

CAD/CAM技能型人才培养丛书

实例源文件
实例视频讲解
PPT教学课件



UG NX 6

三维造型技术教程

苗盈 李志广 吴立军 林峰 编著



清华大学出版社

CAD/CAM 技能型人才培养丛书

UG NX 6 三维造型 技术教程

苗 盈 李志广 吴立军 林 峰 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是UG NX 6三维造型技术的初、中级教程。全书共分13章,包括操作环境和界面、曲线造型、草图、实体建模、装配、工程制图、曲面建模、同步建模、模型分析等。

本书特色之一是首先通过应用体验以一个简单的实例引导读者快速了解UG NX 6产品建模的流程,然后才是常用的模块与功能的讲解。这种编写方式,实践证明上手更容易,学习起来更轻松。特色之二是全书附有大量的功能实例,每个实例均有详细、具体的操作步骤,所附光盘中配有相应实例的部件文件以及综合实例的教学视频,因而十分便于读者练习与揣摩造型思路及技巧。特色之三是本书并不局限于功能的讲解,而且着重实现特征的分析、技术精华的剖析和操作技巧的指点,因而更能让读者切实、深入地理解软件的奥秘。

本书可以作为高等院校机械类专业的CAD/CAM教材以及CAD/CAM技术的相关培训教材,同时也可供广大从事CAD/CAM工作的技术人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 6三维造型技术教程/苗盈,李志广,吴立军,林峰等编著. —北京:清华大学出版社,2010.1
(CAD/CAM技能型人才培养丛书)

ISBN 978-7-302-21090-0

I. U… II. ①苗…②李…③吴…④林… III. 计算机辅助设计—应用软件, UG NX 6.0—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第168973号

责任编辑:刘金喜 鲍芳

封面设计:李杨

版式设计:康博

责任校对:胡雁翎

责任印制:杨艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市兴旺装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:24.75 字 数:602千字

附DVD光盘1张

版 次:2010年1月第1版 印 次:2010年1月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:39.80元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:027844-01

前言

当你翻开这本书时，已经向通往 UG 高手的殿堂迈出了重要一步。

犹如武林中的一位侠客已经得到了宝剑或武林秘笈，接下来的任务是怎么使用或解读它。

如果你是一位正在学习或者将要学习 UG 的读者，可能面对市场上琳琅满目的 UG 教材徘徊不定，难以选择。往往某一本书在功能命令上讲述得很清楚，而相应实例却不尽如人意，结果是知道功能但不知如何应用，从而头重脚轻；要么书的内容全是实例但又没有命令含义的讲解，知其然而不知其所以然，无法达到举一反三的效果；或者书的内容只是实体或曲面，而没有覆盖两者，有得之鱼而失之熊掌的感觉。正因为如此，当翻开一本又一本的 UG 辅导书时，带来的是一次又一次的失望，为搜寻一本满足自己要求的书费尽周折。激情满怀地奔向书店，结果却是无功而返。

现在，所有问题都将因为此书的到来迎刃而解。

在编写此书时，我们做了很多假设：

假设你是一位 UG 初学者，对 UG 还一无所知，这本书将引领你初生牛犊不怕虎！

假设你是一位 UG 菜鸟，对 UG 有一些认识，但还需深造，那么此书的目的不是局限于让你行走，而是教你如何展翅飞翔！

假设你已经有了比较好的 UG 基础，但面对实际项目或课题却有些束手无策，那么此书的目的是教你如何分析问题、解决问题，即如何将一个复杂的模型进行抽丝剥茧，分而治之！

