



# 计算机辅助设计案例课堂



STEP 01

## 适合自学

精选由浅入深、从易到难的案例，全面讲解软件操作、应用技巧以及行业技术。



STEP 02

## 轻松学习

每个案例都配备了全程同步的多媒体语音教学视频，让读者学习无障碍。

# UG NX 9 中文版基础设计



## 案例课堂

张云杰 张云静 编著



书中案例的视频讲解和素材源文件



清华大学出版社

计算机辅助设计案例课堂

# UG NX 9 中文版基础设计案例课堂

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、汽车及航天等领域。现在 Siemens 公司推出了其最新版本的 UG NX 9,本书从实用的角度介绍了 UG 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,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,并结合了多个具体实例。本书还配备了多媒体互动教学光盘作为视频课堂进行教学,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 UG 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 UG 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 中文版基础设计案例课堂/张云杰,张云静编著. —北京:清华大学出版社,2015  
(计算机辅助设计案例课堂)  
ISBN 978-7-302-39718-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 065971 号

责任编辑:张彦青

装帧设计:杨玉兰

责任校对:马素伟

责任印制:沈露

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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:190mm×260mm 印 张:29.75 字 数:722 千字  
(附 DVD 1 张)

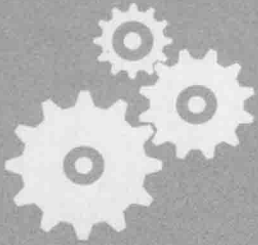
版 次:2015 年 6 月第 1 版

印 次:2015 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:65.00 元

产品编号:060670-01



# 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UG 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、汽车及航天等领域。自从1990年UG软件进入中国以来,得到了越来越广泛的应用,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,还是刚跨出校门的从业人员,都将熟练掌握UG软件应用作为必备素质加以提高。其新版本UG 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UG NX 9的使用和设计方法,笔者集多年使用UG的设计经验,综合多个实际设计案例,编写了本书。本书以UG最新版本UG NX 9中文版为平台,通过大量的案例课堂讲解,诠释UG NX 9中文版的方法和技巧。全书共分为13章,主要包括以下内容:UG 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,在每章中结合了多个案例进行讲解,以此来说明UG NX 9设计的实际应用。笔者希望能够以点带面,展现出UG 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UG NX 9各模块的理解和认识,体会UG 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UG 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,同时也可以作为立志学习UG进行产品设计和加工的用户们的培训教程,还可作为大专院校计算机辅助设计课程的教材。

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视频课堂进行讲解,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;同时论坛提供了大量的资料供下载,大家需要的东西大都可以在这里找到,相信广大读者在论坛免费学习的知识一定会很多。



## 前言

preface

本书由张云杰、张云静编著，同时参与编写工作的还有李伟、靳翔、尚蕾、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，同时感谢清华大学出版社的编辑和老师们的协助。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，欢迎广大读者不吝赐教，对书中的不足之处给予指正。

编者

# 目录

CONTENTS

第 1 章 初识 UG NX 9.....	1	2.2.3 圆和圆弧.....	35
1.1 UG NX 9 概述.....	2	2.2.4 绘制矩形和多边形.....	36
1.1.1 NX 9 的特点.....	2	2.2.5 绘制抛物线.....	37
1.1.2 NX 9 的功能模块.....	2	2.2.6 绘制文字和尺寸.....	39
1.2 界面和基本操作.....	7	草绘设计案例 1——滑块草图.....	40
1.2.1 软件界面.....	7	草绘设计案例 2——线板草图.....	41
1.2.2 基本操作.....	10	草绘设计案例 3——导轨草图.....	43
1.3 系统参数设置.....	15	2.3 草图约束与定位.....	44
1.3.1 对象参数设置.....	15	2.3.1 尺寸约束.....	45
1.3.2 用户界面参数设置.....	16	2.3.2 几何约束.....	46
1.3.3 选择参数设置.....	16	草图约束与定位案例 1——绘制	
1.3.4 可视化参数设置.....	17	滚轮草图.....	47
1.4 视图布局和工作图层设置.....	18	草图约束与定位案例 2——绘制	
1.4.1 视图布局设置.....	18	插座头草图.....	48
1.4.2 工作图层设置.....	20	草图约束与定位案例 3——绘制	
1.4.3 定向视图.....	22	插盒草图.....	50
1.4.4 视图操作.....	23	草图约束与定位案例 4——绘制	
1.4.5 渲染样式.....	24	机箱草图.....	52
视图布局和工作图层设置案例 1——		草图约束与定位案例 5——绘制	
滑块视角操作.....	25	振动盘草图.....	53
视图布局和工作图层设置案例 2——		2.4 编辑草图.....	56
创建基准.....	25	2.4.1 编辑图形.....	56
1.5 本章小结.....	27	2.4.2 编辑草图约束.....	58
第 2 章 二维草绘设计.....	29	编辑草图案例 1——绘制手轮草图.....	60
2.1 草图工作平面.....	30	编辑草图案例 2——绘制机盖草图.....	61
2.1.1 草图绘制功能.....	30	编辑草图案例 3——绘制簧片草图.....	63
2.1.2 草图的作用.....	30	编辑草图案例 4——绘制泵接头	
2.1.3 草图平面概述.....	30	草图.....	64
2.1.4 指定草图平面.....	31	编辑草图案例 5——绘制缸体草图.....	66
2.1.5 重新附着草图.....	33	2.5 本章小结.....	68
2.2 草绘设计.....	33	第 3 章 三维设计基础.....	69
2.2.1 绘制草图.....	33	3.1 实体建模概述.....	70
2.2.2 绘制点和直线.....	34	3.1.1 实体建模的特点.....	70





