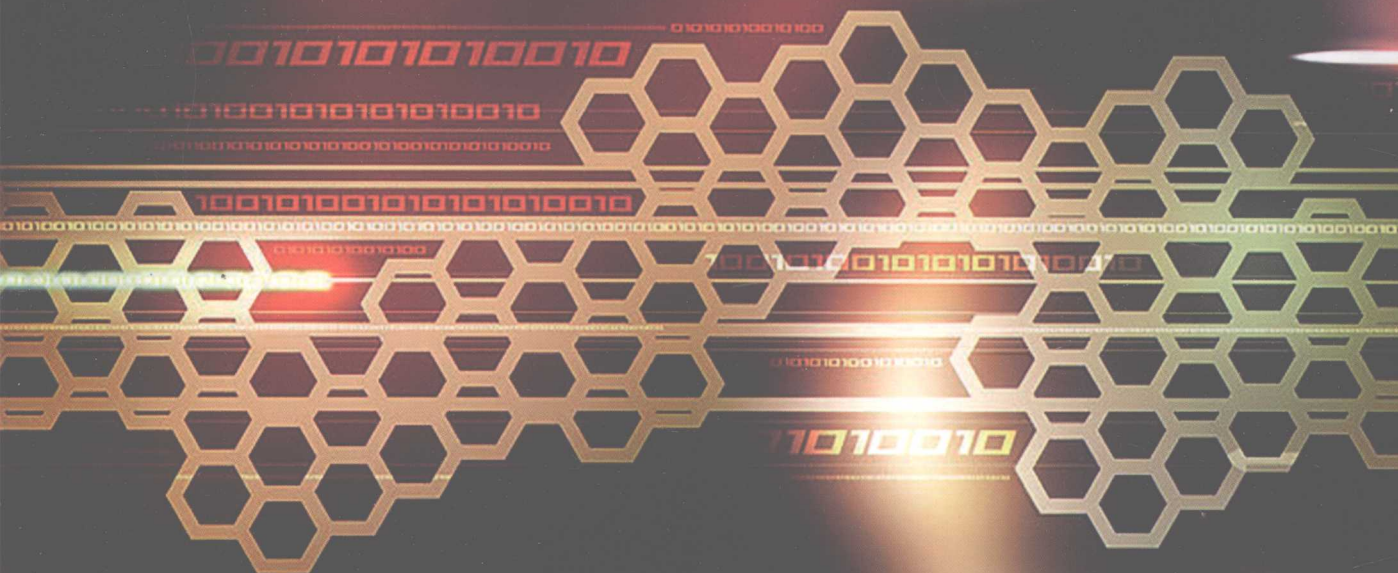




高职高专先进制造技术规划教材



模具CAD/CAM (UG)

屈福康 李勇峰 蔡凯武 编著

高职示范性院校建设教材

教学资源在线下载
<http://www.tup.com.cn>



清华大学出版社

高职高专先进制造技术规划教材

模具 CAD/CAM (UG)

屈福康 李勇峰 蔡凯武 编著

清华大学出版社

北 京

出版说明

时代背景

随着我国经济社会的发展、机械自动化程度的提高和数控技术的进一步更新，企业和用人单位对技能型人才的数量和结构提出了更高的要求，同时也对毕业生提出了更高的要求，这对高职教育在新的历史条件下的发展提出了新挑战。为适应形势的发展，进一步提高我国高等职业教育的质量，增强高等职业院校服务经济社会发展的能力，强化职业院校学生实践能力和职业技能的培养，切实加强学生的生产实习和社会实践，大力推行“工学结合、校企合作”的人才培养模式，加速技能型人才的培养，实现“国家 653 工程”，为我国制造业输送先进的制造技术人才，尽快使我国成为制造业强国，这一切都要求我们推出一套与时俱进的系列教材。

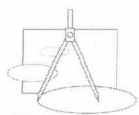
编写目的

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。教学改革以来，在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下，各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看，真正具有高职高专教育特色、符合目前技术发展要求的教材极其匮乏，教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此，根据教育部要求，通过推荐、招标及遴选，我们组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师以及相关行业的工程师，成立了“高职高专先进制造技术规划教材”编写队伍，充分吸取高职高专和企业培训方面取得的成功经验和教学成果，结合“工学结合、校企合作”的人才培养模式，以“任务驱动”的方式，推出这批切合当前教育改革需要的、高质量的、面向就业实用技术的“高职高专先进制造技术规划教材”。

