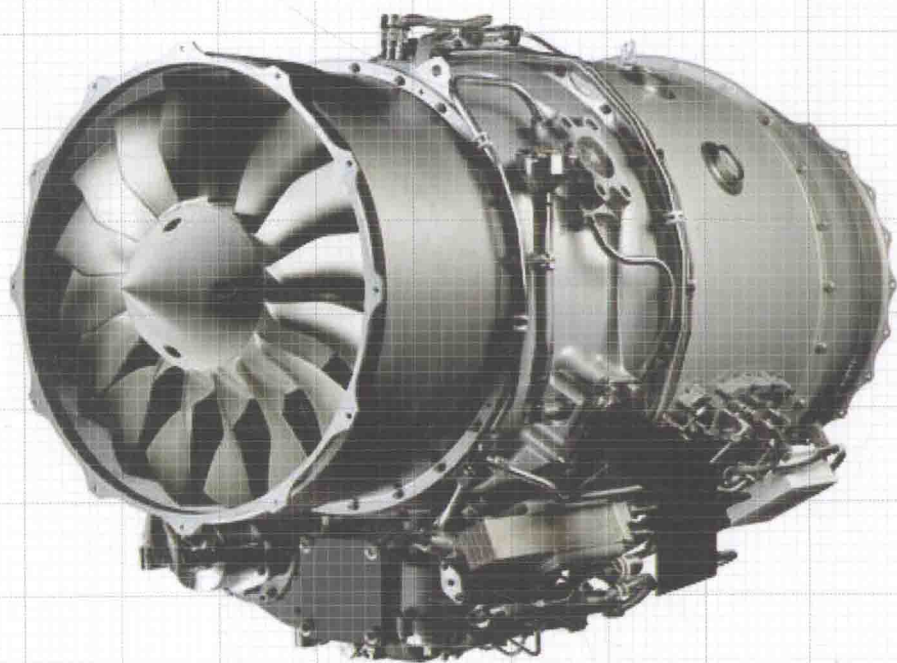


CAD/CAM/CAE基础与实践

UG NX 9

中文版基础教程

张云杰 张云静 编著



DVD-ROM

◆ 多媒体教学文件 ◆ 范例文件



清华大学出版社

CAD/CAM/CAE 基础与实践

UG NX 9 中文版基础教程

张云杰 张云静 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

UG 是当前三维图形设计软件中使用最为广泛的应用软件之一,广泛应用于通用机械、模具、家电、汽车及航天领域。现在 Siemens 公司推出了其最新版本的 NX 9,本书从实用的角度介绍了 NX 9 中文版的基础使用,并结合实例介绍了其各功能模块的主要功能。全书共分为 13 章,从 UG NX 9 中文版的启动和入门开始讲解,详细介绍了 UG NX 9 中文版的基本操作、草图绘制、实体特征、特征操作、特征编辑、曲面造型设计、装配基础、工程图设计、钣金设计等内容。本书还配备了多媒体互动教学光盘,方便实用,便于读者学习使用。

本书结构严谨,内容翔实,知识全面,可读性强,设计实例实用性强,专业性强,步骤明确,多媒体教学光盘方便实用,主要针对使用 NX 9 中文版进行机械设计的广大初、中级用户,是广大读者快速掌握 NX 9 的自学实用指导书,也可作为大专院校计算机辅助设计课程的指导教材。

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 9 中文版基础教程/张云杰,张云静编著. —北京:清华大学出版社,2014

(CAD/CAM/CAE 基础与实践)

ISBN 978-7-302-36706-2

I. ①U… II. ①张… ②张… III. ①计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 116941 号

责任编辑:张彦青

装帧设计:杨玉兰

责任校对:李玉萍

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 装 者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:190mm×260mm 印 张:24.75 字 数:600 千字

附 DVD1 张

版 次:2014 年 7 月第 1 版 印 次:2014 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~3500

定 价:55.00 元

产品编号:051119-01

前 言

Unigraphics(简称UG)软件原来是美国UGS公司推出的五大主要产品之一,目前UG软件的新东家Siemens公司推出了其最新版本的NX 9,由于其强大的功能,现已逐渐成为当今世界最为流行的CAD/CAM/CAE软件之一,广泛应用于通用机械、模具、家电、汽车及航天领域。自从1990年UG软件进入中国以来,已得到了越来越广泛的应用,如在汽车、航空、军事、模具等诸多领域大展身手,现已成为我国工业界主要使用的大型CAD/CAE/CAM软件。无论是资深的企业中坚人士,还是刚跨出校门的从业人员,都将其熟练掌握应用作为必备素质加以提高。其新版本NX 9的功能更加强大,设计也更加方便快捷。