假设你的目的是获得一本具有详尽功能的参考书，那么此书的广泛知识覆盖面将满足你的需求！

所有这些假设，并不是空想，而是从一个读者的角度思考问题，站在培训者的角度解决问题。多年 UG 培训与教学经验的结晶塑造了整本书的体系结构。

书的框架决定了整本书的质量，犹如一个软件系统，其优劣决定于框架设计。本书内容层次清晰、结构明了，每章都采用醒目的图标进行概括。

本章重点内容：概述本章中将讲述的主要知识点，即具体命令及其功能。读者从中可对本章知识“预热”。

本章学习目标：通过本章的学习读者可以或者应该达到的效果。读者从中将有“高温”的体会。

书中每个实例都配有详细的操作步骤，并“手把手”地将命令的使用方法及其含义传授给读者。这将是读者实现“预热”到“高温”的途径。

全书的知识点以渐进式详解，让读者在学习时不仅可以从易到难，还可以知因知果。

更重要的是，无论何时在学习过程中有疑问，都可以通过 51CAX 培训网向作者及众多高手求助。

说了这么多，心动不如行动，还是开始学习吧，抢滩登陆赢得机遇！

最后希望读者记住：Nothing is impossible, just do it! 愿你通过本书的学习能对 UG 挥洒自如，笑傲江湖！

本书由苗盈(浙江大学)、李志广(山西柴油机工业有限公司)、吴立军(浙江科技学院)、林峰(浙江工业大学浙西分校)、陈冰(浙江科技学院)、刘伟(浙江大学)、蔡娥(浙江大学)、单岩(浙江大学)等编写。杭州浙大旭日科技开发有限公司的工程师们为本书提供了大量实例并完成部分例图绘制，在此深表谢意。

限于作者的知识水平和经验，书中难免存在疏漏之处，恳请广大读者批评指正。读者可通过网站 <http://www.51cax.com> 或电子邮件 book@51CAX.com 与我们交流。本书责编的 E-mail: hnliujinxi@163.com。服务邮箱: wkservice@vip.163.com。

作 者

2009 年 7 月

目 录

第 1 章 概述	1	3.1.1 标题栏和工作区	17
1.1 UG NX 软件简介及其在现代 制造业中的重要地位	1	3.1.2 菜单栏	17
1.1.1 UG NX 软件简介	1	3.1.3 工具栏	18
1.1.2 UG NX 在现代制造业中的 重要地位	2	3.1.4 提示栏和状态栏	19
1.2 UG 软件的发展历史与未来 技术走向	3	3.1.5 界面环境的定制	19
1.2.1 UG 的发展历史	3	3.2 鼠标和键盘的使用	21
1.2.2 UG NX 的未来发展	4	3.2.1 鼠标操作	22
1.3 UG NX 软件的技术特点	4	3.2.2 键盘快捷键及其作用	22
1.4 UG NX 6 的功能模块与 新增特点	5	3.2.3 定制快捷键	23
1.4.1 UG NX 6 主要功能模块	5	3.3 CAD 文件管理	25
1.4.2 UG NX 6 新增特点	6	3.3.1 什么是 CAD 图形文件	25
1.5 如何学好 UG NX 三维造型	7	3.3.2 UG NX 6 文件操作	25
1.6 本章小结	8	3.3.3 文件的类型	26
1.7 思考与练习题	8	3.4 视图	30
第 2 章 UG NX 6 应用体验	9	3.4.1 视图与坐标系	30
2.1 UG NX 6 产品建模的典型流程	9	3.4.2 常用视图和模型显示	30
2.2 一个入门实例	10	3.4.3 视图操作	31
2.3 本章小结	15	3.5 操作导航器	32
2.4 思考与练习题	15	3.5.1 导航器的作用	34
2.4.1 思考题	15	3.5.2 导航器的操作	34
2.4.2 操作题	15	3.6 坐标系	35
第 3 章 UG NX 6 工作环境和 基本操作	16	3.6.1 UG NX 6 中的坐标系	35
3.1 UG NX 6 工作界面	16	3.6.2 坐标系的创建	36
		3.6.3 坐标系的保存和删除	36
		3.6.4 坐标系的显示	36
		3.7 通用工具	36
		3.7.1 几何图形管理工具	36
		3.7.2 坐标系	41
		3.7.3 平面与基准平面	44
		3.7.4 矢量与基准轴	45

