



老虎工作室
www.laohu.net

学以致用

用

UG NX 4

中文版

基本功能 与 典型实例

老虎工作室 朱凯 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



学以致用

UG NX 4 中文版

基本功能 与 典型实例

老虎工作室 编著



人民邮电出版社

北京



老虎工作室

主 编：沈精虎

编 委：许曰滨 黄业清 姜 勇 宋一兵 高长铎
田博文 谭雪松 杜俭业 向先波 毕丽蕴
郭万军 宋雪岩 詹 翔 周 锦 冯 辉
王海英 蔡汉明 李 仲 赵治国 赵 晶
张 伟 朱 凯 臧乐善 郭英文 计晓明
尹志超 滕 玲 张艳花 董彩霞 郝庆文

内容和特点

UG NX 4 是美国 UGS (Unigraphics Solutions) 公司 UG 系列的新产品, 为用户提供了集成先进的技术和一流实践经验的解决方案, 能够把众多产品构想付诸于实际。UG NX 4 由多个应用模块组成, 使用这些模块可以实现工业设计、绘图、装配、辅助制造、加工和分析的一体化生产过程。

为了更好地使读者掌握 UG NX 4 的使用方法, 本书特别注重内容的实用性, 不但详细介绍了 UG NX 4 系统常用各种操作功能的用法和参数, 而且主要的一些操作功能都配有针对性的练习, 来加深读者对该功能的理解和掌握。书中每章的最后还通过一个较为典型的建模实例, 全面地表现 UG NX 4 常用模块功能的综合应用, 力求使读者熟悉和全面掌握 UG NX 4 的各种操作功能, 让读者在实际操作过程中快速地提高应用水平。

本书作者从事 CAD/CAE/CAM 的应用和研究工作多年, 具有丰富的 UG 使用经验, 希望能够通过本书满足读者的实际需要。

全书共分 9 章, 各章内容简要介绍如下。

- 第 1 章: 介绍 UG NX 4 的特点、用户界面和基本环境。
- 第 2 章: 介绍 UG NX 4 系统的基本操作功能。
- 第 3 章: 介绍 UG NX 4 曲线功能的应用。
- 第 4 章: 介绍 UG NX 4 草图功能的应用。
- 第 5 章: 介绍 UG NX 4 实体建模功能的应用。
- 第 6 章: 介绍 UG NX 4 曲面造型功能的应用。
- 第 7 章: 介绍 UG NX 4 工程图功能的应用。
- 第 8 章: 介绍 UG NX 4 装配功能的应用。
- 第 9 章: 介绍 UG NX 4 其他常用功能的应用。

读者对象

本书面向 UG 的初、中级用户, 特别适合作为培训教材。本书既适合高等院校机械及相关专业的学生使用, 也可以作为企事业单位相关技术人员的 CAD 参考书。

配套光盘的使用方法

1. 运行环境

- 硬件环境: 建议采用 Pentium IV (P4) 以上多媒体计算机, 具备 256MB 内存 (推荐 512MB 内存)。

- 软件环境: Windows 2000/XP, 并安装了 UG NX 4 和视频播放软件。

2. 使用方法

在计算机中安装并运行 UG NX 4, 通过该软件打开光盘中对应于各章的实例文件, 即可观察到实例模型的效果。用户也可以根据书中的实例练习, 打开相应文件进行操作。

对于实例操作的视频文件, 只要安装了常用的媒体播放软件后, 双击该文件即可进行观看。

配套光盘内容简介

为了方便读者的学习, 我们将书中实例所涉及到的全部操作文件、结果文件和实例操作文件都收录到本书的附带光盘中。光盘内容分为以下两大部分。

1. “prt” 目录

该目录中包含了本书所涉及的所有 UG 源文件, 其内容是按照书中的章节来组织的, 每个文件夹的数字即对应于本书相应的章节, 其实例文件的名字即是书中该实例所对应的内容名称, 例如实例文件 “\5\lianxi5-4.prt” 对应本书第 5 章练习 5-4 的操作实例; 实例文件 “\5\5.8.prt” 对应本书第 5 章 5.8 节的操作实例。

注意: 由于 UG NX 4 不支持中文路径, 所以如果用户要把实例文件拷贝到自己的计算机上, 所起的文件夹和文件名都必须使用英文, 这样才能通过 UG NX 4 打开该实例文件。如果要修改文件, 必须去掉文件的“只读”属性。