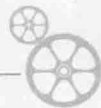
为了使大家尽快掌握NX 9的使用和设计方法,笔者集多年使用UG的设计经验,在成功编写了《UG NX 6.0基础教程》一书的基础上进一步升级,从而编写了本书。本书以UG最新版本NX 9中文版为平台,通过大量的实例讲解,诠释应用NX 9中文版进行机械设计的方法和技巧。全书共分为13章,主要包括:NX 9的入门和基本操作、草图绘制、实体特征、特征操作、特征编辑、曲面造型设计、装配基础、工程图设计、钣金设计,在每章中结合了综合实例进行讲解,以此来说明NX 9设计的实际应用。笔者希望能够以点带面,展现出NX 9中文版的精髓,使用户看到完整的零件设计过程,进一步加深对NX 9各模块的理解和认识,体会NX 9中文版优秀的设计思想和设计功能,从而能够在以后的工程项目中进行熟练的应用。

本书结构严谨、内容丰富、语言规范,实例侧重于实际设计,实用性强,主要针对使用NX 9中文版进行设计和加工的广大初、中级用户,可以作为设计实战的指导用书,同时也可作为立志学习UG进行产品设计和加工的用户培训教程,还可作为大专院校计算机辅助设计课程的高级教材。

本书还配备了交互式多媒体教学光盘,将案例制作过程制作为多媒体进行讲解,讲解形式活泼,方便实用,便于读者学习使用。同时光盘中还提供了所有实例的源文件,按章节放置,以方便读者练习使用和教师的课程教学。

另外,本书还提供了网络的免费技术支持,欢迎大家登录云杰漫步多媒体科技的网上技术论坛进行交流:<http://www.yunjiework.com/bbs>。论坛分为多个专业的设计板块,其中有CAX设计教研室最新书籍的出版和培训信息;还可以为读者提供实时的软件技术支持,解答读者在使用本书及相关软件时遇到的问题;同时论坛提供了强大的资料下载,大家需要的东西都可以在这里找到,相信广大读者在论坛免费学习的知识一定会更多。

本书由云杰漫步多媒体科技CAX设计教研室策划,张云杰、张云静主编,参加编写工作的还有靳翔、尚蕾、李伟、刁晓永、杨飞、郝利剑、贺安、董闯、宋志刚、李海霞、贺秀亭、



彭勇、周益斌、杨婷、马永健、白晶、陶春生等，书中的设计范例和光盘效果均由云杰漫步多媒体科技公司设计制作，同时感谢出版社的编辑和老师们的协助。

由于本书编写时间紧张，编写人员的水平有限，因此在编写过程中难免有不足之处，在此，编写人员对广大用户表示歉意，望广大用户不吝赐教，对书中的不足之处给予指正。

编 者

目 录

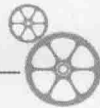
第 1 章 初识 Siemens NX 9	1	2.2 草绘设计	35
1.1 Siemens NX 9 概述	2	2.2.1 绘制草图	35
1.1.1 NX 9 的特点	2	2.2.2 绘制点和直线	35
1.1.2 NX 9 的功能模块	2	2.2.3 圆和圆弧	36
1.2 界面和基本操作	7	2.2.4 绘制矩形和多边形	37
1.2.1 软件界面	7	2.2.5 绘制抛物线	38
1.2.2 基本操作	10	2.2.6 绘制文字和尺寸	39
1.3 Siemens NX 9 新增功能	14	2.3 草图约束与定位	41
1.4 系统参数设置	15	2.3.1 尺寸约束	41
1.4.1 对象参数设置	16	2.3.2 几何约束	42
1.4.2 用户界面参数设置	16	2.3.3 修改图形	44
1.4.3 选择参数设置	17	2.3.4 修改草图约束	46
1.4.4 可视化参数设置	17	2.4 设计范例——底座草图	47
1.5 视图布局和工作图层设置	18	2.4.1 实例介绍与展示	47
1.5.1 视图布局设置	18	2.4.2 绘制草图	47
1.5.2 工作图层设置	20	2.4.3 编辑草图	49
1.5.3 定向视图	22	2.5 本章小结	53
1.5.4 视图操作	24	第 3 章 三维设计基础	55
1.5.5 渲染样式	24	3.1 实体建模概述	56
1.6 设计范例——轴套	25	3.2 体素特征	57
1.6.1 实例介绍与展示	25	3.2.1 块	57
1.6.2 零件操作	26	3.2.2 圆柱	59
1.6.3 视图布局	27	3.2.3 圆锥	60
1.7 本章小结	30	3.2.4 球	62
第 2 章 二维草绘设计	31	3.3 创建基本特征	63
2.1 草图工作平面	32	3.3.1 拉伸体	63
2.1.1 草图绘制功能	32	3.3.2 旋转体	64
2.1.2 草图的作用	32	3.3.3 创建扫掠特征	65
2.1.3 草图平面概述	32	3.4 布尔运算	69
2.1.4 指定草图平面	32	3.4.1 求和运算	70
2.1.5 重新附着草图	34	3.4.2 求差运算	70
		3.4.3 求交运算	70