系列教材

本系列教材主要书目：

- 《机械制造技术》
- 《机械设计技术》
- 《机械制图》
- 《数控加工工艺与编程》
- 《Mastercam 数控编程》
- 《数控机床维修与维护》
- 《FANUC 数控车床编程与实训》
- 《FANUC 数控铣床编程与实训》
- 《SIEMENS 数控车床编程与实训》
- 《SIEMENS 数控铣床编程与实训》



- 《模具 CAD/CAM (UG)》
- 《模具 CAD/CAM (Pro/E)》
- 《数控机床操作技能及实训》
- 《塑料材料与成型加工》
- 《冷冲压工艺与模具设计》
-
- 《UG NX5 中文版编程基础与实践教程》
- 《UG NX5 中文版设计基础与实践教程》
- 《UG NX6 基础教程》
- 《Pro/E Wildfire4 基础教程》
- 《计算机绘图——AutoCAD 2008 应用教程》
-

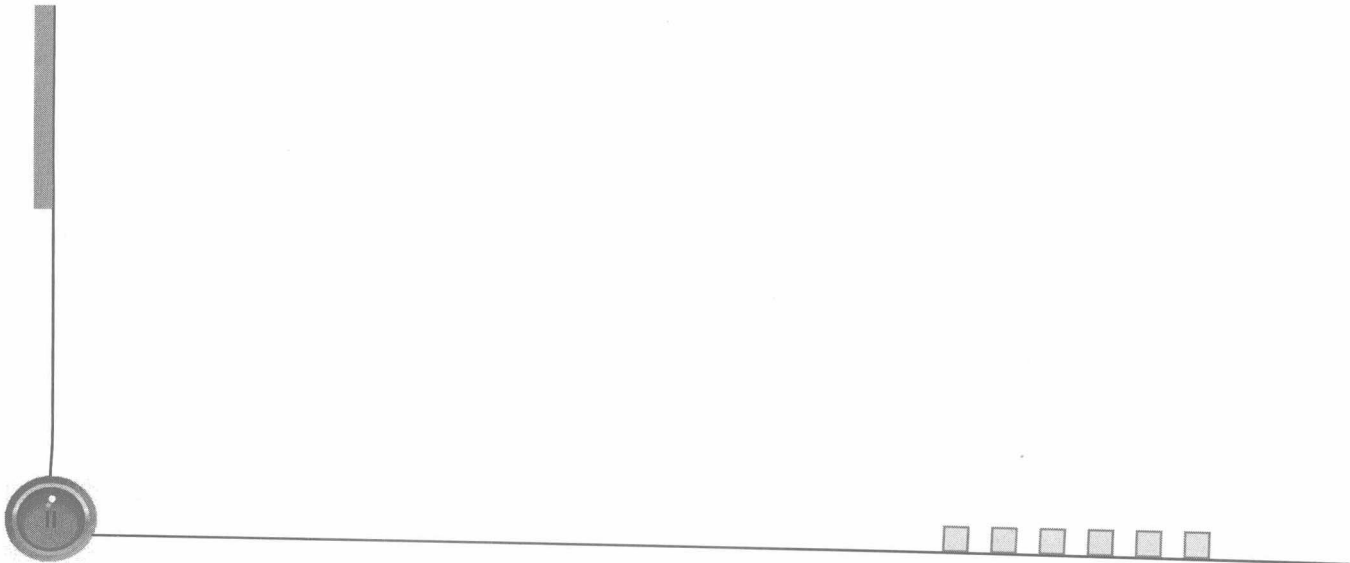
教材特点

1. 按照“工学结合、任务驱动”的要求进行教材结构与内容的安排,符合当前职业教育的改革方向。
2. 在教材结构上打破传统教材以知识体系编排的方式,真正做到“必需、够用”。
3. 内容实用,容易上手,操作性强。有“任务分析”、“相关知识”、“任务实施”、“任务总结”、“课堂训练”、“知识拓展”等特色内容。在关键处还有“注意”、“技巧”等提示内容。
4. 实训实例的讲解以 Step by Step 方式,使学生学得会、学得快、学得通、学得精。
5. 配有助学课件,辅助教学。

读者定位

本套教材是依据教育部最新教改要求编写而成的,可作为高职高专机械、机电、模具、数控等相关专业的教学用书,独立院校、中职院校教学也可参照选用,也可供相关行业的工程技术人员参考。