2. “操作录像” 目录

另外在光盘的“\操作录像”文件夹下, 还有本书中一些典型实例的操作过程录像文件, 它们的名称和“prt”目录实例名称的方式一致, 读者可以对应起来进行学习。录像文件是常用视频文件格式, 用常用的视频播放软件即可观看。

注意: 播放视频文件前需要安装光盘根目录下的“tscc”插件。

感谢您选择了本书, 也请您把对本书的意见和建议告诉我们。

老虎工作室网站 <http://www.laohu.net>, 电子函件 postmaster@laohu.net。

老虎工作室

2007 年 2 月

第 1 章 UG NX 4 入门	1
1.1 UG NX 系列软件概况	1
1.1.1 UG NX 软件介绍	1
1.1.2 UG NX 软件常用功能模块	2
1.1.3 UG NX 软件的产品设计应用	5
1.2 UG NX 4 新功能特点	7
1.2.1 UG NX 4 软件的新特点	8
1.2.2 UG NX 4 的常用功能更新	8
1.3 UG NX 4 操作环境	10
1.3.1 系统操作界面	10
1.3.2 操作界面设置	12
1.3.3 系统环境参数设置	14
1.4 UG NX 4 基本操作方法	14
1.4.1 UG NX 4 基本操作流程	15
1.4.2 鼠标及快捷键的用法	15
1.4.3 帮助的使用	16
1.5 UG NX 4 入门操作——圆柱轴托架	17
1.6 小结	21
1.7 习题	21
第 2 章 UG NX 4 基础应用	23
2.1 创建工具对象	23
2.1.1 创建点	23
2.1.2 创建矢量	28
2.1.3 创建坐标系	29
2.2 操作对象选取	33
2.2.1 点对象选取	34
2.2.2 类对象选取	34
2.3 工作图层和视图布局	35
2.3.1 工作图层操作	36

2.3.2 视图布局操作.....	38
2.4 UG 对象操作.....	42
2.4.1 对象隐藏.....	42
2.4.2 对象的显示效果与观察.....	43
2.4.3 对象的变换.....	43
2.5 对象定位操作.....	48
2.6 对象布尔操作.....	55
2.7 小结.....	56
2.8 习题.....	57

第 3 章 UG NX 4 曲线操作..... 59

3.1 UG NX 4 曲线功能.....	59
3.2 创建基本曲线.....	59
3.2.1 创建点和点集.....	60
3.2.2 创建直线.....	64
3.2.3 创建圆弧和圆.....	66
3.2.4 曲线倒圆.....	68
3.2.5 曲线倒角.....	69
3.2.6 创建矩形.....	70
3.2.7 创建多边形.....	70
3.2.8 创建椭圆.....	71
3.3 创建复杂曲线.....	75
3.3.1 创建样条曲线.....	75
3.3.2 创建一般二次曲线.....	80
3.3.3 创建规律曲线.....	84
3.3.4 创建螺旋线.....	87
3.3.5 创建抛物线和双曲线.....	88
3.4 曲线对象操作.....	89
3.4.1 曲线偏置.....	89
3.4.2 曲线投影.....	93
3.4.3 组合投影线.....	97
3.4.4 交线操作.....	98
3.4.5 剖面曲线操作.....	99
3.4.6 其他曲线操作.....	102
3.5 编辑曲线对象.....	104
3.5.1 编辑曲线参数.....	104
3.5.2 修剪曲线.....	111
3.5.3 分割曲线.....	112

3.5.4	修剪拐角	116
3.5.5	编辑曲线圆角	116
3.5.6	其他编辑操作	117
3.6	曲线功能综合实例——头盔轮廓曲线	117
3.7	小结	120
3.8	习题	121

第4章 UG NX 4 草图功能 123

4.1	UG NX 4 草图应用与参数预设置	123
4.1.1	草图功能应用	123
4.1.2	草图参数预设置	124
4.2	草图对象的创建	125
4.2.1	创建草图平面	126
4.2.2	创建草图对象	128
4.2.3	添加现有曲线	130
4.2.4	添加投影曲线	130
4.3	草图约束	132
4.3.1	创建几何约束	133
4.3.2	创建尺寸约束	135
4.3.3	草图约束操作	138
4.4	草图操作	143
4.4.1	偏置曲线	143
4.4.2	草图曲线镜像	145
4.4.3	草图重新附着	146
4.4.4	编辑草图曲线与定义线串	147
4.4.5	延迟评估与评估草图	148
4.5	草图典型实例——滑槽截面曲线草图	148
4.6	小结	152
4.7	习题	152