3.5 设计范例——连接件.....	71	5.3.1 概述.....	126
3.5.1 实例介绍与展示.....	71	5.3.2 创建表达式.....	126
3.5.2 创建基础特征.....	71	5.3.3 编辑表达式.....	127
3.5.3 布尔运算.....	76	5.4 设计范例——摇臂.....	128
3.6 本章小结.....	80	5.4.1 实例介绍与展示.....	128
第4章 特征设计.....	81	5.4.2 创建基体.....	128
4.1 特征设计概述.....	82	5.4.3 创建摇臂.....	134
4.2 凸台特征.....	83	5.5 本章小结.....	137
4.3 孔特征.....	84	第6章 曲面设计入门.....	139
4.3.1 操作方法.....	84	6.1 曲面几何元素.....	140
4.3.2 孔的类型.....	85	6.1.1 几何元素概述.....	140
4.4 键槽特征和槽特征.....	86	6.1.2 点.....	140
4.4.1 键槽特征.....	86	6.1.3 线、面和体.....	144
4.4.2 槽特征.....	88	6.2 曲线设计概述.....	144
4.5 腔体特征.....	89	6.3 根据点构造自由曲线.....	146
4.5.1 圆柱形腔体.....	90	6.3.1 曲线参考元素.....	146
4.5.2 矩形腔体.....	90	6.3.2 基本曲线.....	150
4.5.3 常规腔体.....	91	6.3.3 螺旋线.....	153
4.6 垫块特征.....	91	6.4 根据曲线构造自由曲线.....	154
4.6.1 矩形垫块.....	92	6.4.1 样条曲线.....	154
4.6.2 常规垫块.....	92	6.4.2 偏置曲线.....	155
4.7 设计范例——壳体.....	93	6.5 根据曲面构造自由曲线.....	156
4.7.1 实例介绍与展示.....	93	6.5.1 曲线创建自由曲线.....	156
4.7.2 创建壳体主体.....	93	6.5.2 曲面创建自由曲线.....	158
4.7.3 创建壳体细节.....	99	6.6 设计范例——温度计壳体.....	159
4.8 本章小结.....	106	6.6.1 实例介绍与展示.....	159
第5章 特征的操作和编辑.....	107	6.6.2 创建温度计壳体.....	159
5.1 特征操作.....	108	6.7 本章小结.....	163
5.1.1 倒斜角.....	108	第7章 曲面设计进阶.....	165
5.1.2 倒圆角.....	109	7.1 曲面设计概述.....	166
5.1.3 抽壳.....	114	7.1.1 曲线的数学表达方式.....	166
5.1.4 复制和修改.....	115	7.1.2 曲面的数学表达式.....	167
5.1.5 拔模和缩放.....	118	7.2 直纹面.....	168
5.2 特征编辑.....	121	7.2.1 规律延伸曲面.....	168
5.2.1 参数编辑操作.....	121	7.2.2 延伸曲面.....	169
5.2.2 特征编辑.....	123	7.3 通过曲线曲面.....	170
5.3 特征表达式设计.....	126	7.3.1 选择截面线串.....	170

