个部件文件后, 系统进入 UG NX6 的主界面, 如图 1.1-2 所示。

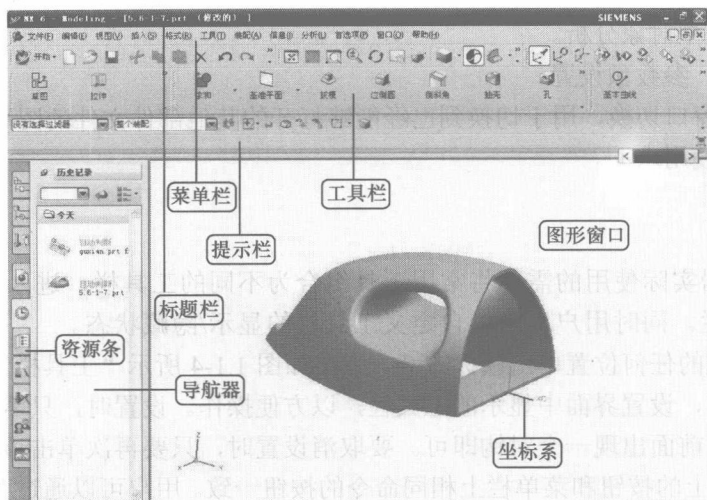


图 1.1-2 UG NX6 主界面

(1) 标题栏：用于显示 UG NX6 版本、当前模块、当前工作部件文件名、当前工作部件文件的修改状态等信息。

(2) 菜单栏：用于显示 UG NX6 中各功能菜单，主菜单是经过分类并固定显示的。通过主菜单可激发各层级联菜单，UG NX6 的所有功能几乎都能在菜单上找到。

(3) 工具栏：用于显示 UG NX6 的常用功能。

(4) 图形窗口：用于显示模型及相关对象。

(5) 坐标系：为建模提供设计参照。

(6) 提示栏：用于显示下一操作步骤。

(7) 资源条：提供快速导航工具。

(8) 导航器：用于显示当前实体中所包含的特征信息，装配中的所有组件和近期所修改的 UG 文件等资源信息。

1.1.5 主菜单

UG NX6 的主菜单如图 1.1-3 所示。

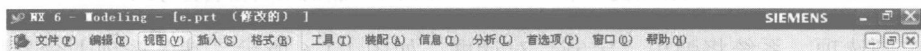


图 1.1-3 UG NX6 的主菜单

(1) 文件：模型文件的管理。

(2) 编辑：模型文件的设计更改。

(3) 视图：模型的显示控制。

(4) 插入：建模模块环境下的常用命令。

(5) 格式：格式组织与管理。

(6) 工具：复杂建模工具。

(7) 装配：虚拟装配建模功能，是装配模块的功能。

(8) 信息：信息查询。

(9) 分析：模型对象分析。

(10) 首选项：参数预设置。

(11) 窗口：窗口切换，用于切换到已经能够打开的其他部件文件的图形显示窗口。

(12) 帮助：使用求助。

1.1.6 工具栏

UG NX6 根据实际使用的需要将常用工具组合为不同的工具栏，进入不同的模块就会显示相关的工具栏。同时用户也可以自定义工具栏的显示/隐藏状态。

在工具栏区域的任何位置单击鼠标右键，弹出如图 1.1-4 所示“工具栏”设置快捷菜单。用户可以根据需要，设置界面中显示的工具栏，以方便操作。设置时，只需在相应功能的工具栏选项上单击，前面出现一个对钩即可。要取消设置时，只要再次单击该选项，去掉对钩即可。每个工具栏上的按钮和菜单栏上相同命令的按钮一致。用户可以通过菜单栏执行操作，也可以通过工具栏上的按钮执行操作，但有些特殊命令只能在菜单中找到。

