

CAD/CAM

就业指导丛书

SUNNYTECH
浙大旭日科技

吴立军 蔡娥 谢斌飞 编著

UG NX 工程设计

新手上路

- 以简单的实例着手，引导初学者快速入门
- 明确提出每章重点内容和学习目标，提高学习效率
- 丰富的功能操作图解和应用实例，通俗易懂
- 醒目的重点提示和操作技巧，大大提高实际技能
- “零起点”和“手把手”的教学模式，学习更轻松



超值多媒体教学视频
+ 实例源文件



清华大学出版社

CAD/CAM 就业指导丛书

UG NX 工程设计 新手上路

吴立军 蔡娥 谢斌飞 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书针对三维造型的实际应用需求,围绕UG NX 5软件的三维建模、二维制图模块和装配模块,介绍了其核心内容的功能和操作方法。本书特色之一是:首先以一个简单的实例引导读者快速了解UG NX 5的工作界面与工作流程,然后才是最常用的模块与功能的讲解,这种编写方式,实践证明入门更容易,学习起来更轻松。特色之二是:全书附有大量的功能实例,每个实例均有详细的、具体的操作步骤,所附光盘中配有与实例相应的多媒体演示文件及实例文件,因而十分便于读者练习和揣摩造型思路与技巧。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、深入地了解软件的功能;特色之四是:本书读者可通过51CAX培训网随时进行答疑。

本书叙述言简意赅,清晰流畅,实例丰富,讲解翔实,适合作为CAD初学人员的自学教材、大中专院校CAD专业课程的教材以及CAD技术培训教材。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 工程设计新手上路 / 吴立军, 蔡娥, 谢斌飞编著. —北京:清华大学出版社, 2007.7

(CAD/CAM 就业指导丛书)

ISBN 978-7-302-15588-1

I. U… II. ①吴…②蔡…③谢… III. 工业设计: 计算机辅助设计—应用软件, UG NX IV. TB47-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 096727 号

责任编辑: 刘金喜

装帧设计: 久久度文化

责任校对: 胡雁翎

责任印制: 李红英

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

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机: 010-62770175 **邮购热线:** 010-62786544

投稿咨询: 010-62772015 **客户服务:** 010-62776969

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 三河市李旗庄少明装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 **印 张:** 20.5 **字 数:** 499 千字

附光盘 1 张

版 次: 2007 年 7 月第 1 版

印 次: 2007 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000

定 价: 35.00 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:023110-01

丛书在线答疑方法

本丛书读者可通过 51CAX 培训网进行免费答疑，方法如下：

- (1) 在 www.51cax.com 网站注册并登录。
- (2) 在网站中点击“图书中心”或者“我要买书”，进入图书中心页面。
- (3) 在图书中心页面中点击“图书答疑密码”，在文本框中输入本书所附光盘表面标签上的号码，并确定。
- (4) 在图书中心页面下方“我购买的图书”栏目中该图书的右侧点击“答疑”，即可进入 BBS 的相关区域提出您的问题。

丛书序言

中国正逐步成为世界制造业的中心，加工制造水平也越来越高。CAD/CAM(计算机辅助设计/制造——通常简称为 CAX)技术正逐渐成为机械制造必备的技术手段之一，同时也带来了对该领域技术人才的巨大市场需求。在目前大中专院校毕业生普遍存在就业难的形势下，真正掌握 CAD/CAM 技术的大中专院校毕业生却供不应求。CAD/CAM 技术已成为机械行业从业人员和大专院校相关专业学生的学习和培训热点。