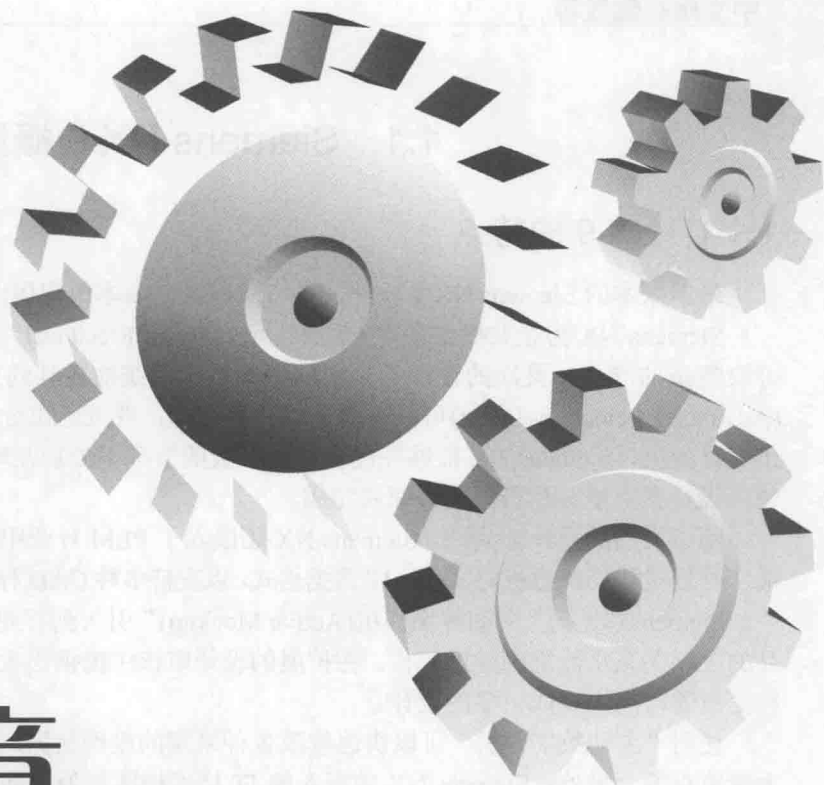
7.3.2	指定曲面的连续方式.....	171
7.3.3	选择对齐方式.....	172
7.3.4	指定补片类型.....	173
7.3.5	指定构造方法.....	174
7.3.6	设置构建方式和阶次.....	174
7.3.7	设置公差和预览.....	175
7.4	网格曲面.....	176
7.4.1	选择两组截面线串.....	176
7.4.2	指定曲面的连续方式.....	177
7.4.3	设置强调方向和公差.....	178
7.5	扫掠曲面.....	179
7.5.1	扫掠曲面基础.....	179
7.5.2	扫掠曲面的操作方法.....	180
7.5.3	扫掠曲面的缩放方式.....	183
7.5.4	扫掠曲面的方位控制.....	188
7.6	设计范例——温度计.....	192
7.6.1	实例介绍与展示.....	192
7.6.2	创建曲线组面.....	192
7.6.3	创建视窗.....	195
7.7	本章小结.....	197
第8章	自由曲面设计	199
8.1	自由曲面概述.....	200
8.2	整体突变和四点曲面.....	200
8.2.1	整体突变.....	200
8.2.2	四点曲面.....	203
8.3	艺术曲面.....	204
8.3.1	艺术曲面介绍.....	204
8.3.2	艺术曲面的连续性过渡.....	205
8.3.3	艺术曲面输出面参数选项.....	206
8.3.4	艺术曲面的设置选项.....	206
8.4	样式扫掠.....	206
8.4.1	样式扫掠基本介绍.....	207
8.4.2	扫掠属性.....	208
8.4.3	形状控制.....	209
8.5	剖切曲面.....	209
8.5.1	剖切曲面概述.....	209
8.5.2	生成方式.....	212
8.5.3	参数设置.....	224

8.6	设计范例——把手.....	225
8.6.1	实例介绍与展示.....	225
8.6.2	创建把手.....	226
8.7	本章小结.....	231
第9章	曲面操作	233
9.1	轮廓线弯边.....	234
9.2	偏置曲面.....	239
9.3	修剪片体.....	242
9.4	其他曲面操作.....	246
9.4.1	缝合.....	246
9.4.2	N边曲面.....	246
9.4.3	过渡.....	248
9.5	设计范例——圆柱曲面.....	249
9.5.1	实例介绍与展示.....	249
9.5.2	创建圆柱曲面.....	249
9.6	本章小结.....	255
第10章	曲面编辑	257
10.1	曲面基本编辑.....	258
10.1.1	移动定义点.....	258
10.1.2	移动极点.....	260
10.1.3	扩大.....	260
10.1.4	替换边.....	261
10.2	更改参数.....	262
10.2.1	一般步骤.....	262
10.2.2	更改阶次.....	262
10.2.3	更改刚度.....	263
10.2.4	更改边.....	264
10.3	X成形方法和曲面变形.....	267
10.3.1	X成形方法.....	267
10.3.2	曲面变形.....	268
10.4	参数化编辑.....	269
10.4.1	参数化编辑的操作方法.....	270
10.4.2	参数化编辑的选项.....	270
10.5	设计范例——圆柱曲面编辑.....	272
10.5.1	实例介绍与展示.....	272
10.5.2	圆柱曲面的编辑.....	272
10.6	本章小结.....	275