教材编委会 于清华园



前 言

UG 是由美国 Unigraphics Solutions 公司开发的集 CAD/CAE/CAM 于一体的多功能软件, 其应用日趋普及, 已广泛用于机械设计制造、汽车、航空、家电产品和医疗器械等行业。UG 作为设计制造的主流软件, 在三维实体建模、曲面造型、模具设计及数控加工等方面有独特优势。

本书以最新版本 UG NX 6.0 为平台, 以“任务驱动”的教学模式为编写思路, 由浅入深, 图文并茂, 全面地介绍了 UG NX 6.0 中文版的使用方法和操作技巧。

本书作者多年从事 CAD/CAM 的教学和研究工作, 在讲授《数控编程》、《Mastercam 技术》、《UG 模具设计与加工》等系列课程的基础上总结出“任务驱动”的教学方法。各章节先以一个简单的设计任务入门, 再以一个综合性的工程设计任务结束, 中间部分则系统叙述有关的知识点并适当穿插相关的设计任务。这种方法着重强调对所学知识的实际运用, 有助于培养“工学结合”的应用型人才。

全书共分 10 章, 各章内容简要介绍如下:

第 1 章 UG NX 6.0 简介。主要介绍 UG NX 6.0 新功能、常用功能模块以及工作环境的设置与操作方法。

第 2 章 UG NX 6.0 基本操作。主要介绍 UG NX 6.0 应用中的一些基本操作和经常使用的工具, 如矢量构造功能、基准平面、坐标系、图层、视图与布局以及对象编辑。

第 3 章 曲线功能。结合设计任务介绍创建曲线、曲线操作和编辑曲线的方法。

第 4 章 草图功能。结合设计任务介绍草图环境设置、草图的绘制和草图约束等。

第 5 章 实体建模。结合设计任务介绍创建体素特征、扫描特征、设计特征、细节特征、布尔运算和特征编辑等操作。

第 6 章 曲面功能。结合设计任务介绍曲面的创建和编辑方法。

第 7 章 工程图。结合设计任务介绍工程图的创建、管理、编辑和标注。

第 8 章 装配建模。结合设计任务介绍装配设计和创建装配爆炸图的方法。

第 9 章 注塑模具设计。结合设计任务介绍注塑模具设计的基本流程, 包括分模设置、分型设置以及添加标准件等。

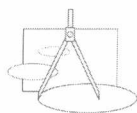
第 10 章 数控铣加工。结合设计任务介绍程序、刀具、几何体、加工刀路的创建以及后处理方法。

本书在编写过程中参阅了大量 UG 软件方面的资料。本书主要由屈福康、李勇峰、蔡凯武编写, 参加编写和制作的人员还有刘利、陈斯威、陈楚鑫、罗锦刚、陈念、郑忠有、郑维、董进勇、徐志华等。由于作者水平有限, 加之时间仓促, 书中难免存在疏漏之处, 恳请广大读者批评指正。

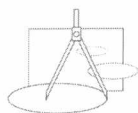
编 者

目 录

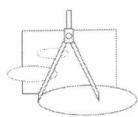
第 1 章 UG NX 6.0 简介	1
1.1 UG NX 6.0 新功能	2
1.2 常用功能模块	3
1.3 操作环境	4
1.3.1 操作界面	4
1.3.2 系统环境参数设置	8
任务 1-1 中、英文界面切换	9
1.4 练习题	11
第 2 章 UG NX 6.0 基本操作	12
任务 2-1 入门引例：螺栓螺母零件的连接装配	13
2.1 常用工具	17
2.1.1 点选择功能	17
任务 2-2 圆柱形偏置	19
2.1.2 矢量构造功能	20
2.1.3 基准平面	21
2.1.4 基准轴	23
2.2 坐标系	24
2.2.1 坐标系的变换	24
2.2.2 坐标系的定义	25
2.2.3 坐标系的显示和保存	27
2.3 图层	27
2.3.1 设置工作图层	28
2.3.2 图层的可见性	28
2.3.3 图层的移动和复制	29
2.4 视图与布局	29
2.4.1 视图	29
2.4.2 布局	30
2.5 对象编辑	30
2.5.1 对象选择	30
2.5.2 对象的删除与恢复	31