第5章 UG NX 4 实体建模 155

5.1	UG NX 4 实体建模概述	155
5.2	创建基准特征	156
5.2.1	创建基准轴	156
5.2.2	创建基准平面	156
5.2.3	创建基准坐标系	158
5.3	创建设计特征	160

5.3.1	创建基本体素特征	160
5.3.2	创建拉伸特征	166
5.3.3	创建回转特征	171
5.3.4	创建孔特征	175
5.3.5	创建圆台特征	176
5.3.6	创建腔体特征	180
5.3.7	创建凸垫特征	181
5.3.8	创建键槽特征	181
5.3.9	创建沟槽特征	183
5.3.10	创建螺纹特征	187
5.4	特征复制与裁剪	189
5.4.1	特征实例操作	189
5.4.2	特征修剪	195
5.4.3	特征分割	195
5.5	创建细节特征与扫掠特征	196
5.5.1	边倒圆操作	196
5.5.2	面倒圆操作	198
5.5.3	拔模操作	199
5.5.4	倒斜角操作	202
5.5.5	沿引导线扫掠操作	206
5.5.6	创建管道特征	207
5.6	特征编辑操作	208
5.6.1	编辑特征参数	209
5.6.2	编辑特征定位	211
5.6.3	移动特征	211
5.6.4	其他特征编辑操作	212
5.7	直接建模操作	213
5.7.1	偏置区域	213
5.7.2	替换面	214
5.7.3	移动区域	214
5.7.4	其他直接建模操作	215
5.8	实体建模综合实例——泵体外壳	215
5.9	小结	219
5.10	习题	219

第 6 章 UG NX 4 曲面造型

6.1	UG NX 4 曲面特征	223
6.2	创建曲面操作	225

6.2.1 通过点和从极点创建曲面	225
6.2.2 从点云创建曲面	227
6.3 创建网格曲面与扫掠曲面	229
6.3.1 直纹面	230
6.3.2 通过曲线组	231
6.3.3 通过曲线网格	234
6.3.4 扫掠曲面	238
6.3.5 剖面曲面	241
6.3.6 桥接曲面	245
6.4 曲面编辑操作	246
6.4.1 移动曲面定义点和极点	247
6.4.2 编辑曲面阶次	250
6.4.3 编辑曲面刚度	251
6.4.4 曲面等参数修剪/分割	252
6.4.5 编辑曲面边界	253
6.5 曲面造型综合实例——咖啡杯造型	254
6.6 小结	258
6.7 习题	259

第 7 章 UG NX 4 工程图操作

7.1 UG NX 4 工程图参数预设置	261
7.2 创建工程图纸	262
7.2.1 创建图纸	262
7.2.2 编辑图纸	263
7.2.3 删除图纸	263
7.2.4 工程图样的应用	265
7.3 视图操作	269
7.3.1 创建基本视图	269
7.3.2 创建投影视图	270
7.3.3 创建局部放大图	271
7.3.4 创建剖视图	274
7.3.5 创建半剖视图	276
7.3.6 创建旋转剖视图	277
7.3.7 创建局部剖视图	279
7.3.8 创建其他剖视图	280
7.4 工程图标注操作	281
7.4.1 标注符号	281
7.4.2 标注尺寸	289

7.4.3	标注注释	290
7.4.4	标注形位公差	292
7.4.5	标注表格	293
7.5	工程图编辑操作	295
7.5.1	移动/复制视图	295
7.5.2	对齐视图	297
7.5.3	编辑原点	298
7.5.4	编辑剖切线	302
7.5.5	编辑剖面线边界	303
7.5.6	编辑指引线	304
7.6	工程图综合实例——创建套筒工程图纸	305
7.7	小结	309
7.8	习题	309