# 目录

Contents

3.1.2	【特征】工具条	70	孔特征案例 2——创建连接轴	126	
3.2	体素特征	71	孔特征案例 3——创建连接阀	129	
3.2.1	块	71	4.4	键槽特征和槽特征	133
3.2.2	圆柱	72	4.4.1	键槽特征	133
3.2.3	圆锥	74	4.4.2	槽特征	135
3.2.4	球	76	键槽特征和槽特征案例 1——创建 机箱	136	
体素特征案例 1——锥体	76	键槽特征和槽特征案例 2——创建 插盒	138		
体素特征案例 2——箱体	78	4.5	腔体特征	142	
体素特征案例 3——球体	80	4.5.1	圆柱形腔体	142	
3.3	创建基本特征	82	4.5.2	矩形腔体	142
3.3.1	拉伸体	82	4.5.3	常规腔体	143
3.3.2	旋转体	83	腔体特征案例 1——创建泵接头	144	
3.3.3	创建扫掠特征	84	腔体特征案例 2——创建缸体	146	
创建基本特征案例 1——球阀	88	4.6	垫块特征	149	
创建基本特征案例 2——曲轴	92	4.6.1	矩形垫块	149	
创建基本特征案例 3——连接杆	95	4.6.2	常规垫块	149	
创建基本特征案例 4——梯子	96	4.7	本章小结	151	
3.4	布尔运算	99	第 5 章	特征的操作和编辑	153
3.4.1	求和运算	99	5.1	特征操作	154
3.4.2	求差运算	99	5.1.1	倒斜角	154
3.4.3	求交运算	100	5.1.2	倒圆角	155
布尔运算案例 1——轮盘	100	5.1.3	抽壳	159	
布尔运算案例 2——滑轮	102	5.1.4	复制和修改	161	
布尔运算案例 3——轴承座	105	5.1.5	拔模和缩放	163	
布尔运算案例 4——阶梯轴	108	特征操作案例 1——创建振动盘	166		
3.5	本章小结	111	特征操作案例 2——创建螺栓座	168	
第 4 章	特征设计	113	特征操作案例 3——创建轮控件	171	
4.1	特征设计概述	114	5.2	特征编辑	174
4.2	凸台特征	115	5.2.1	参数编辑操作	174
凸台特征案例 1——创建球阀阀芯	116	5.2.2	特征编辑	175	
凸台特征案例 2——创建手柄	117	特征编辑案例 1——创建机箱	177		
凸台特征案例 3——创建花瓶	119	特征编辑案例 2——创建输送带	180		
4.3	孔特征	122	5.3	特征表达式设计	184
4.3.1	操作方法	123	5.3.1	表达式概述	185
4.3.2	孔的类型	124			
孔特征案例 1——创建球体	125				