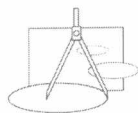
2.5.3 对象的隐藏和显示	32
2.6 练习题	34
第3章 曲线功能	35
任务 3-1 入门引例: 绘制挂钩图形	36
3.1 创建基本曲线	38
3.1.1 直线	38
任务 3-2 绘制直线	39
3.1.2 圆弧	41
3.1.3 圆	42
3.1.4 椭圆	42
3.1.5 正多边形	42
3.1.6 圆角	43
3.1.7 倒角	45
3.2 创建复杂曲线	45
3.2.1 样条曲线	45
3.2.2 抛物线	46
3.2.3 双曲线	47
3.2.4 螺旋线	47
任务 3-3 绘制螺旋线	48
3.3 曲线操作	49
3.3.1 偏置曲线	49
3.3.2 桥接曲线	51
3.3.3 简化曲线	52
3.3.4 连结曲线	52
3.3.5 投影曲线	52
3.3.6 抽取曲线	53
3.3.7 相交曲线	54
3.3.8 截面曲线	54
3.4 编辑曲线	55
3.4.1 编辑曲线参数	55
3.4.2 修剪曲线	56
3.4.3 修剪拐角	57
3.4.4 分割曲线	57
3.4.5 编辑圆角	58
3.4.6 拉长曲线	58
3.4.7 曲线长度	59
3.4.8 光顺样条	60



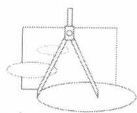
3.5 绘制茶壶轮廓曲线.....	60
任务 3-4 绘制茶壶轮廓曲线.....	60
3.6 练习题.....	65
第 4 章 草图功能	67
任务 4-1 入门引例：绘制凸轮轮廓.....	68
4.1 草图平面.....	70
4.2 草图曲线的绘制和编辑.....	72
4.2.1 【配置文件】工具栏.....	72
4.2.2 草图工具.....	73
4.3 草图操作.....	75
4.4 草图约束.....	78
4.4.1 建立尺寸约束.....	78
4.4.2 建立几何约束.....	80
4.5 草图生成器.....	82
4.6 绘制堵塞零件.....	83
任务 4-2 绘制堵塞零件.....	83
4.7 练习题.....	85
第 5 章 实体建模	87
任务 5-1 入门引例：创建吊环模型.....	88
5.1 创建体素特征.....	93
5.1.1 长方体.....	93
5.1.2 圆柱体.....	94
5.1.3 圆锥体.....	95
5.1.4 球体.....	96
5.2 创建扫描特征.....	97
5.2.1 拉伸.....	97
5.2.2 回转.....	99
5.2.3 扫掠.....	100
5.2.4 管道.....	101
5.3 创建设计特征.....	101
5.3.1 孔.....	102
5.3.2 凸台、垫块和凸起.....	103
5.3.3 腔体和割槽.....	104
5.3.4 键槽.....	105
5.3.5 三角形加强筋.....	106
5.3.6 螺纹.....	107
5.4 创建细节特征.....	107



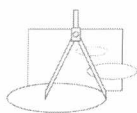
5.4.1	倒圆角	108
5.4.2	倒斜角	109
5.4.3	拔模	110
5.4.4	抽壳	111
5.4.5	实例特征	112
5.4.6	缩放	113
5.4.7	修剪	114
5.4.8	拆分	115
任务 5-2	创建烟灰缸	115
5.5	布尔运算	119
5.5.1	求和	119
5.5.2	求差	120
5.5.3	求交	120
5.6	特征编辑	121
5.6.1	编辑特征参数	121
5.6.2	编辑位置参数	122
5.6.3	移动特征	123
5.6.4	抑制特征	124
5.6.5	特征重排序	125
5.7	创建手机模型	125
任务 5-3	创建手机模型	125
5.8	练习题	132
第 6 章	曲面功能	133
任务 6-1	入门引例: 创建灯罩模型	134
6.1	曲面创建	137
6.1.1	通过点构建曲面	137
6.1.2	从极点构建曲面	138
6.1.3	从点云	139
6.1.4	直纹面	140
6.1.5	通过曲线组	141
6.1.6	通过曲线网格	143
6.1.7	扫掠	144
6.1.8	剖切曲面	145
6.1.9	延伸	148
6.1.10	规律延伸	149
6.1.11	偏置曲面	150
6.1.12	熔合	150