3.8	对象显示工具	46	4.5	曲线编辑	91
3.9	几何变换工具	47	4.5.1	编辑曲线	91
3.10	本章小结	48	4.5.2	编辑曲线参数	91
3.11	思考与练习题	49	4.5.3	修剪曲线	93
3.11.1	思考题	49	4.5.4	修剪拐角	96
3.11.2	操作题	49	4.5.5	分割曲线	96
第4章	曲线造型	51	4.5.6	编辑圆角	97
4.1	概述	51	4.5.7	拉长曲线	98
4.2	点和点集	51	4.5.8	曲线长度	99
4.2.1	点	51	4.5.9	光顺样条	101
4.2.2	点集	53	4.6	本章小结	102
4.3	曲线创建	54	4.7	思考与练习题	102
4.3.1	基本曲线	54	4.7.1	思考题	102
4.3.2	样条曲线	63	4.7.2	操作题	103
4.3.3	曲线倒圆角	66	第5章	草图	104
4.3.4	曲线倒斜角	68	5.1	概述	104
4.3.5	矩形	70	5.1.1	草图的作用	104
4.3.6	多边形	70	5.1.2	草图与其他功能 模块的切换	105
4.3.7	椭圆	71	5.1.3	草图与特征	105
4.3.8	抛物线	71	5.1.4	草图与层	105
4.3.9	双曲线	72	5.1.5	草图功能简介	105
4.3.10	二次曲线(圆锥曲线)	72	5.1.6	草图参数预设置	106
4.3.11	螺旋线	74	5.2	绘制草图的一般步骤	108
4.3.12	规律曲线	76	5.3	创建草图	108
4.4	曲线操作	77	5.3.1	在平面上	109
4.4.1	偏置曲线	77	5.3.2	在轨迹上	109
4.4.2	桥接曲线	79	5.4	创建草图对象	110
4.4.3	简化曲线	81	5.4.1	配置文件	111
4.4.4	连结曲线	81	5.4.2	直线、圆弧、圆	111
4.4.5	投影曲线	82	5.4.3	派生直线	111
4.4.6	组合投影	83	5.4.4	快速修剪、快速延伸	112
4.4.7	相交曲线	85	5.4.5	制作拐角	112
4.4.8	截面曲线	85	5.4.6	圆角	112
4.4.9	抽取曲线	86	5.4.7	矩形	113
4.4.10	在面上偏置	87			
4.4.11	缠绕/展开曲线	89			

5.5 约束草图	116	6.4.1 边缘操作	177
5.5.1 约束的概念和作用	117	6.4.2 面操作	189
5.5.2 尺寸约束	117	6.4.3 体操作	192
5.5.3 几何约束	122	6.4.4 布尔操作	203
5.6 草图操作	125	6.4.5 实例特征	203
5.6.1 镜像曲线	125	6.5 特征编辑	206
5.6.2 偏置曲线	126	6.5.1 编辑特征参数	206
5.6.3 编辑曲线	127	6.5.2 编辑位置	206
5.6.4 编辑定义线串	128	6.5.3 抑制特征	207
5.6.5 转换至/自参考对象	128	6.5.4 取消抑制特征	208
5.6.6 拖曳草图	129	6.5.5 移除参数	208
5.6.7 备选解	130	6.5.6 移动特征	208
5.6.8 动画尺寸	131	6.5.7 特征重排序	209
5.6.9 添加现有曲线	131	6.6 本章小结	209
5.6.10 投影曲线	132	6.7 思考与练习题	210
5.7 草图管理	132	6.7.1 思考题	210
5.8 草图设计中常见的问题	133	6.7.2 操作题	210
5.9 绘制实例	133	第7章 实体建模应用实例	212
5.10 本章小结	136	7.1 实例一: 连接件	212
5.11 思考与练习题	136	7.2 实例二: 双向紧固件	216
5.11.1 思考题	136	7.3 实例三: 阀体	223
5.11.2 操作题	136	7.4 本章小结	228
第6章 实体建模功能详解	138	7.5 思考与练习题	228
6.1 概述	138	7.5.1 思考题	228
6.1.1 基本术语	138	7.5.2 操作题	228
6.1.2 实体特征的类型	139	第8章 装配	230
6.1.3 UG NX 6 实体建模 功能分类	139	8.1 装配功能简介	230
6.2 部件导航器	140	8.1.1 综述	230
6.3 特征创建	140	8.1.2 装配术语	231
6.3.1 基本体素特征	141	8.1.3 创建装配体的方法	231
6.3.2 基准特征	146	8.2 装配导航器	232
6.3.3 扫描特征	150	8.2.1 概述	232
6.3.4 成形特征	158	8.2.2 装配导航器设置	233
6.4 特征操作	177	8.2.3 装配导航器的使用	233