5.3.2 创建表达式.....	185	根据曲线构造自由曲线案例 2——创建	
5.3.3 编辑表达式.....	186	水龙头曲线 2.....	225
5.4 本章小结.....	187	6.6 本章小结.....	228
<b>第 6 章 曲面设计入门.....</b>	<b>189</b>	<b>第 7 章 曲面设计进阶.....</b>	<b>229</b>
6.1 曲面几何元素.....	190	7.1 曲面设计概述.....	230
6.1.1 几何元素概述.....	190	7.1.1 曲线的数学表达式.....	231
6.1.2 点.....	190	7.1.2 曲面的数学表达式.....	231
6.1.3 线、面和体.....	194	7.2 直纹面.....	232
曲面几何元素案例 1——创建		7.2.1 规律延伸曲面.....	232
烟灰缸.....	194	7.2.2 延伸曲面.....	233
曲面几何元素案例 2——创建		直纹面案例 1——创建手电上盖.....	234
充电器.....	196	直纹面案例 2——创建手电.....	235
曲面几何元素案例 3——创建笔帽.....	198	7.3 通过曲线曲面.....	236
6.2 曲线设计概述.....	199	7.3.1 选择截面线串.....	236
6.3 根据点构造自由曲线.....	200	7.3.2 指定曲面的连续方式.....	237
6.3.1 曲线参考元素.....	200	7.3.3 选择对齐方式.....	238
6.3.2 基本曲线.....	204	7.3.4 指定补片类型.....	239
6.3.3 螺旋线.....	207	7.3.5 指定构造方法.....	240
根据点构造自由曲线案例 1——创建		7.3.6 设置构建方式和阶次.....	240
手柄曲线.....	207	7.3.7 设置公差和预览.....	241
根据点构造自由曲线案例 2——创建		通过曲线曲面案例 1——创建摄像头	
瓶盖曲线 1.....	209	主体 1.....	242
根据点构造自由曲线案例 3——创建		通过曲线曲面案例 2——创建摄像头	
瓶盖曲线 2.....	211	主体 2.....	243
6.4 根据曲线构造自由曲线.....	212	7.4 网格曲面.....	244
6.4.1 样条曲线.....	212	7.4.1 选择两组截面线串.....	244
6.4.2 偏置曲线.....	214	7.4.2 指定曲面的连续方式.....	245
根据曲线构造自由曲线案例 1——创建		7.4.3 设置强调方向和公差.....	246
饮料瓶曲线 1.....	215	网格曲面案例 1——创建 MP3	
根据曲线构造自由曲线案例 2——创建		壳体 1.....	247
饮料瓶曲线 2.....	217	网格曲面案例 2——创建 MP3	
6.5 根据曲面构造自由曲线.....	219	壳体 2.....	249
6.5.1 曲线创建自由曲线.....	219	网格曲面案例 3——创建 MP3	
6.5.2 曲面创建自由曲线.....	220	壳体 3.....	250
根据曲面构造自由曲线案例 1——创建		7.5 扫掠曲面.....	253
水龙头曲线 1.....	222	7.5.1 扫掠曲面基础.....	253





# 目录

Contents

7.5.2	扫掠曲面的操作方法	254	8.6	本章小结	306
7.5.3	扫掠曲面的缩放方式	257	<b>第9章</b>	<b>曲面操作</b>	<b>307</b>
7.5.4	扫掠曲面的方位控制	262	9.1	轮廓线弯边	308
	扫掠曲面案例1——创建风机外壳1	265		轮廓线弯边案例1——创建支架1	313
	扫掠曲面案例2——创建风机外壳2	266		轮廓线弯边案例2——创建支架2	314
	扫掠曲面案例3——创建风机外壳3	268	9.2	偏置曲面	315
7.6	本章小结	270		偏置曲面案例1——创建电池盖1	317
<b>第8章</b>	<b>自由曲面设计</b>	<b>271</b>		偏置曲面案例2——创建电池盖2	319
8.1	自由曲面概述	272	9.3	修剪片体	321
8.2	整体突变和四点曲面	272	9.4	其他曲面操作	324
8.2.1	整体突变	272	9.4.1	缝合	324
8.2.2	四点曲面	275	9.4.2	N边曲面	324
	整体突变和四点曲面案例1——创建		9.4.3	过渡	326
	隔板1	275		其他曲面操作案例1——创建水杯	
	整体突变和四点曲面案例2——创建			杯体	326
	隔板2	276		其他曲面操作案例2——创建水杯	
	整体突变和四点曲面案例3——创建			杯把	328
	隔板3	277	9.5	本章小结	329
8.3	艺术曲面	278	<b>第10章</b>	<b>曲面编辑</b>	<b>331</b>
8.3.1	艺术曲面介绍	279	10.1	曲面基本编辑	332
8.3.2	艺术曲面的连续性过渡	280	10.1.1	移动定义点	332
8.3.3	艺术曲面输出面参数选项	280	10.1.2	移动极点	333
8.3.4	艺术曲面的设置选项	281	10.1.3	扩大	333
	艺术曲面案例1——创建听筒1	281	10.1.4	替换边	334
	艺术曲面案例2——创建听筒2	282		曲面基本编辑案例1——创建	
	艺术曲面案例3——创建听筒3	283		按摩器1	335
8.4	样式扫掠	285		曲面基本编辑案例2——创建	
8.4.1	样式扫掠基本介绍	285		按摩器2	337
8.4.2	扫掠属性	286		曲面基本编辑案例3——创建	
8.4.3	形状控制	287		按摩器3	339
8.5	剖切曲面	287	10.2	更改参数	341
8.5.1	剖切曲面概述	287	10.2.1	一般步骤	341
8.5.2	生成方式	290	10.2.2	更改阶次	341
8.5.3	参数设置	301	10.2.3	更改刚度	342
	剖切曲面案例1——创建把手1	303	10.2.4	更改边	342
	剖切曲面案例2——创建把手2	304			