6.1.13	修剪的片体.....	151
6.1.14	加厚.....	153
6.1.15	缝合.....	153
6.1.16	大致偏置.....	154
6.1.17	片体到实体助理.....	155
任务 6-2	创建水龙头模型.....	156
6.2	曲面编辑.....	165
6.2.1	移动定义点.....	165
6.2.2	从极点.....	166
6.2.3	扩大.....	167
6.2.4	等参数修剪/分割.....	167
6.2.5	边界.....	168
6.2.6	更改边.....	169
6.2.7	更改刚度.....	170
6.2.8	法向反向.....	171
6.3	创建汽车车身模型.....	171
任务 6-3	创建车身模型.....	171
6.4	练习题.....	178
第 7 章	工程图.....	179
任务 7-1	入门引例: 创建工程图.....	180
7.1	参数预设置.....	183
7.1.1	制图参数.....	184
7.1.2	注释参数.....	184
7.1.3	剖切线参数.....	184
7.1.4	视图参数.....	185
7.1.5	视图标签参数.....	185
7.2	图纸管理.....	186
7.2.1	创建图纸.....	186
7.2.2	删除图纸.....	187
7.2.3	编辑图纸.....	187
7.3	添加和编辑视图.....	187
7.3.1	基本视图.....	187
7.3.2	投影视图.....	188
7.3.3	从部件添加视图.....	189
7.3.4	编辑视图.....	189
7.4	剖视图的应用.....	192
7.4.1	局部放大图.....	192



7.4.2 剖视图	193
任务 7-2 创建剖视图	193
7.4.3 半剖视图	195
7.4.4 旋转剖视图	195
7.4.5 局部剖视图	195
7.4.6 断开视图	197
7.5 工程图标注	197
7.5.1 尺寸标注	197
7.5.2 文本注释标注	201
7.5.3 形位公差标注	202
7.5.4 中心线标注	202
7.5.5 添加图框、标题栏	203
7.6 创建管接头工程图	205
任务 7-3 创建管接头工程图	205
7.7 练习题	213
第 8 章 装配建模	215
任务 8-1 入门引例：滚轮模型装配	216
8.1 进入装配模块	218
8.2 装配导航器	218
8.3 装配方法	219
8.3.1 添加组件	219
8.3.2 配对组件	221
8.3.3 阵列组件	222
任务 8-2 阵列组件	223
8.4 装配爆炸图	225
8.4.1 创建爆炸图	225
8.4.2 自动爆炸组件	225
8.4.3 编辑爆炸图	226
8.5 装配密封阀	228
任务 8-3 创建密封阀装配模型及装配爆炸图	228
8.6 练习题	232
第 9 章 注塑模具设计	233
9.1 进入注塑模向导模块	234
9.2 初始化项目	234
9.3 定义模具坐标系	236
9.4 收缩率	236
9.5 定义工件	237



9.6 加载模型.....	238
任务 9-1 加载模型	238
9.7 型腔布局.....	240
9.8 模具工具.....	241
9.9 分型设置.....	243
9.9.1 MPV 初始化	243
9.9.2 编辑分型线.....	244
9.9.3 创建分型面	244
9.9.4 抽取区域和分型线.....	245
9.9.5 创建型芯和型腔.....	245
9.10 注塑模高级应用功能.....	246
9.10.1 模架设置.....	246
9.10.2 标准件设置.....	247
9.10.3 浇注系统和冷却系统.....	247
9.11 模具设计.....	247
任务 9-2 名片盒模具设计.....	247
9.12 练习题.....	254
第 10 章 数控铣加工	255
10.1 进入加工模块.....	256
10.2 创建程序.....	257
10.3 创建刀具.....	258
10.4 定义加工坐标系和几何体.....	259
10.4.1 加工坐标系.....	259
10.4.2 创建几何体.....	260
10.5 创建加工刀路.....	262
10.6 数控加工凹模板.....	265
任务 10-1 加工凹模板	265
10.7 仿真加工与后处理.....	276
10.7.1 仿真加工.....	276
10.7.2 后处理.....	277
10.8 练习题.....	279
参考文献	280