8.3	自底向上装配	234	9.3.4	删除工程图纸	269
8.3.1	概念与步骤	234	9.4	视图的创建	270
8.3.2	组件定位	235	9.4.1	基本视图	270
8.3.3	引用集	238	9.4.2	投影视图	271
8.4	组件的处理	240	9.4.3	局部放大图	272
8.4.1	添加组件	240	9.4.4	剖视图	273
8.4.2	替换组件	241	9.4.5	半剖视图	275
8.4.3	重定位组件	242	9.4.6	旋转剖视图	276
8.4.4	阵列组件	242	9.4.7	展开剖视图	278
8.5	自顶向下装配	244	9.4.8	局部剖视图	279
8.6	WAVE 几何链接器	244	9.5	视图编辑	280
8.7	转配克隆	245	9.5.1	移动/复制视图	281
8.8	爆炸视图	246	9.5.2	对齐视图	282
8.8.1	概念	246	9.5.3	删除视图	284
8.8.2	爆炸视图的建立	246	9.5.4	定义视图边界	284
8.8.3	爆炸视图的操作	247	9.5.5	编辑剖切线样式	285
8.9	装配序列	249	9.5.6	编辑组件	286
8.10	部件清单	252	9.5.7	视图相关编辑	286
8.11	装配实例	252	9.5.8	更新视图	287
8.12	本章小结	255	9.6	尺寸标注	288
8.13	思考与练习题	256	9.6.1	尺寸标注类型	288
8.13.1	思考题	256	9.6.2	标注尺寸的一般步骤	289
8.13.2	操作题	256	9.7	加载图框	290
第 9 章	工程制图	257	9.8	与 AutoCAD 交换数据	291
9.1	工程图功能简介	257	9.9	本章小结	292
9.1.1	概述	257	9.10	思考与练习题	292
9.1.2	制图模块调用	258	9.10.1	思考题	292
9.1.3	UG 出图的一般过程	258	9.10.2	操作题	292
9.2	制图参数预设置	260	第 10 章	曲面建模功能详解	294
9.2.1	视图显示参数预设置	260	10.1	概述	294
9.2.2	标注参数预设置	265	10.1.1	基本概念和术语	294
9.3	工程图纸的创建与编辑	267	10.1.2	曲面类型	295
9.3.1	创建工程图纸	267	10.1.3	UG NX 6 曲面功能分类	296
9.3.2	打开工程图纸	268	10.2	曲面创建	296
9.3.3	编辑工程图纸	269	10.2.1	基于点创建曲面	297

10.2.2	基于曲线创建曲面	300	12.2.4	重用面	355
10.2.3	基于面创建曲面	318	12.2.5	删除面	358
10.3	曲面编辑	324	12.2.6	调整圆角大小	359
10.3.1	移动定义点	324	12.2.7	调整面的大小	360
10.3.2	移动极点	325	12.2.8	约束面	360
10.3.3	扩大	325	12.2.9	尺寸	362
10.3.4	等参数修剪/分割	326	12.3	同步建模应用实例	364
10.3.5	边界	328	12.4	本章小结	366
10.3.6	更改边	328	12.5	思考与练习题	366
10.3.7	更改阶次	328	12.5.1	思考题	366
10.3.8	法向反向	329	12.5.2	操作题	366
10.3.9	更改刚度	330	第 13 章	模型分析	368
10.4	本章小结	330	13.1	模型分析在三维造型过程	
10.5	思考与练习题	330		中的作用	368
10.5.1	思考题	330	13.2	常用模型分析工具	368
10.5.2	操作题	330	13.2.1	距离与角度分析	369
第 11 章	曲面建模应用实例	332	13.2.2	偏差分析	370
11.1	实例一: 小汽车设计	332	13.2.3	几何属性	372
11.2	实例二: 面包设计	339	13.2.4	曲线分析	373
11.3	本章小结	348	13.2.5	截面分析	375
11.4	思考与练习题	349	13.2.6	曲面半径分析	377
11.4.1	思考题	349	13.2.7	曲面斜率分析	377
11.4.2	操作题	349	13.2.8	曲面反射分析	378
第 12 章	同步建模	350	13.2.9	拔模分析	379
12.1	同步建模概述	350	13.2.10	曲面连续性分析	380
12.1.1	同步建模的作用与特点	351	13.2.11	曲面高亮线分析	381
12.1.2	建模模式	351	13.2.12	干涉分析	382
12.2	同步建模功能	352	13.3	本章小结	382
12.2.1	移动面	352	13.4	思考与练习题	383
12.2.2	偏置区域	354	13.4.1	思考题	383
12.2.3	替换面	355	13.4.2	操作题	383

第1章 概 述

本章重点内容

本章主要介绍 UG NX 软件在现代制造业中的地位、发展历史及未来趋势、主要功能模块和 NX 6 新增加的功能，以及高效学习 UG NX 软件的一些方法和途径。

本章学习目标

- ☑ 了解 UG NX 软件的基本状况
- ☑ 了解 UG NX 软件在现代制造业中的地位
- ☑ 学习 UG NX 6 软件新增加的功能
- ☑ 掌握学习 UG NX 的方法和途径