第 11 章 装配设计	277	12.3.1 视图操作介绍	329
11.1 装配概述	278	12.3.2 基本视图	330
11.1.1 装配的基本术语	278	12.3.3 投影视图	333
11.1.2 装配方法简介	280	12.3.4 普通剖视图	334
11.1.3 装配环境介绍	280	12.3.5 局部剖视图	335
11.1.4 设置装配首选项	282	12.3.6 半剖视图	337
11.1.5 装配导航器	283	12.3.7 旋转剖视图	338
11.1.6 设置引用集	285	12.3.8 局部放大图	338
11.2 自底向上装配	288	12.3.9 断开视图	339
11.2.1 装配过程	288	12.4 尺寸和注释标注	339
11.2.2 装配约束	290	12.4.1 尺寸类型	340
11.3 对装配件进行编辑	295	12.4.2 标注尺寸的方法	342
11.4 自顶向下装配	297	12.4.3 编辑标注尺寸	343
11.4.1 概述	297	12.5 符号标注	344
11.4.2 自顶向下装配方法	298	12.5.1 表格注释	344
11.4.3 上下文中设计	299	12.5.2 零件明细表	345
11.5 爆炸图	302	12.5.3 其他操作	345
11.5.1 爆炸图工具条及菜单命令	302	12.6 设计范例——传动轴图纸	347
11.5.2 创建爆炸图	303	12.6.1 实例介绍与展示	347
11.5.3 编辑爆炸图	304	12.6.2 绘制传动轴图纸	348
11.5.4 爆炸图及组件可视化操作	304	12.7 本章小结	352
11.6 装配约束组件和镜像装配	305	第 13 章 钣金设计	353
11.6.1 装配约束组件	305	13.1 钣金件设计基础	354
11.6.2 镜像装配	306	13.1.1 钣金的基本概念	354
11.7 设计范例——传动轴	308	13.1.2 钣金设计和操作流程	355
11.7.1 实例介绍与展示	308	13.1.3 钣金工具条	356
11.7.2 创建组件	308	13.1.4 钣金特征预设置	357
11.7.3 装配模型	315	13.2 钣金的草图工具	361
11.8 本章小结	319	13.2.1 外部生成法	361
第 12 章 工程图设计	321	13.2.2 内部生成法	364
12.1 工程图概述	322	13.2.3 内部生成法和外部生成法 比较	364
12.2 视图操作	322	13.2.4 草图截面转换	365
12.2.1 工程图的特点	322	13.3 钣金基体	366
12.2.2 在工程制图中应用主模型	323	13.4 弯边	367
12.2.3 新建工程图的方式	324	13.5 钣金折弯	368
12.2.4 工程图类型	326	13.5.1 折弯的构造方法	368
12.2.5 制图的首选项设置	327	13.5.2 折弯参数	369
12.3 编辑工程图	329		

13.5.3 应用曲线类型.....	370	13.6.3 封闭拐角.....	375
13.5.4 折弯方向.....	370	13.7 设计范例——连接板.....	377
13.5.5 折弯半径公式.....	371	13.7.1 实例介绍与展示.....	377
13.5.6 折弯的止裂口.....	371	13.7.2 创建连接板.....	377
13.6 编辑钣金特征.....	372	13.8 本章小结.....	383
13.6.1 轮廓弯边.....	372		
13.6.2 折边弯边.....	373		



第 1 章

初识 Siemens NX 9

本章导读：

Siemens NX 是 Siemens 公司出品的一个产品工程解决方案，它为用户的产品设计及加工过程提供了数字化造型和验证手段。Siemens NX 针对用户的虚拟产品设计和工艺设计的需求，提供了经过实践验证的解决方案。Siemens NX 先后推出多个版本，并且不断升级，最新版本的 Siemens NX 9 进行了多项以用户为核心的改进，提供了特别针对产品式样、设计、模拟和制造而开发的新功能，为客户提供了创建创新产品的新方法。

本章主要介绍 Siemens NX 9 的基本情况，包括概述、界面和基本操作、新增功能、参数设置、视图和图层设置，接着结合范例介绍了文件的基本操作和视图的操作。



1.1 Siemens NX 9 概述

1.1.1 NX 9 的特点

最新版本的 Siemens NX 9 软件, 具有一些之前版本值得保留且易用的特点。

Siemens NX 为企业提供了“无约束设计(Design Freedom)”, 以高效的设计流程帮助企业开发复杂的产品。灵活的设计工具消除了参数化系统的各种约束。例如, 高级选择意图工具(Advanced Selection Intent)可以自动选取几何图形, 并推断出合理的相关性, 允许用户快速做出设计变更。Siemens NX 能够在没有特征参数的情况下处理几何图形, 极大地提高了灵活性, 使得设计变更能够在极短的时间内完成。

除了灵活的设计工具外, Siemens NX 还嵌入了 PLM 行业中在产品可视化和协同领域应用最广的轻量级三维数据格式——JT 数据格式, 以支持多种 CAD 程序提供的文档, 加快设计流程。

Siemens NX 把“主动数字样机(Active Mockup)”引入到行业中, 使工程师能够了解整个产品的关联关系从而更高效地工作。在扩展的设计审核中提供更大的可视性和协调性, 从而可以在更短的时间内完成更多的设计。

使用“主动数字样机”可以快速修改各种来源的模型数据, 并且在性能上超过了 NX 的最大竞争对手。另外, Siemens NX 中嵌入的 JT 技术把图形处理能力提高了数倍, 使内存占用减少。这样就可以帮助 Teamcenter/NX 用户制作真正由配置驱动的变形设计。

通过强调将开放性集成到整个 PLM 组合中, Siemens PLM Software 公司不断使其产品差异化。Siemens NX 联合了来自竞争对手以及自身的 CAD/CAE/CAM 技术的数据, 以简化产品开发过程, 加快产品开发速度。在 CAM/CAE 方面, Siemens NX 提供了比以前更强的仿真功能和性能。

1.1.2 NX 9 的功能模块

Siemens NX 9 包含几十个功能模块, 采用不同的功能模块, 可以实现不同的用途, 这使得 Siemens 成为业界最为尖端的数字化产品开发解决方案应用软件。Siemens NX 9 的模块包括建模、装配、外观造型设计、图纸、NX 钣金、加工、机械布管、电气布线, 等等。按照它们应用的类型分为 CAD 模块、CAM 模块、CAE 模块和其他专用模块。