第 8 章 UG NX 4 装配功能 311

8.1	UG NX 4 装配概述	311
8.2	装配导航器	313
8.2.1	装配导航器介绍	314
8.2.2	装配导航器的快捷菜单	314
8.2.3	装配导航器工具栏	316
8.2.4	装配导航器组件组操作	317
8.3	装配的引用集	320
8.4	组件操作	322
8.4.1	添加组件	322
8.4.2	组件配对	327
8.4.3	组件替换	330
8.4.4	组件重定位	330
8.4.5	组件阵列	333
8.5	装配爆炸图	335
8.5.1	建立装配爆炸图	335
8.5.2	编辑装配爆炸图	336
8.5.3	装配爆炸图操作	336
8.6	装配其他功能操作	339
8.6.1	克隆装配	339
8.6.2	装配工程图	340
8.6.3	WAVE 链接操作	342
8.7	装配综合实例——活塞套筒	343
8.8	小结	347

8.9 习题.....	347
-------------	-----

第 9 章 UG NX 4 其他应用功能 349

9.1 UG NX 4 表达式功能.....	349
9.1.1 表达式基本概念	349
9.1.2 表达式功能操作与应用	351
9.2 UG NX 4 电子表格功能.....	356
9.2.1 通用电子表格.....	356
9.2.2 用户入口电子表格	356
9.2.3 表达式电子表格	357
9.2.4 部件族电子表格	358
9.2.5 建模电子表格.....	359
9.3 UG NX 4 用户定义特征功能.....	360
9.3.1 用户定义特征的定义	361
9.3.2 插入用户定义特征	362
9.3.3 替换用户定义特征	362
9.3.4 编辑用户定义特征	363
9.4 UG NX 4 文件转换功能.....	366
9.4.1 文件导入.....	367
9.4.2 文件导出.....	367
9.5 小结.....	369
9.6 习题.....	370



第1章 UG NX 4 入门

内容导读

- UG NX 4 软件概况。
- UG NX 4 新功能特点。
- UG NX 4 操作环境。
- UG NX 4 操作流程。
- UG NX 4 入门操作实例——圆柱轴托架。

UGS 公司的 UG NX 系列软件是新一代数字化产品开发系统,融入了行业内最广泛的集成应用程序,涵盖了产品设计、工程和制造中的全套开发流程。它使得客户可以在一个完全数字化的环境中构思、设计、生产和验证其产品模型,并获取产品的数字定义信息。它的发展过程代表了产品设计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、通用机械和电子等领域。

目前 UG NX 最新版本——UG NX 4,继承了原有 UG 软件各模块的用户操作功能,并且增强了用户操作的交互性。其设计、绘图、装配和加工等功能仍是软件的核心,UG NX 4 在继承这些操作功能的基础上,做出了一些扩充、改进和细化。

本书将为读者详细介绍 UG NX 4 软件的使用方法,介绍其核心的 CAD 建模功能,为用户使用 UG NX 4 软件进行产品设计打下坚实的基础。

1.1 UG NX 系列软件概况

UG NX 系列软件提供了一套转换产品开发流程,以减少浪费并提高设计质量的产品整体设计解决方案。作为一套综合性的应用软件,UG NX 系列软件构筑于一套开放式的基础平台和先进的应用技术之上,不仅仅集成了 CAD、CAM 和 CAE 等应用程序,也包含了协同设计、产品数据管理和智能制造等多方面的应用程序。

1.1.1 UG NX 软件介绍

如今制造业所面临的挑战是,如何通过产品开发的科技创新,在成本持续缩减与收入和利润逐渐增加的要求之间取得平衡。为了真正地支持设计革新,必须评审更多的可选设计方案,而且在开发过程中必须根据以往经验中所获得的知识及早做出关键性的决策。因此,优秀的设计工具应该能够利用先进的 CAD/CAE/CAM 等计算机辅助技术,并提供协同工作的整体设计解决方案。

UG NX 系列软件使企业能够通过新一代数字化产品开发系统,实现向产品全生命周期

管理转型的目标。UG NX 系列软件包含了企业中应用最广泛的集成应用程序,可用于产品设计、工程和制造等全范围的开发设计过程。它充分实现了整体协同设计的理念,不仅提供了基于标准框架的 CAD/CAE/CAM 解决方案平台,而且还可以与 I-deas 软件无缝集成,将其纳入到产品整体设计环境中。

UG NX 系列软件的应用目标是要为客户提供完整的产品设计解决方案。这些解决方案可以全面地提高产品设计过程的效率,削减设计成本,并缩短产品进入市场的时间,还可以把产品制造早期的从概念设计到仿真生产的各个过程都集成到一个数字化管理和协同的设计框架中。UG NX 系列软件还完全支持制造商所需的其他各种设计工具,可以与其他的设计工具共享产品数字化信息,还可以与 UGS 公司其他行业应用解决方案无缝集成,使数字化产品模型方便地应用于产品设计的全生命周期中。