第1章 UG NX 6.0简介



本章要点

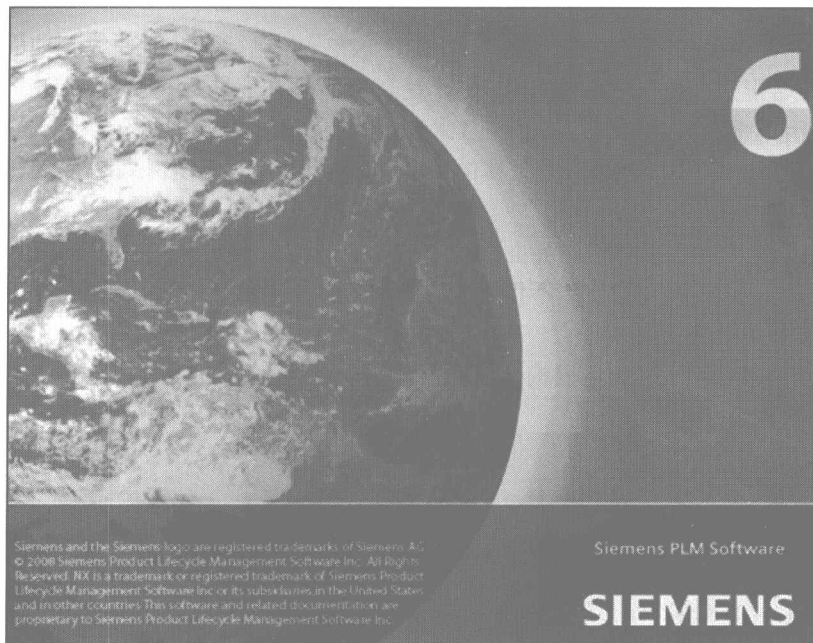
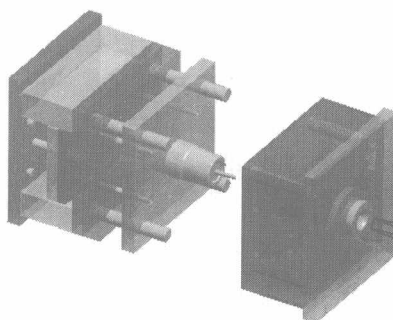
- UG NX 6.0 新功能
- 常用功能模块
- 操作环境



任务案例

- 中、英文界面切换

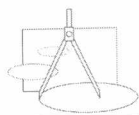
UG NX 6.0 是集 CAD/CAE/CAM 于一体的三维参数化软件，也是当今世界最先进的设计软件，它广泛应用于航空航天、汽车制造、机械电子等工程领域。



Siemens and the Siemens logo are registered trademarks of Siemens AG.
© 2006 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. All Rights Reserved. NX is a trademark or registered trademark of Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. or its subsidiaries in the United States and in other countries. This software and related documentation are proprietary to Siemens Product Lifecycle Management Software Inc.

Siemens PLM Software

SIEMENS



1.1 UG NX 6.0 新功能

UG NX 6.0 是 UG 软件目前使用的最新版本。它不仅具有以前版本的强大功能,还在系统创新、工业设计造型、无约束设计、装配设计、钣金设计、工程图设计等方面增加了很多新功能,下面做简要说明。

1. 整个系统的创新

(1) 创新性用户界面把高端功能与易用性和易学性结合在一起。UG NX 6.0 在 UG NX 5.0 引入基于角色的用户界面基础上,把基于块的方法的覆盖范围扩展到整个应用程序,以确保在核心产品领域中的一致性。

(2) 为了提供一个能够随着用户技能水平增长而成长并且保持用户效率的系统,UG NX 6.0 以可定制的径向移动工具栏为特征。移动工具栏减少了鼠标移动,并且使用户能够把他们的常用功能集成到由简单手势所控制的动作之中。

(3) 屏幕实际使用面积的最大化利用,增加了对设计工作的关注。

(4) 实时着色。UG NX 6.0 引入了 Trueshade (真实着色),为所有用户提供了其设计的高质量动态可视化以及反射和环境贴图。

2. 工业设计与造型

(1) 在创建自由形状时进行立即反馈。UG NX 6.0 包括了针对曲线和曲面几何结构创建工具集的很多促进生产力的工具。在设计复杂形状时,立即反馈提高了生产力。

(2) 利用小平面几何结构进行逆向工程的速度更快。通过使用基本小平面体架构的 JT 格式,UG NX 6.0 提高了处理小平面的性能。这些性能增益使得处理特征和工作流的速度和效率提高了 50%。

(3) 为设计人员定制的用户界面。UG NX 6.0 全屏模式及其可定制的用户界面极大地增强了设计体验,这使得 UG NX 不仅在功能方面,而且在用户互操作和诉求方面均成为一个可接受的工业设计选择方案。