1. CAD 模块

下面首先来介绍 CAD 模块。

(1) NX 9 基本环境模块(NX 9 初始模块)

NX 9 基本环境模块是执行其他交互应用模块的先决条件, 是当用户打开 NX 9 软件进入的第一个应用模块。在计算机左下角处选择【开始】|【所有程序】| Siemens NX 9 | NX 9 命令, 可以打开 NX 9 启动界面, 如图 1-1 所示, 之后就会进入 NX 9 初始模块, 如图 1-2 所示。

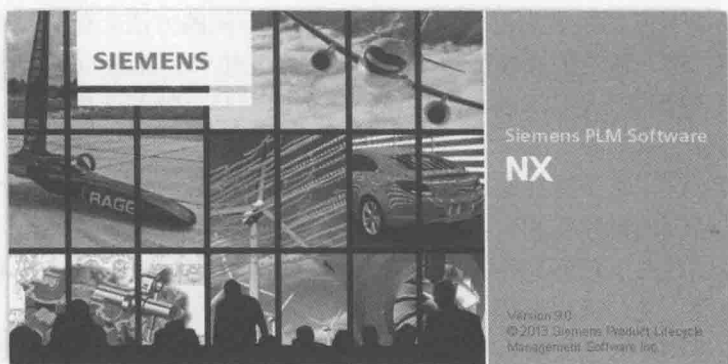


图 1-1 NX 9 启动界面



图 1-2 NX 9 初始模块

NX 9 基本环境模块给用户提供一个交互环境，它允许打开已有部件文件，建立新的部件文件，保存部件文件，选择应用，导入和导出不同类型的文件，以及其他一般功能。该模块还提供强化的视图显示操作、视图布局和图层功能、工作坐标系操控、对象信息和分析以及联机访问帮助。

在 NX 9 中，通过选择【文件】|【应用模块】命令，就可以直接打开相应的其他模块。

(2) 零件建模应用模块

零件建模应用模块是其他应用模块实现其功能的基础，由它建立的几何模型广泛应用于其他模块。新创建模型时，“模型”模块能够提供一个实体建模的环境，从而使用户快速实现概念设计。用户可以交互式地创建和编辑组合模型、仿真模型和实体模型，可以通过直接编辑实体的尺寸或者通过其他构造方法来编辑和更新实体特征。

模型模块为用户提供了多种创建模型的方法，如草图工具、实体特征、特征操作和参数化编辑等。一种比较好的建模方法是从“草图”工具开始。在“草图”工具中，用户可以将自己最初的一些想法，用概念性的模型轮廓勾勒出来，便于抓住创建模型的灵感。一般来说，用户



创建模型的方法取决于模型的复杂程度。用户可以选择不同的方法来创建模型。

- 实体建模：这一通用的建模应用子模块，支持二维和三维线框模型的创建、体扫掠和旋转、布尔操作以及基本的相关编辑。实体建模是“特征建模”和“自由形式建模”的先决条件。
- 特征建模：这一基于特征的建模应用子模块，支持诸如孔、槽和腔体、凸台及凸垫等标准设计特征的创建和相关编辑。该应用允许用户抽空实体模型并创建薄壁对象。一个特征可以相对于任何其他特征或对象来设置，并可以被引用来建立相关的特征集。“实体建模”是该应用子模块的先决条件。
- 自由形式建模：这一复杂形状的建模应用子模块，支持复杂曲面和复杂实体模型的创建。常使用沿曲线的一般扫描；使用轨迹方式按比例地展开形状；使用标准二次曲线方式的放样形状等技术。“实体建模”是其应用子模块的先决条件。

此外，零件建模应用模块还支持直接建模及用户自定义特征建模。

(3) 装配建模应用模块

装配建模应用模块用于产品的虚拟装配。“装配”模块为用户提供了装配部件的一些工具，能够使用户快速地将一些部件装配在一起，组成一个组件或者部件集合。用户可以增加部件到一个组件，系统将在部件和组件之间建立一种联系，这种联系能够使系统保持对组件的追踪。当部件更新后，系统将根据这种联系自动更新组件。此外，用户还可以生成组件的爆炸图。它支持“自顶向下建模”、“从底向上建模”和“并行装配”3种装配的建模方式。

(4) 外观造型设计应用模块

外观造型设计应用模块是为工业设计应用提供的专门的设计工具。此模块为工业设计师提供了产品概念设计阶段的设计环境，它主要用于概念设计和工业设计，如汽车开发设计早期的概念设计等。创建新模型时，可以打开“外观造型设计”模块，它包括所有用于概念阶段的基本选项，如创建并且可视化最初的概念设计，也可以逼真地再现产品造型的最初曲面效果图。外观造型设计模块中不仅包含所有建模模块中的造型功能，而且包括一些较为专业的用于创建和分析曲面的工具。