但由于 CAD/CAM 技术的发展十分迅速，各种软件层出不穷，版本更新越来越快，面对种类繁多的软件以及日益复杂的功能，初学者往往感到十分茫然，难以把握学习要领，进而影响学习效果和积极性。为帮助读者扎实、高效率地学习和掌握 CAD/CAM 技术中最实用的部分，我们推出了这套《CAD/CAM 就业指导丛书》。本丛书由浙大旭日科技携手一批具有丰富实战经验的业界高手，在总结多年的 CAD/CAM 技术应用与培训经验的基础上编写而成，因而具有很强的实用性。本丛书由“新手上路”分册与“实战演练”分册构成，“新手上路”分册主要面向 CAD/CAM 初学者，让初学者快速掌握软件的核心功能，其目的是快速入门；“实战演练”分册则是向已经入门的学员提供面向实际应用的基本训练，使其技能迅速提高，以满足相关岗位的实际要求，为其求职提供有力的保障。

本丛书的目标是使初学者快速坚实地掌握各种 CAD/CAM 技术的基础知识和基本技能；使具有一定 CAD/CAM 技术基础和工作经验的读者掌握更专业的高级技术，达到较高的应用水平。但限于编写时间和作者的水平，丛书中必然会存在需要进一步改进和提高的地方。希望读者及专业人士提出宝贵意见与建议，以便我们今后不断加以完善。请通过邮件 book@51cax.com 或通过网站 www.51cax.com 与我们交流，所提供的意见与建议一经采用，我们将给予一定的奖励！

本丛书可供具有高中以上文化程度的工程技术人员自学 CAD/CAM 技术，或作为大中专院校相关专业课程的教材，以及用于 CAD/CAM 技术的普及和高级培训。

本丛书是《CAD/CAM 就业指导丛书》编委会全体成员共同努力的结果，在此深表谢意。杭州浙大旭日科技开发有限公司、浙江大学化机研究所、浙江科技学院机械与汽车学院为本丛书提供了大量的技术资料和技术支持，在此表示衷心的感谢。

最后，感谢清华大学出版社为本丛书的出版所提供的机遇和帮助。

《CAD/CAM/CAE 就业指导丛书》编委会

前 言

三维造型是 CAD/CAM/CAE 技术中最基本和最常用的部分，它不仅是构成 CAD 的核心内容，而且是实施各种 CAD/CAM/CAE 技术的前提。

UGS 公司是全球领先的 IT 服务公司，其 UG 软件是集 CAD/CAM/CAE 一体化的三维参数化软件，是当今世界上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、通用机械和电子等工业领域。

根据工程设计的实际需要，以及基于一般的学习过程(学习一种软件不可能也没有必要等到全部学完并记住所有的功能命令后才开始使用，一般只需对该软件略有了解便可以使用它，然后边学边用，由浅入深，直到精通)，本书只介绍 UG 中最常用的两个模块：建模模块和制图模块，且每个模块只讲述最常用功能的技术要点和操作步骤。为使读者能切实掌握这些基本功能及使用 UG 软件进行工程设计的思路、方法与技巧，本书列出大量的实例操作步骤并做成动画演示操作过程，以方便读者的学习。

本书使用醒目的图标，帮助读者抓住学习重点。

每章的主要内容将在**本章重点内容**和**本章学习目标**图标下阐述。详细的操作步骤在**操作步骤**图标下描述。

在本书中使用了下列标记，表示不同的技术细节，提醒读者特别注意。



提示：提示是对某个要点的说明，指出操作中一些巧妙的方法或技能。使用这些技巧有利于提高工作效率和质量。



注意：注意是关于操作中应特别关心的问题，否则会产生错误或导致不良后果。



知识点：知识点是操作 UG NX 5 的背景知识。

本书附配一张光盘，其中给出了实例的源文件及多媒体操作视频。

本书由吴立军(浙江科技学院)、蔡娥(浙江大学)、谢斌飞(浙江大学)、蒋自峰(浙江科技学院)、曹淼龙(浙江科技学院)、聂相虹(浙江大学)、周超明(浙大旭日)、单岩(浙江大学)、平芳(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的编写提供了

大量实例并完成了部分例图的绘制，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@tup.tsinghua.edu.cn。