曲面基本编辑案例 1——创建	
法兰盘 1.....	345
曲面基本编辑案例 2——创建	
法兰盘 2.....	346
曲面基本编辑案例 3——创建	
法兰盘 3.....	347
10.3 X 成形方法和曲面变形.....	348
10.3.1 X 成形方法.....	348
10.3.2 曲面变形.....	350
10.4 参数化编辑.....	351
10.4.1 参数化编辑的操作方法.....	351
10.4.2 参数化编辑的选项.....	352
参数化编辑案例 1——创建飞盘	
玩具 1.....	354
参数化编辑案例 2——创建飞盘	
玩具 2.....	354
参数化编辑案例 3——创建飞盘	
玩具 3.....	356
10.5 本章小结.....	357
<b>第 11 章 装配设计.....</b>	<b>359</b>
11.1 装配概述.....	360
11.1.1 装配的基本术语.....	360
11.1.2 装配方法简介.....	362
11.1.3 装配环境介绍.....	362
11.1.4 设置装配首选项.....	363
11.1.5 装配导航器.....	364
11.1.6 设置引用集.....	366
11.2 自底向上装配.....	369
11.2.1 装配过程.....	369
11.2.2 装配约束.....	371
自底向上装配案例 1——创建联轴器	
组件 1.....	375
自底向上装配案例 2——创建联轴器	
组件 2.....	377
自底向上装配案例 3——创建	
联轴器.....	379
11.3 对装配件进行编辑.....	382
11.4 自顶向下装配.....	384
11.4.1 自顶向下装配概述.....	384
11.4.2 自顶向下装配方法.....	385
11.4.3 上下文中设计.....	386
自顶向下装配案例 1——创建螺栓	
组件 1.....	388
自顶向下装配案例 2——创建螺栓	
组件 2.....	390
11.5 爆炸图.....	391
11.5.1 爆炸图工具条及菜单命令.....	392
11.5.2 创建爆炸图.....	393
11.5.3 编辑爆炸图.....	393
11.5.4 爆炸图及组件可视化操作.....	394
爆炸图案例 1——联轴器爆炸图.....	395
爆炸图案例 2——螺栓组件爆炸图.....	396
11.6 装配约束组件和镜像装配.....	397
11.6.1 装配约束组件.....	397
11.6.2 镜像装配.....	397
11.7 本章小结.....	399
<b>第 12 章 工程图设计.....</b>	<b>401</b>
12.1 工程图概述.....	402
12.2 视图操作.....	402
12.2.1 工程图的特点.....	402
12.2.2 在工程制图中应用主模型.....	403
12.2.3 新建工程图的方式.....	404
12.2.4 工程图类型.....	406
12.2.5 制图的首选项设置.....	407
12.3 编辑工程图.....	408
12.3.1 视图操作介绍.....	409
12.3.2 基本视图.....	410
12.3.3 投影视图.....	412
12.3.4 普通剖视图.....	413
12.3.5 局部剖视图.....	414
12.3.6 半剖视图.....	416
12.3.7 旋转剖视图.....	416