1.1.2 UG NX 软件常用功能模块

UG NX 系列软件中包含了许多功能模块,来满足用户对产品整体设计和制造的需要,系统共由几十个功能模块组成,并且还在不断地丰富和更新,下面对一些常用的功能模块进行简单的介绍。

(1) UG/入口 (UG/Gateway)

该模块是连接所有 UG 模块的基础。它支持一些关键操作,如打开存在的 UG 零部件文件、创建新的零部件文件、绘制工程图以及输入/输出各种不同格式的文件。同时该模块还提供图层控制、视图定义、屏幕布局、隐藏/再现对象和在线帮助等操作功能。另外,在该模块中,用户还可以进行导航、动画、实体和表面模型着色等高级可视化操作。

(2) UG/实体建模 (UG/Solid Modeling)

该模块将基于约束的特征建模和显式几何建模方法无缝地结合起来,提供了强有力的“复合建模”工具,使用户可以充分利用传统的实体、面和线框造型优势。在该模块中,用户可建立二维和三维线框模型、扫描和旋转实体以及进行布尔运算和参数化编辑等。另外,该模块还提供用于快速概念设计的草图工具和一些通用的建模、编辑工具。

(3) UG/特征建模 (UG/Features Modeling)

该模块用工程特征定义设计信息,并提供了多种标准的设计特征,如孔、槽、型腔、圆台、柱体、块体、锥体、球体、软管、边倒圆和边倒角等,还可进行抽壳操作建立薄壁件。各设计特征可以用参数定义,其尺寸大小和位置均可以被编辑。用户自定义特征会存储在公共目录下,它可以被添加到其他设计模型中。各特征可相对于其他特征或实体定位,也可被引用来建立相关特征组。

(4) UG/自由曲面建模 (UG/Freeform Modeling)

该模块用于建立复杂的曲面形状,如机翼、进气道和其他工业产品的造型设计。它将实体建模和曲面建模的技术合并,组成一个功能强大的建模工具组。此建模技术包括沿曲线扫描,用标准二次曲线建立二次曲面体,并能在两个或更多实体间用桥接的方式建立光滑的连接曲面。它还可以用逆向工程的方法,通过曲线/点网格来定义曲面和通过点集来拟合曲面。另外,用户还可以通过修改所定义的曲线、改变参数值和用数学规律来编辑已存在的曲面或实体模型。



(5) UG/用户自定义特征 (UG/User-Defined Features)

该模块用自定义特征的方式建立零件族,易于用户进行调用和编辑。它提供了一些常用工具,如允许用存在的参数化实体模型建立特征参数之间的关系,定义特征变量、设置缺省值以及确定调用特征时所采用的一般形式等。用户自定义特征建立以后,被存放在一个目录中,可供用户访问。当用户自定义特征被加入到设计模型后,可用常规的特征编辑方法对该模型的参数进行编辑修改。

(6) UG/工程制图 (UG/Drafting)

该模块使设计人员可以方便地获得与三维实体模型完全相关的二维工程图。并保证了在实体模型改变时,系统能同步更新工程图中的尺寸、消隐线和相关视图,减少了因三维模型的改变而更新二维工程图所需的时间。自动视图布局功能可快速布局二维视图,包括正交投影视图、轴测视图、剖视图、辅助视图和局部放大视图等。另外它还提供了一套基于工程图菜单的标注工具,利用模型数据可以自动沿用相关模型的尺寸和公差,大大节省了标注的时间。UG/工程制图模块支持工业上颁布的主要制图标准,如 ANSI/ASME、ISO、DIN、JSIS 和我国的 GB 等。

(7) UG/装配建模 (UG/Assembly Modeling)

该模块提供了并行的、自上而下和自下而上的产品开发方法。在装配过程中,可以进行零部件的设计和编辑。零部件可灵活地配对和定位,并保持其关联性。装配件的参数化建模还可以描述各部件之间的配对关系。这种体系结构允许建立非常庞大的产品结构,并在各设计组之间进行共享,使产品开发组成员能够并行工作。

(8) UG/高级装配 (UG/Advanced Assemblies)