(4) 更快、更简单的几何机构分析。

(5) 更快的可视化。

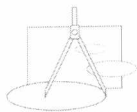
3. 无约束设计

(1) UG NX 6.0 通过把功能强大的新方法添加到开发产品的过程中,扩展了 Design Freedom (无约束设计) 的功能。

(2) 对几何结构编辑的立即反馈。利用一个简化的用户界面,极大地提高了编辑几何结构来创建产品的速度。

(3) 提示选择在需要时为设计添加智能。NX 6.0 Design Freedom 以新的高级选择方法为特征,这些新方法自动提示逻辑和特征关系。

(4) 三维尺寸驱动的编辑。NX 扩展了 Design Freedom 的动态编辑,能够进行尺寸驱



动的编辑,同时可以在任何阶段为三维模型添加尺寸。

(5) 同步化(无历史记录模式)。对于概念创建和快速设计工作流,利用 UG NX 6.0,用户可以选择在“同步化”或者“无历史记录”模式中开展工作。

4. 装配设计

(1) 在处理 NX 装配时的生产力提高。UG NX 6.0 引入了大量对装配建模的功能,如建立 WAVE 几何链接、动态的零件间连接可以省去装配设计工作流的许多步骤。

(2) 动态分段改进了装配评审过程。UG NX 6.0 增强了动态分段功能,使得用户能够通过模型导航工具来定义和显示所控制的多个剖面。

5. 钣金设计

UG NX 6.0 通过开发将被包含的实体,能够迅速生成复杂的钣金部件。这样,用户能够有效地开发一个“虚”模型,然后再生成一个围绕该模型的外壳。这在设计具有复杂角度和非常规弯曲条件的钣金时特别有用。

6. 图纸和三维注释

(1) 快速的图纸创建工具。UG NX 6.0 在图纸和三维注释方面的创新极大地减少了制作符合标准的二维图纸以及在三维模型中沟通设计和制造意图所需要的时间和工作量。

(2) 统一的草图环境。使得用户能够在图纸中创建二维草图,无须离开该单一环境。

(3) 更好的动态互操作模型。通过提高对注释模型动态互操作的使用,包括中心线、标题、说明和标签的动态操作,UG NX 6.0 加快了获得用户所需图纸的过程。

(4) 自动化孔表。使得用户能够创建标准孔表,以便使模型文档化。

1.2 常用功能模块

1. 基本环境 (Gateway)

该模块是 UG 的基本模块,是 UG 启动后自动运行的第一个模块。用于打开存档的文件、创建新文件、存储更改的文件,同时支持用户改变显示部件、分析部件、调用帮助文档、使用绘图机输出图纸、执行外部程序等。

执行【应用】/【基本环境】命令,可进入到该模块。

2. 建模 (Modeling)

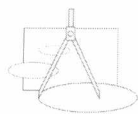
该模块主要用于产品部件的三维实体特征建模,是 UG 的核心模块。该模块不但能生成和编辑各种实体特征,还具有丰富的曲面建模工具,可以自由地表达设计思想,创造性地改进设计,从而获得良好的造型效果和造型速度。

执行【应用】/【建模】命令,可进入到该模块。

3. 工程制图 (Drafting)

该模块可以从已经建立的三维模型自动生成平面工程图,也可以利用曲线功能绘制平





面工程图。它有自动视图布置、剖视图、各向视图、局部放大图、局部剖视图、尺寸标注、形位公差、表面粗糙度符号标注、支持国家标准、标准汉字输入、视图手工编辑、装配图剖视、爆炸图和明细表自动生成等工具。

执行【应用】/【制图】命令，可进入到该模块。

4. 装配模块 (Assembly Modeling)

该模块可以提供并行的自上而下和自下而上的产品开发方法，从而在装配模块中改变组件的设计模型；能够快速直接访问任何已有的组件或者子装配的设计模型，实现虚拟装配。

执行【应用】/【装配】命令，可进入到该模块。

5. 钣金设计 (Sheet Metal Design)

该模块提供了基于参数、特征方式的钣金零件建模功能，并提供对模型的编辑和零件的制造过程以及对钣金模型展开和重叠的模拟操作。

执行【应用】/【钣金】命令，可进入到该模块。

6. 数控加工 (Manufacturing)

该模块用于数控加工模拟及自动编程，可以进行 2~5 轴的加工，完成数控加工的全过程。同时提供通用的点位加工编程功能，可用于钻孔、攻丝和镗孔等加工的编程。还可以根据加工机床控制器的不同，定制后处理处理程序，使生成的指令文件直接应用于用户指定的机床。

执行【应用】/【加工】命令，可进入到该模块。

7. 注塑模向导 (Moldflow Part Adviser)