(5) 图纸应用模块

图纸应用模块是让用户从在建模应用中创建的三维模型，或使用内置的曲线/草图工具创建的二维设计布局来生成工程图纸。“图纸”模块用于创建模型的各种制图，该模型一般是在新建模块时创建。在图纸模块中生成制图的最大的优点是，创建的图纸都和模型完全相关联。当模型发生变化后，该模型的制图也将随之发生变化。这种关联性使得用户修改或者编辑模型变得更为方便，因为只需要修改模型，并不需要再次去修改模型的制图，模型的制图将自动更新。

2. CAM 模块

NX CAM 应用模块提供了应用广泛的 NC 加工编程工具，使加工方法有了更多的选择。NX 将所有的 NC 编程系统中的元素集成到一起，包括刀具轨迹的创建和确认、后处理、机床仿真、数据转换工具、流程规划、车间文档等，以使制造过程中的所有相关任务能够实现自动化。

NX CAM 应用模块可以让用户获取和重用制造知识，以给 NC 编程任务带来全新层次的自

动化; NX CAM 应用模块中的刀具轨迹和机床运动仿真及验证, 有助于编程工程师改善 NC 程序质量和机床效率。

(1) 加工基础模块

加工基础模块是 NX 加工应用模块的基础框架, 它为所有加工应用模块提供了相同的工作界面环境, 所有的加工编程的操作都在此完成。

(2) 后处理器模块

后处理器模块由 NX Post Execute 和 NX Post Builder 共同组成, 用于将 NX CAM 模块建立的 NC 加工数据转换成 NC 机床或加工中心可执行的加工数据代码。该模块几乎支持当今世界上所有主流的 NC 机床和加工中心。

(3) 车削加工模块

车削加工模块用于建立回转体零件车削加工程序, 它可以使用二维轮廓或全实体模型。加工刀具的路径可以相关联地随几何模型的变更而更新。该模块提供多种车削加工方式, 如粗车、多次走刀精车、车退刀槽、车螺纹以及中心孔加工等。

(4) 铣削加工模块

- 固定轴铣削: NX CAM 具有广泛的铣削性能。固定轴铣削模块提供了完整而全面的功能来产生 3 轴刀具路径, 诸如型腔铣削等的自动操作, 减少了切削零件所需要的步骤; 而诸如平面铣削操作中的优化技术, 有助于减少切削具有大量凹口的零件的时间。
- 高速铣削加工: 诸如限制逆铣、圆弧转角、螺旋切削、圆弧进刀和退刀、转角区进给率控制等功能, 支持高速铣削加工。这些功能提供关于切削路径、进给率和转速, 以及对整个机床运动的控制。使用 NURBS(非均匀有理 B 样条)形式的刀具轨迹, NX 可以提供注塑模和冲模加工所需要的高质量精加工刀具路径。
- 曲面轮廓铣削: NX CAM 在 4 轴和 5 轴加工方面具有很强的能力和稳定性, 可以很好地处理复杂表面和轮廓铣削, 而且 NX CAM 曲面轮廓铣削模块还提供了大量的切削方法和切削样式, 该模块可以用于固定轴和可变轴加工。可变轴铣削模块, 通过各种刀轴控制选项提供了多种驱动方法, 比如刀轴垂直于加工面控制选项, 或将与零部件相关的面作为驱动面的刀轴控制选项。

(5) 线切割加工模块

NX 线切割模块支持对 NX 的线框模型或实体模型进行 2 轴或 4 轴线的切割加工。该模块提供了多种线切割加工走线方式, 如多级轮廓走线、反走线和区域移除。此外, 还支持 glue stops 轨迹, 以及各种钼丝半径尺寸和功率设置的使用。NX/Wire EDM 模块也支持大量流行的 EDM 软件包, 包括 AGIE、Charmilles 和许多其他工具。

(6) 样条轨迹生成器模块

样条轨迹生成器模块支持在 NX 中直接生成基于 NURBS(非均匀有理 B 样条)形式的刀具轨迹, 它具有高精度和超级光洁度, 加工效率也因避免了机床控制器的等待时间而大幅提高, 适用于具有样条插值功能的高速铣床。

3. CAE 模块

CAE 模块是进行产品分析的主要模块, 包括高级仿真、设计仿真、运动仿真等。



(1) 强度向导

强度向导提供了极为简便易用的仿真向导，使用它可以快速设置新的仿真标准，适用于非仿真技术专业人员进行简单的产品结构分析。

强度向导以快速、简单的步骤，将一组新的仿真能力带给使用 NX 产品设计工具的所有用户。仿真过程的每一阶段都为分析者提供了清晰简洁的导航。由于它采用了结构分析的有限元方法，自动划分网格，因此该功能也适用于对最复杂的几何结构模型进行仿真。