UG 高级装配模块提供了数据装载控制功能,允许用户对装配结构中的部件进行过滤分析,可以管理、共享和评估数字模型,以完成一个复杂产品的全数字化装配过程。该模块所提供的各种工具可对整个产品、指定的子系统或零件进行装配分析和质量管理。在进行间隙检测的过程中,其检测结果可保存备用。在需要的时候,该模块还可对硬干涉进行精确定位。当要对一个大型产品的部分结构进行修改时,该功能还可以定义区域和组件集,以便于快速修改。

(9) UG/工业造型设计 (UG/Studio for DeSign)

该模块提供了三大功能可用于产品的概念设计。其高级图形工具,通过选择质量等级、光源、阴影和工程材料等参数,可以制作出精美的产品图像,从而加强了 CAD 模型的视觉效果。其自由形状功能 (Studio Freeform),可对曲面进行变形和变换处理,使其能方便地创建复杂的模型。其动态评估功能 (Studio Analyze),可对自由几何形状进行分析和评估。

(10) UG/关联管理 (UG/WAVE)

UG/WAVE 提供了一个参数化产品开发平台,它将概念设计与详细设计贯穿到整个产品的设计过程。WAVE 技术可对产品设计进行定义、控制和评估,通过定义几何形体框架和关键设计变量,表达产品的概念设计;通过参数化的编辑控制结构,不同的设计概念可以被迅速地分析和评估。控制结构中的关键几何模型,可链接拷贝到经过详细设计的产品装配中。这样,在后续的产品开发过程中,允许高级概念设计中的变化与整个产品设计改变相关联。

(11) UG/CAM 基础 (UG/CAM Base)

该模块是连接 UG 所有加工模块的基础。用户可以在图形方式下通过观察刀具运动,用图形来编辑刀具的运动轨迹,其中有延伸、缩短和修改刀具轨迹等编辑功能。针对钻孔、攻

螺纹和镗孔等，它还提供了点位加工程序。使用操作模板可进一步方便用户建立操作的标准过程，如允许用户建立粗加工、半精加工等专门的样板操作过程。

(12) UG/后置处理 (UG/Postprocessing)

应用该模块，用户可针对大多数数控机床建立自己的后置处理程序。其后处理功能包含了铣削加工、车削加工和线切割加工等实际应用的检验程序。

(13) UG/车削加工 (UG/Lathe)

该模块提供了加工回转类零件所需要的全部功能。零件的几何模型和刀具轨迹完全相关，刀具轨迹能随几何模型的改变而自动更新。它包含了粗车、多次走刀精车、车沟槽、车螺纹和打中心孔等功能。输出的刀位源文件可直接进行后处理，产生机床可读的输出文件。用户还可控制进给量、转速和吃刀深度等参数，若不修改，这些参数将保持原有数值。还可通过屏幕显示刀具轨迹，以方便对数控程序进行模拟，检测参数设置是否正确，并可用文本格式输出所生成的刀位源文件。用户可以存储、删除或按要求修改这些文件。

(14) UG/型芯和型腔铣削 (UG/Core & Cavity Milling)

该模块对汽车和消费品行业中的模具加工特别有用。它提供粗切单个或多个型腔、沿任意形状切去大量毛坯余量和加工出型芯的全部功能。最突出的功能是对形状非常复杂的表面产生刀具运动轨迹，确定走刀方式。当该模块检测到异常的型腔面时，它或是修改，或是在用户规定的公差范围内加工出型腔。

(15) UG/固定轴铣削 (UG/Fixed-Axis Milling)

该模块用于产生3轴运动的刀具路径。实际上，它能加工任何曲面模型和实体模型，该模块提供了多种驱动方法和走刀方式，如沿边界、径向、螺旋线以及沿用户定义的方向驱动。在边界驱动方法中，又可以选择同心圆和径向等多种走刀方式。此外，它还可以控制逆铣和顺铣切削，以及沿螺旋路线进刀等。同时，它还能识别前道工序未能切除的区域和陡峭区，以便用户进一步清理这些地方。该模块还可以模仿刀具路径，产生刀位文件。

(16) UG/有限元分析 (UG/Scenario for Structure)

该模块是一个集成的CAE工具，它能将几何模型转换为有限元分析模型，快捷地对UG的零件和装配进行前、后置处理。它与求解器(UG/FEA)集成，可以进行线性静力分析、模态分析和稳态分析。有限元分析作为设计过程的一个集成部分，主要用于评估各种设计方案。其分析结果可以用来优化产品设计，提高产品质量，缩短产品上市的时间。