该模块采用过程向导技术来优化模具设计流程，基于专家经验的工作流程、自动化的模具设计和标准模具库，指导注塑模具的完成。

执行【应用】/【注塑模向导】命令，可进入到该模块。

1.3 操作环境

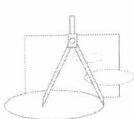
1.3.1 操作界面

1. UG NX 6.0 的启动

启动 UG NX 6.0 有以下 3 种方法：

- 双击桌面上的快捷方式图标.
- 在桌面上执行【开始】/【所有程序】/【UGS NX 6.0】/【NX 6.0】命令。
- 在 UG NX 6.0 安装目录的 UGII 子目录下双击 ugrafxex图标。

UG NX 6.0 中文版的启动画面如图 1-1 所示。



2. UG NX 6.0 的工作界面

单击图 1-1 中【标准】工具栏上的【新建】按钮, 打开【新建】对话框, 选择【模型】选项卡, 设置【单位】为“毫米”, 在合适的目录下新建一个 prt 文件, 如图 1-2 所示。单击【确定】按钮, 进入基本环境模块。

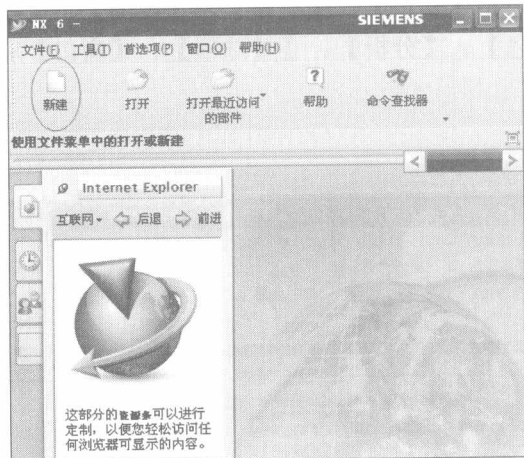


图 1-1 UG NX 6.0 中文版的启动画面

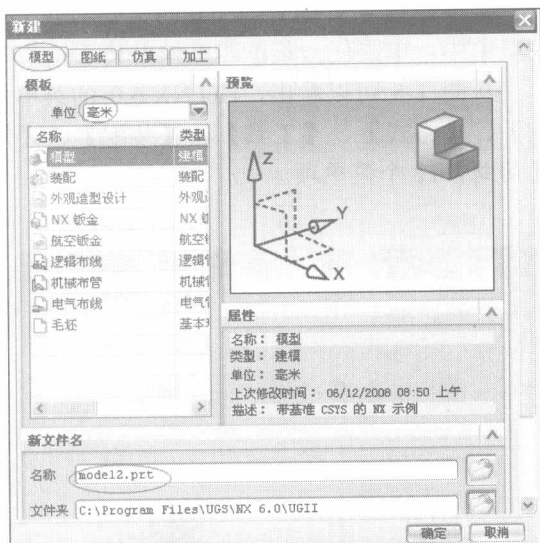


图 1-2 【新建】对话框

单击【标准】工具栏上的开始按钮右侧的小箭头, 打开 UG NX 6.0 的各个应用模块, 如图 1-3 所示。选择相关应用模块即可进入该模块。

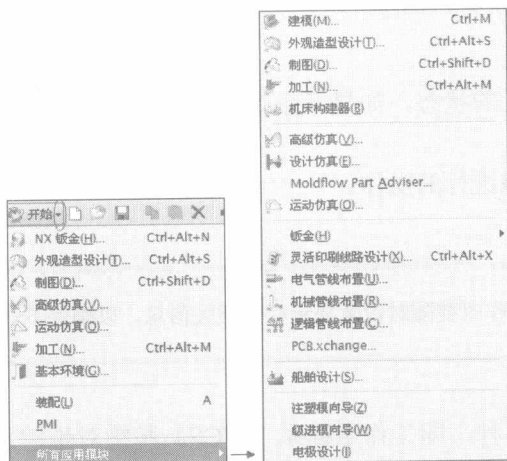


图 1-3 UG NX 6.0 应用模块

学习和使用 UG NX 6.0 软件, 一般都从建模模块开始, 下面就通过建模模块的工作界面来介绍 UG NX 6.0 主工作界面的组成。

选择【标准】工具栏中的【开始】/【所有应用模块】/【建模】命令, 系统进入建模模块, 其工作界面如图 1-4 所示。该工作界面主要包括标题栏、菜单栏、工具栏、提示栏、