1.1 UG NX 软件简介及其在现代制造业中的重要地位

1.1.1 UG NX 软件简介

UG NX 软件是美国 EDS 公司(现已经被西门子公司收购)的一套集 CAD/CAM/CAE/PDM/PLM 于一体的软件集成系统。CAD 功能使工程设计及制图完全自动化；CAM 功能为现代机床提供了 NC 编程，用来描述所完成的部件；CAE 功能提供了产品、装配和部件性能模拟能力；PDM/PLM 帮助管理产品数据和整个生命周期中的设计重用。

运用其功能强大的复合式建模工具，设计者可根据工作的需求选择最适合的建模方式；关联性的单一数据库，使大量零件的处理更加稳定。除此之外，装配功能、制图功能、数控加工功能及与 PDM 之间的紧密结合，使得 UG NX 软件在工业界成为一套无可匹敌的高端 PDM/CAD/CAM/CAE 系统。

UG NX 软件是一个全三维的双精度系统，该系统可以精确地描述任何几何形状。通过组合这些形状，可以设计、分析并生成产品的图纸。一旦设计完成，加工应用模块就允许选择该几何体作为加工对象，设置诸如刀具直径的加工信息，自动生成刀路轨迹，经过后处理的 NC 程序可以驱动 NC 机床进行加工。

1.1.2 UG NX 在现代制造业中的重要地位

1991 年, 国务院批复启动旨在普及应用 CAD 技术的“甩图板”工程。

2002 年, 国家科技部将制造业信息化列为重大专项。

如今, 技术的发展引领我们进入了一个全新的境界: 人们已经不再满足于用平面 CAD 替换图板, 而希望用数字来描述整个世界。用信息化来武装企业, 将数字技术融入到制造业企业的设计、制造、管理和市场的任何一个环节, 这不再是遥不可及的梦想, 而已经是制造业企业在日益激烈的市场竞争中生存和发展的迫切需要。

Unigraphics Solutions 公司(简称 UGS)主要为汽车与交通、 航空航天、日用消费品、通用机械以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 MCAD 解决方案。其主要的 CAD 产品是 UG NX 软件。

UG NX 软件在航空航天、汽车、通用机械、工业设备、医疗器械以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 公司的设计标准, 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。如图 1-1 所示。

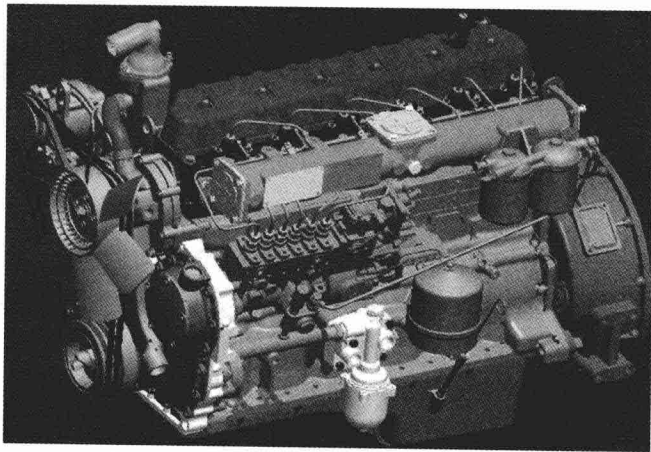


图 1-1

此外, UGS 公司的产品同时还遍布通用机械、医疗器械、电子、高技术以及日用消费品等行业, 如 3M、Will-Pemco、Biomet、Zimmer、飞利浦公司、吉列公司、Timex、Eureka 和 Arctic Cat 等。

UG 进入中国以来, 业务有了很大的发展, 中国已成为远东区业务增长最快的国家。几年来, UG 在中国的用户已超过 800 家, 装机量达到 3500 多台套。作为三维 CAD 建模的最重要工具软件之一的 UG NX 软件, 让我们先来回顾一下它的发展历史和展望其未来的发展趋势。

1.2 UG 软件的发展历史与未来技术走向

作为高端的 CAD/CAM/CAE/ PDM/PLM 软件, UG 经历了长期的发展。目前已具备了强大的功能, 为工程解决了越来越多的难题, 给企业带来了巨大的效益。在今后的发展中, 随着计算机技术与软件技术的进一步发展, UG 还将不断完善, 以满足工程与企业的要求。

1.2.1 UG 的发展历史

UG 的问世到现在经历了几十年, 在这短短几十年里, UG NX 软件发生了翻天覆地的变化。主要历程如下:

1960 年, McDonnell Douglas Automation(现在的波音公司)公司成立。

1976 年, 收购了 Unigraphics CAD/CAE/CAM 系统的开发商——United Computer 公司, UG 的雏形问世。

1986 年, Unigraphics 吸取了业界领先的、为实践所证实的实体建模核心——Parasolid 的部分功能。

1989 年, Unigraphics 宣布支持 UNIX 平台及开放系统的结构, 并将一个新的与 STEP 标准兼容的三维实体建模核心 Parasolid 引入 UG。

1996 年, Unigraphics 发布了能自动进行干涉检查的高级装配功能模块、最先进的 CAM 模块以及具有 A 类曲线造型能力的工业造型模块, 它在全球迅猛发展, 占领了巨大的市场份额, 已经成为高端及商业 CAD/CAE/CAM 应用开发的常用软件。

2000 年, Unigraphics 发布了新版本 UG17, 使 UGS 成为工业界第一个可以装载包含深层嵌入“基于工程知识”(KBE)语言的世界级 MCAD 软件产品的供应商。

2003 年, Unigraphics 发布了新版本 UG NX 2。新版本基于最新的行业标准, 是一个全新支持 PLM 的体系结构。EDS 公司同其主要客户一起, 设计了这样一个先进的体系结构, 用于支持完整的产品工程。

2004 年, Unigraphics 发布了新版本 UG NX 3.0, 它为用户的产品设计与加工过程提供了数字化造型和验证手段。它针对用户的虚拟产品设计和工艺设计的需要, 提供经过实践验证的解决方案。

2007 年, UGS 公司发布了新版本 NX 5.0——NX 的下一代数字产品开发软件, 帮助用户以更快的速度开发创新产品, 实现更高的经济效益。

2008 年 5 月份, 西门子工业自动化业务部旗下机构、全球领先的产品生命周期管理 (PLM) 软件和服务提供商 Siemens PLM Software 发布了 NX 第 6 版数字化产品开发软件, 其中包括由 Siemens PLM Software 最新发布的同步建模技术所带来的新功能。

1.2.2 UG NX 的未来发展

NX 系列所倡导的“新一代数字化产品开发”将继续推行, 主要侧重 DFM (基于制造的设计)和 DFA (基于装配的设计), 在设计环节充分考虑供应链环境和装配环境, 提高设计的一次成功率, 降低产品总体开发成本, 缩短产品进入市场的时间, 稳定产品质量。

进入 21 世纪后, 包括 UG NX 在内的制造业 CAD 软件, 将向高度集成化、智能化、网络化等方向发展, 追求提高产品质量及生产效率, 缩短设计周期及制造周期, 降低生产成本, 满足用户需求。此外, UG NX 将融合更多学科, 多目标全性能的优化设计作为产品开发的方向, 力求在多学科、多目标之间达到最佳组合。

1.3 UG NX 软件的技术特点

UG NX 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的设计功能, 而在设计过程中可以进行机构运动分析、动力学分析和仿真模拟, 提高了设计的精确度和可靠性。同时, 可用生成的三维模型直接生成数控代码, 用于产品的加工, 其处理程序支持多种类型的数控机床。另外, 它所提供的二次开发语言 UG/OPEN GRIP UG/OPENAPI 简单易学, 实现功能多, 便于用户开发专用的 CAD 系统。具体来说, 该软件具有以下特点:

- (1) 具有统一的数据库, 真正实现了 CAD/CAE/CAM 各模块之间数据交换的无缝接合, 可实施并行工程。
- (2) 采用复合建模技术, 可将实体建模、曲面建模、线框建模、显示几何建模与参数化建模融为一体。
- (3) 基于特征(如: 孔、凸台、型腔、沟槽、倒角等)的建模和编辑方法作为实体造型的基础, 形象直观, 类似于工程师传统的设计方法, 并能用参数驱动。
- (4) 曲线设计采用非均匀有理 B 样线条作为基础, 可用多样方法生成复杂的曲面, 特别适合于汽车、飞机、船舶、汽轮机叶片等外形复杂的曲面设计。
- (5) 出图功能强, 可以十分方便地从三维实体模型直接生成二维工程图。能按 ISO 标准标注名义尺寸、尺寸公差、形位公差汉字说明等, 并能直接对实体进行局部剖、旋转剖、阶梯剖和轴测图挖切等, 生成各种剖视图, 增强了绘图功能的实用性。
- (6) 以 Parasolid 为实体建模核心, 实体造型功能处于领先地位。目前著名的 CAD/CAE/CAM 软件均以此作为实体造型的基础。
- (7) 提供了界面良好的二次开发工具 GRIP(Graphical Interactive Programing)和 UFUNC(User Function), 使 UG NX 的图形功能与高级语言的计算机功能紧密结合起来。
- (8) 具有良好的用户界面, 绝大多数功能都可以通过图标实现, 进行对象操作时, 具有自动推理功能, 同时在每个步骤中都有相应的信息提示, 便于用户做出正确的选择。