(2) 设计仿真模块

设计仿真是一种 CAE 应用模块，适用于需要基本 CAE 工具来对其设计执行初始验证研究的设计工程师。NX 设计仿真允许用户对实体组件或装配执行仅限于几何体的基本分析。这种基本验证可使设计工程师在设计过程的早期，了解其模型中可能存在的结构应力或热应力的区域。

NX 设计仿真提供了一组有针对性的预处理和后处理工具，并与一个流线化版本的 NX Nastran 解算器完全集成。用户可以使用 NX 设计仿真执行线性静态、振动(正常)模式、线性屈曲、热分析；还可以使用 NX 设计仿真执行适应性、耐久性、优化的求解过程。

NX 设计仿真中创建的数据可完全用于高级仿真。一旦设计工程师采用 NX 设计仿真执行了其初始设计验证，他们就可以将分析数据和文件提供给专业 CAE 分析师。分析师可以直接采用该数据，并将其作为起点在 NX 高级仿真产品中进行更详细的分析。

(3) 高级仿真模块

高级仿真模块是一种综合性的有限元建模和结果可视化的产品，旨在满足资深 CAE 分析师的需要。NX 高级仿真包括一整套预处理和后处理工具，并支持多种产品性能评估解法。NX 高级仿真提供对许多业界标准解算器的无缝、透明支持，这样的解算器包括 NX Nastran、MSC Nastran、ANSYS 和 ABAQUS。NX 高级仿真提供 NX 设计仿真中可用的所有功能，还支持高级分析流程的众多其他功能。

(4) 运动仿真模块

运动仿真模块可以帮助设计工程师理解、评估和优化设计中的复杂运动行为，使产品功能和性能与开发目标相符。用户在仿真模块中可以模拟和评价机械系统的一些特性，如较大的位移、复杂的运动范围、加速度、力、锁止位置、运转能力和运动干涉等。一个机械系统中包括很多运动对象，如铰链、弹簧、阻尼、运动驱动、力、弯矩等。这些运动对象在运动导航器中按等级有序地排列着，反映它们之间的从属关系。

装配设计是所有运动仿真的基础，它在 NX 9 的主模型和运动仿真模型之间建立双向关联。它包括全面的分析建模能力、内嵌式解算器和用于高级统计、动力学及运动学仿真的后处理显示。

(5) 注塑流动分析模块

注塑流动分析模块用于对整个注塑过程进行模拟分析，包括填充、保压、冷却、翘曲、纤维取向、结构应力和收缩，以及气体辅助成型分析等，使模具设计师在设计阶段就找出未来产品可能出现的缺陷，提高一次试模的成功率，它还可以作为产品开发工程师优化产品设计的参考。

4. 其他专用模块

除上面介绍到的常用 CAD/CAM/CAE 模块以外, NX 还提供了非常丰富的面向制造行业的专用模块。

(1) 钣金设计模块

钣金设计模块为专业设计人员提供了一整套工具,以便在材料特性研究和制造过程的基础上智能化地设计和管理钣金零部件。其中包括一套结合了材料和过程信息的特征与工具,这些信息反映了钣金制造周期的各个阶段,如弯曲、切口以及其他可成型的特征。

(2) 管线布置模块

管线布置模块为已选的电气和机械管线布置系统,提供了可裁剪的设计环境。对于电气管线布置,设计者可以使用布线、管路和导线指令,并充分利用电气系统的标准零件库。机械管线布置为管道系统、管路和钢制结构增加了设计工具。所选管线系统的模型与 NX 装配模型完全相关,便于设计变更。

(3) 工装设计向导

工装设计向导主要有 NX 注塑模具设计向导、NX 级进模具设计向导、NX 冲压模具工程向导及 NX 电极设计向导。

- 注塑模具设计向导可以自动产生分型线、凸凹模、注塑模具装配结构及其他注塑模设计所需的结构。此外还提供了大量基于模板、可用户定制的标准件库及标准模架库,从而简化模具设计过程并提高模具设计效率。
- 级进模具设计向导包含了多工位级进模具设计知识,具有高性能的条料开发、工位定义及其他冲模设计任务能力。
- 冲压模具工程向导可以自动地提取钣金特征并映射到过程工位,以便支持冲压模工程过程。
- 电极设计向导可以自动地建立电极设计装配结构、自动标识加工面、自动生成电极图纸以及对电极进行干涉检查,以便满足放电加工任务需要,还可自动生成电极物料清单。

此外, NX 还有人机工程设计中的人体建模、印制电路设计、船舶设计、车辆设计/制造自动化等模块。

1.2 界面和基本操作

1.2.1 软件界面

本节主要介绍 NX 9 的工作界面及其各个构成元素的基本功能和作用,以及 NX 9 基本的操作。

用户启动 Siemens NX 9 后,新建一个文件或者打开一个文件后,将进入 Siemens NX 9 的基本操作界面,如图 1-3 所示。

从图 1-3 中可以看到, Siemens NX 9 的基本操作界面主要包括标题栏、菜单栏、工具条、提示栏、绘图区和资源条等。下面分别介绍一下各个主要的部分。