该模块含有限元分析求解器，它提供了广泛的求解类型，包括线性静力、标准模态、稳态热传递和线性屈服分析，同时还支持装配部件分析及装配间隙分析，并可对薄壁结构和梁的尺寸进行优化。UG/FEA支持各向同性和各向异性的材料类型。

(17) UG/机构仿真 (UG/Scenario for Motion)

该模块能对任何二维或三维机构进行复杂的运动学分析、动力学分析和设计仿真等，可以完成大量的装配分析工作，如最小距离、干涉检查和轨迹包络等。其交互式运动学模式允许用户同时控制5个运动副，可以分析反作用力，并用图形表示各构件位移、速度和加速度的相互关系。同时，反作用力可输出到有限元分析模块中。该模块支持丰富的机构运动副单元库，嵌入其中的是Mechanical Dynamics公司(MDI)的求解器ADAMS/Kinematics。同时，对于复杂问题，它能为MDI的全部动态求解器ADAMS/Solver建立输入文件。

(18) UG/注塑模分析 (UG/MF Part Adviser)

该模块是一个集成在UG中的注塑模分析系统，具有前处理、解算和后处理能力，并提



供了在线求解器和完整的材料数据库。分析结果是动态显示注塑过程中的流动、填充时间、焊线位置、气井、填充的可靠度、注塑模压力和降温过程等。使用该模块可以帮助设计人员确定注塑模设计是否合理,不合适的注塑模几何体会很容易地被检查出来并给予修正,从而生产出高质量的注塑模。

(19) UG/钣金件设计 (UG/Sheet Metal Design)

该模块包括一组成形设计特征,用于钣金产品的展开、压模和剪切。这些特征使设计人员能够以准确的变形图来定义和模拟加工工序。

(20) UG/钣金制造 (UG/Sheet Metal Fabrication)

对用 UG 建模功能设计的钣金件,此模块提供了从转塔式多工位冲压到激光切割等功能。用户可对带圆孔和矩形孔特征的钣金件冲压进行自动编程,同时用户也可对冲压操作进行交互式编程。

(21) UG/钣金件排样 (UG/Sheet Metal Nesting)

该模块可在一块毛坯板料上对若干品种的零件进行多种优化排样。用户只需提供零件的种类、每种零件的数量以及所用板料的规格,系统即可进行“自动排样”,并对不同的组合布置进行择优选择。该模块还能优化冲压工序,减少刀具更换,使冲压零件时板材重定位最少。用户还可以在交互式图形方式下直接在板材上进行排样。

(22) UG/电气布线 (UG/Harness)

该模块可在复杂的装配件内自动完成电气配件设计。它能在装配件中查找部件的连接关系,然后精确计算三维导线长度、估算电气布线的线束直径,并将生成的线束用三维表示,以进行间隙分析。同时,它还能将三维电气布线展平。

除了以上介绍的常用模块外,UG 还有其他一些功能模块,如供用户定制菜单的 UG/Open Menu Script 模块,供用户构造 UG 风格对话框的用户界面设计模块 (UG/Open UIStyler),供用户进行二次开发的、由 UG/Open GRIP、UG/Open API 和 UG/Open++组成的 UG 开发模块 (UG/Open),以及数据交换模块、快速成型模块和由检验、检测与逆向工程组成的质量工程应用模块等。

1.1.3 UG NX 软件的产品设计应用

UG NX 系列软件在产品的设计制造过程中,能充分体现并行工程的思想。在产品设计的早期,它的下游应用部门(如工艺部门、加工部门、分析部门等)就已经介入设计阶段,所以设计过程是一个可反馈、修改的过程。其强大的参数化功能能够支持模型的实时修改,系统能自动刷新模型,以满足设计要求。因此,这种设计过程不必等产品全部设计完,才进行下游工作,而是在产品初步设计后,就可进行方案评审,并不断修改设计,直至达到设计要求。应用 UG NX 系列软件进行产品设计的主要工作流程如图 1-1 所示。

用户在进行产品设计时养成一种良好的产品设计习惯,才能在合理的时间内完成产品的设计工作。在使用 UG NX 系列软件进行产品设计时,用户也需要了解它的设计过程。下面介绍一些利用 UG 进行产品设计的步骤与技巧。