# 目录

Contents

12.3.8 局部放大图.....	417	13.2 钣金的草图工具.....	442
12.3.9 断开视图.....	417	13.2.1 外部生成法.....	443
编辑工程图案例 1——创建导块		13.2.2 内部生成法.....	445
俯视图.....	418	13.2.3 外部生成法和内部生成法	
编辑工程图案例 2——创建导块		比较.....	445
侧视图.....	419	13.2.4 草图截面转换.....	446
编辑工程图案例 3——创建导块		钣金的草图工具案例 1——创建机箱	
剖视图.....	420	草图 1.....	446
12.4 尺寸和注释标注.....	421	钣金的草图工具案例 2——创建机箱	
12.4.1 尺寸类型.....	421	草图 2.....	447
12.4.2 标注尺寸的方法.....	423	13.3 钣金基体.....	448
12.4.3 编辑标注尺寸.....	424	13.4 弯边.....	450
尺寸和注释标注案例 1——创建		弯边案例 1——创建机箱 1.....	450
俯视图尺寸.....	424	弯边案例 2——创建机箱 2.....	451
尺寸和注释标注案例 2——创建		13.5 钣金折弯.....	453
侧视图尺寸.....	425	13.5.1 折弯的构造方法.....	453
尺寸和注释标注案例 3——创建		13.5.2 折弯参数.....	453
剖视图尺寸.....	426	13.5.3 应用曲线类型.....	454
12.5 符号标注.....	427	13.5.4 折弯方向.....	454
12.5.1 表格注释.....	428	13.5.5 折弯半径公式.....	455
12.5.2 零件明细表.....	428	13.5.6 折弯的止裂口.....	455
12.5.3 其他操作.....	429	钣金折弯案例 1——创建机箱 3.....	456
符号标注案例 1——创建表格.....	431	钣金折弯案例 2——创建机箱 4.....	457
符号标注案例 2——添加注释.....	432	13.6 编辑钣金特征.....	458
12.6 本章小结.....	433	13.6.1 轮廓弯边.....	458
<b>第 13 章 钣金设计.....</b>	<b>435</b>	13.6.2 折边弯边.....	459
13.1 钣金件设计基础.....	436	13.6.3 封闭拐角.....	460
13.1.1 钣金的基本概念.....	436	编辑钣金特征案例 1——创建机箱 5....	462
13.1.2 钣金设计和操作流程.....	437	编辑钣金特征案例 2——创建机箱 6....	463
13.1.3 钣金工具条.....	438	编辑钣金特征案例 3——创建机箱 7....	464
13.1.4 钣金特征预设置.....	439	13.7 本章小结.....	465



# 第 1 章

## 初识 UG NX 9

UG 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。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。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。

本章主要介绍 UG 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，下面进行具体讲解。

## 1.1 UG NX 9 概述

### 1.1.1 NX 9 的特点

最新版本的 UG NX 9 软件, 具有一些之前版本值得保留且易用的特点。

UG 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。

UG 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, 从而可以在更短时间内完成更多设计。

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, 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。NX 联合了来自竞争对手以及自身 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, 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

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 NX 9 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。按照它们应用的类型分为几种: 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。在电脑左下角处选择【开始】|【所有程序】| Siemens NX 9 | NX 9 命令, 即可打开 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。



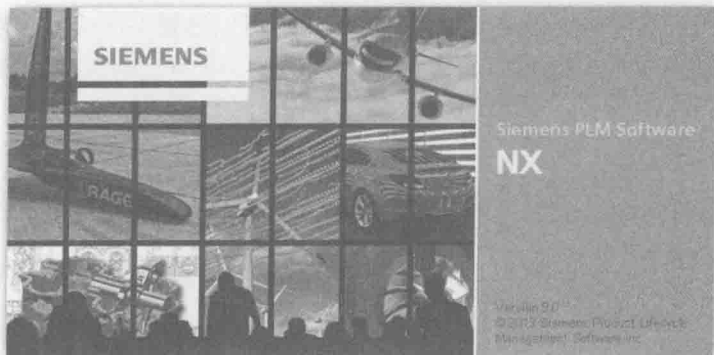


图 1-1 NX 9 启动界面



图 1-2 NX 9 初始模块

NX 9 基本环境模块给用户提供了一个交互环境, 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】下拉菜单【应用模块】中的命令, 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。一个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、体扫描和旋转、布尔操作以及基本的相关编辑。实体建模是“特征建模”和“自由形状建模”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。
- 自由形状建模：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优点是，创建的图纸都和模型完全相关。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选择。NX 将所有 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,所有加工编程的操作都在此完成。

#### 2) 后处理器

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中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

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