用户可以通过工具栏最右上方的按钮来激活添加或删除按钮，可以通过选择来添加或删除该工具栏内的图标，如图 1.1-5 所示。

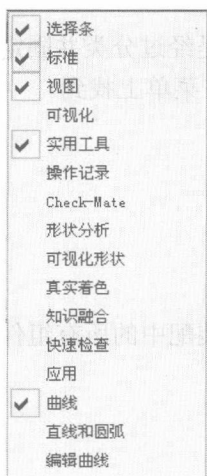


图 1.1-4 “工具栏”设置快捷菜单

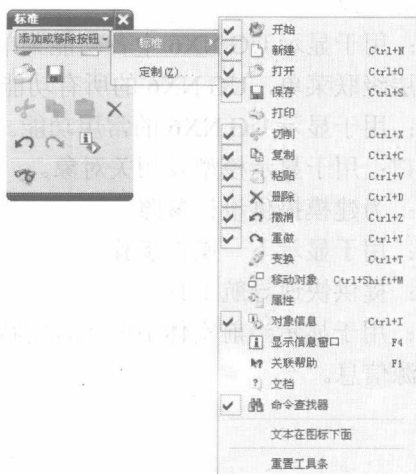


图 1.1-5 新的工具栏设置方式

单击定制选项，系统将弹出“定制”对话框。如图 1.1-6 所示，其各选项卡含义如下。

1. 工具条

在“工具条”选项卡中，启用工具栏名称左侧的复选框，则相应的工具栏将显示在主界面上；禁用该复选框，在主界面上则将相应的工具栏隐藏，如图 1.1-6 所示。

(1) 新建：用于定义用户自命名的工具栏。

(2) 重置：用于恢复工具栏定义文件中初始定义的工具栏。

(3) 加载：用于载入工具栏定义文件。单击该按钮将打开“载入工具条文件”对话框，用户可以选取所需的 *.tbr 文件，然后，单击【OK】按钮完成加载。

2. 命令

单击“命令”标签，将对话框切换至“命令”选项卡，如图 1.1-7 所示。

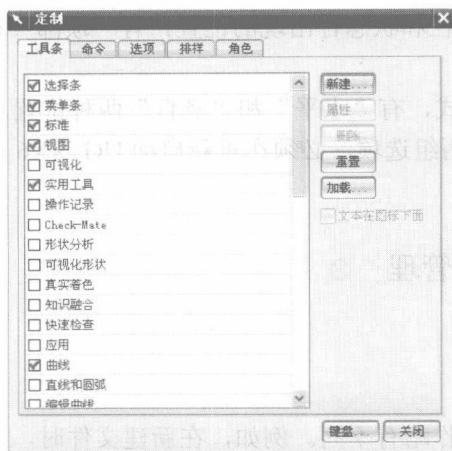


图 1.1-6 “定制”对话框“工具条”选项卡

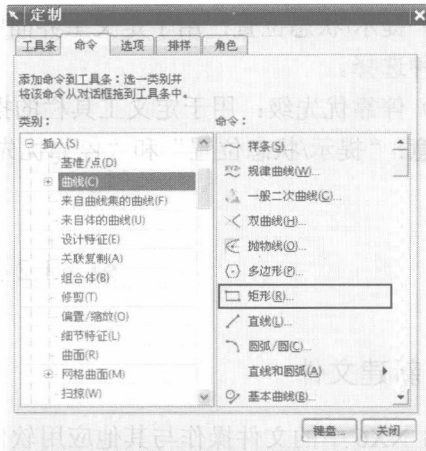


图 1.1-7 “定制”对话框“命令”选项卡

在“命令”选项卡中，用户可选择左侧“类别”和右侧的“命令”，将某一命令添加到指定的菜单或工具条中。例如，将【矩形】命令显示在【插入】/【曲线】菜单或工具条内，只需选中【矩形】选项，按住鼠标左键，将其插入【插入】/【曲线】菜单或对应的工具条中即可。

3. 选项

“选项”选项卡用于设置个性化的菜单显示形式、工具栏图标大小和菜单图标大小，如图 1.1-8 所示。

(1) 工具栏图标大小：用于设置工具栏图标的尺寸。

(2) 菜单图标大小：用于设置菜单图标的尺寸。

4. 排样

“排样”选项卡用于定义工具条的布局和“提示/状态位置”及“停靠优先级”两组选项，如图 1.1-9 所示。

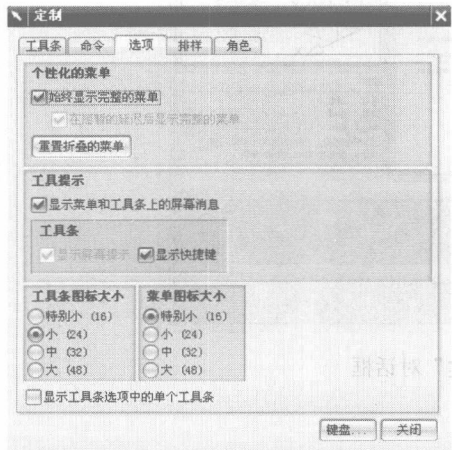


图 1.1-8 “定制”对话框“选项”选项卡

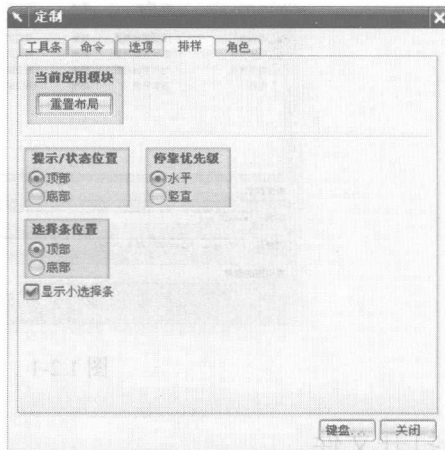


图 1.1-9 “定制”对话框“排样”选项卡

(1) 重置布局：用于恢复工具栏定义文件中的默认设置。

(3) 停靠优先级: 用于定义工具栏的摆放方式, 有“水平”和“竖直”两种位置。

1.2 文件管理

(3) 按【Ctrl+N】组合键。