1.4 UG NX 6 的功能模块与新增特点

随着需求的提高,软件的版本也不断升级。UG NX 6 与 NX 5.0 相比,主要功能模块没有发生特别大的变化,主要在命令功能的可操作性方面进行了很大的加强。

1.4.1 UG NX 6 主要功能模块

UG NX 6 整体软件系统由许多相对独立的模块构成,涵盖了产品生产过程中涉及 CAD/CAE/CAM 等各方面的技术,具体功能如图 1-2 所示。

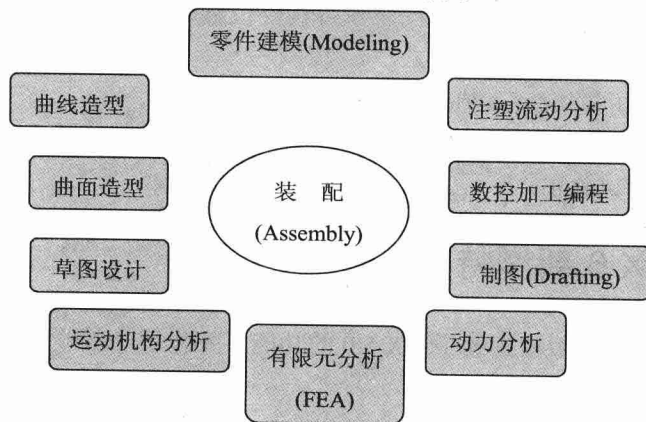


图 1-2

其中常用的模块有:

(1) 基本环境模块(Gateway)

该模块是进入 NX 的入口,它仅提供一些最基本的操作,如新建文件、打开文件。输入/输出不同格式的文件、层的控制、视图定义等,是其他模块的基础。

(2) 建模模块(Modeling)

该模块提供了形象化渲染、曲线、直线和圆弧、编辑曲线、成形特征、特征操作、编辑特征曲面、编辑曲面、自由曲面成形等三维造型常用工具。

(3) 制图模块(Drafting)

该模块使设计人员方便地获得与三维实体模型完全相关的二维工程图。3D 模型的任何改变会同步更新工程图,从而使二维工程图与 3D 模型完全一致,同时也减少了因 3D 模型改变更新二维工程图的时间。

(4) 装配模块(Assemblies)

该模块提供了并行的自上而下或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、编辑、配对和定位,同时还可对硬干涉进行检查。在使用其他模块时,可以同时选择该模块。

(5) 外观造型设计模块(Shape Studio)

该模块协助工业设计师快速而准确地评估不同设计方案, 提高创造能力。

(6) 结构分析模块(Structures)

该模块能将几何模型转换为有限元模型, 可以进行线性静力、标准模态与稳态热传递、线性屈曲分析, 同时还支持对装配部件、包括间隙单元的分析, 分析的结果可用于评估各种设计方案, 优化产品设计, 提高产品质量。

(7) 运动仿真模块(Motion Simulation)

该模块可对任何二维或三维机构进行运动学分析、动力学分析和设计仿真, 可以完成大量的装配分析, 如干涉检查、轨迹包络等。交互的运动学模式允许用户可以同时控制 5 个运动副, 可以分析反作用力, 并用图表示各构件位移、速度、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。

(8) 注塑流动分析模块(MoldFlow Part Adviser)

该模块可以帮助模具设计人员确定注塑模的设计是否合理, 利用它可以检查出不合适的注塑模几何体并予以修正。

1.4.2 UG NX 6 新增特点

整体上来说, NX 6 版本延续了 NX 5.0 的功能, 并作了一些改进。主要可以归结为四大特性:

(1) 更灵活——在“无约束设计(Design Freedom)”方面, NX 6 为用户提供了新的灵活性, 这种灵活性来自于同步建模技术, 在建模过程中可以实现直接编辑, 十分简易。“无约束设计”现在结合了约束驱动技术与直接建模技术的最佳之处, 为用户提供了比以前快 100 倍的设计体验。除了“无约束设计”, NX 6 还通过改进 NX 5.0 中基于角色的用户界面, 为用户带来了更多的灵活性, 从而继续改善用户体验。

(2) 更有力——NX 6 可通过一体化的 CAD/CAM/CAE 解决方案来处理极其复杂的问题。NX 6 的先进仿真功能可以应对要求最苛刻的 CAE 挑战, 减少 30% 的物理样机。NX 6 继续发展 Siemens PLM Software 的生命周期仿真, 使仿真在整个产品生命周期中进一步深入, 以便进行高质量的设计并推动产品创新。NX 6 仿真对集成其中的 Advanced Flow 和 Advanced Thermal 解决方案进行了延展。可实现多物理场耦合的全方位仿真, 包括传导、强制对流和液化等。此外, 新的 FE 模型关联功能带来了基于更高准确度的设计决策。

(3) 更协调——NX 6 统一的过程促进协同产品开发, 通过提高过程效率, 缩短 20% 的周期时间。NX 6 利用 PMI 数据显著改进了整个生命周期中的信息流。与 NX CAM 基于特征的自动化编程相连, 可缩减 20% 的数控编程时间。此外, NX 高级仿真(NX Advanced Simulation)还可以利用全新的 CAE 数据模型和 Teamcenter® for Simulation 中的 CAE 装配架构(CAE Assembly Product Structure)来了解产品知识。NX 6 还具有更快的数据管理功能, 可以改善协作性。通过使用 NX 的 Geolus® Search 功能, 工程师们可以根据诸如大小和形

状等特征搜索一般零部件。

(4) 更高效——NX 6 通过诸如剪贴簿等主要重用功能改进,使周期缩短 40%,从而为工程师和设计师带来更高效率。凭借 NX 6,工程师可以直接在其设计、分析和制造过程中利用多种 CAD 数据,从而降低了为改善分析和加工时间而重新掌握信息的需求,获得了更高的生产力。

1.5 如何学好 UG NX 三维造型

UG NX 的模块很多,功能也十分强大,因此要学好 UG 的所有功能模块不太现实、也没有必要,掌握、精通其中几个重要模块就已经很成功了。三维造型模块就是其中最基础,也是最重要的模块之一,包括曲线、曲面、草图、实体建模、装配、工程图等许多非常重要的子模块,它是进行产品设计、模具设计的主要手段,更是以后进行 CAE 分析和 CAM 制造,形成最终产品实物的根本依据。

三维造型又称为三维设计,其目的就是将现实中的三维物体在计算机中描述出来,其结果可以称为虚拟机。它包含了物体所具有的所有物理属性,能对其进行运动、动力分析、有限元分析和其他分析等。

学好三维造型技术,首先要掌握三维造型的基础知识、基本原理、造型思路与基本技巧,其次要学会熟练使用至少一个三维造型软件,包括各种造型功能的使用原理、应用方法和操作方法。

基础知识、基本原理与造型思路是三维造型技术学习的重点,它是评价一个 CAD 工程师三维造型水平的主要依据。目前常用 CAD 软件的基本功能大同小异,因此对于一般产品的三维造型,只要掌握了正确的造型方法、思路 and 技巧,采用何种 CAD 软件并不重要。正如计算机编程,如果确定了算法和流程,用哪种编程语言一般都可以实现。掌握了三维造型的基本原理与正确思路,就如同学会了捕鱼的方法,学会了“渔”而不仅仅是得到一条“鱼”。

在学习三维造型软件的使用时,也应避免只重视学习功能操作方法的倾向,而应着重理解软件功能的整体组成结构、功能原理和应用背景,纲举而目张,这样才能真正掌握并灵活使用软件的各种功能。

同其他知识和技能的学习一样,掌握正确的学习方法对提高三维造型技术的学习效率和质量有十分重要的作用。那么,什么学习方法是正确的呢?下面给出几点建议:

(1) 集中精力打歼灭战。在较短的时间内集中完成一个学习目标,并及时加以应用,避免马拉松式的学习。

(2) 正确把握学习重点。包括两方面含义,一是将基本原理、思路和应用技巧作为学习的重点;二是在软件造型功能学习时也应注重原理。对于一个高水平的 CAD 工程师而言,产品的造型过程实际上首先在头脑中完成,其后的工作只是借助某种 CAD 软件将这一过程