作 者

2007 年 5 月

读者意见反馈卡

亲爱的读者：

感谢您购买了本书，希望它能为您的工作和学习带来帮助。为了今后能为您提供更优秀的图书，请您抽出宝贵的时间填写这份调查表，然后剪下寄到：北京清华大学出版社第五事业部(邮编 100084)；您也可以把意见反馈到 cwkbbook@tup.tsinghua.edu.cn。邮购咨询电话：010-62786544，客服电话：010-62776969。我们将充分考虑您的意见和建议，并尽可能地给您满意的答复。谢谢！

本书名：_____

个人资料：_____

姓名：_____ 性别：☐男 ☐女 出生年月(或年龄)：_____

文化程度：_____ 职业：_____ 通讯地址：_____

电话(或手机)：_____ 传真：_____ 电子信箱(E-mail)：_____

您是如何得知本书的：_____

☐别人推荐 ☐出版社图书目录 ☐网上信息 ☐书店

☐杂志、报纸等的介绍(请指明)_____ ☐其他(请指明)_____

您从何处购得本书：☐书店 ☐电脑商店 ☐软件销售处 ☐邮购 ☐商场 ☐其他

影响您购买本书的因素(可复选)：

☐封面封底 ☐装帧设计 ☐价格 ☐内容提要、前言或目录 ☐书评广告

☐出版社名声 ☐作者名声 ☐责任编辑

☐其他：_____

您对本书封面设计的满意度：☐很满意 ☐比较满意 ☐一般 ☐较不满意 ☐不满意 ☐改进建议_____

您对本书印刷质量的满意度：☐很满意 ☐比较满意 ☐一般 ☐较不满意 ☐不满意 ☐改进建议_____

您对本书的总体满意度：

从文字角度：☐很满意 ☐比较满意 ☐一般 ☐较不满意 ☐不满意

从技术角度：☐很满意 ☐比较满意 ☐一般 ☐较不满意 ☐不满意

本书最令您满意的是：

☐讲解浅显易懂 ☐内容充实详尽 ☐示例丰富到位 ☐指导明确合理 ☐其他：_____

您希望本书在哪些方面进行改进？_____

您希望增加什么系列或软件的图书：_____

您最希望学习的其他软件：1._____ 2._____ 3._____ 4._____

您对使用中文版软件或外文版软件介意吗？更喜欢使用哪一种版本？

☐介意 ☐无所谓 ☐中文版 ☐外文版

您对图书所用软件版本是否很介意？是否要求用最新版本？

☐是，要求是最新版本 ☐无所谓 ☐不，因为硬件或软件跟不上要求

您是如何学习最新软件的？

☐看计算机书 ☐看多媒体教学光盘 ☐自己摸索或查看软件的帮助信息 ☐参加培训班 ☐向其他人请教

☐其他：_____

您的其他要求：_____

目 录

第 1 章 UG NX 5 快速入门	1
1.1 三维造型基础知识	2
1.1.1 三维造型技术发展简介	2
1.1.2 三维造型技术的应用	2
1.1.3 常用三维 CAD 软件	3
1.2 UG NX 5 简介	4
1.2.1 UG NX 5 特点	4
1.2.2 UG NX 5 功能模块	5
1.3 UG NX 5 三维造型入门实例	6
1.3.1 产品分析	7
1.3.2 实现流程	8
1.3.3 功能列表	8
1.3.4 实例总结	23
1.4 思考与练习	23
第 2 章 UG NX 5 操作基础	25
2.1 使用 UG 的一般流程	26
2.2 UG 界面及环境定制	27
2.2.1 UG 界面	28
2.2.2 环境定制	31
2.3 常用菜单	36
2.3.1 文件	37
2.3.2 编辑	39
2.3.3 视图	43
2.3.4 插入	44
2.3.5 格式	44
2.3.6 工具	47
2.3.7 装配	47
2.3.8 信息	48
2.3.9 分析	48

2.3.10 首选项	50
2.3.11 应用	51
2.3.12 窗口	52
2.3.13 帮助	52
2.4 常用工具条	52
2.5 鼠标操作	56
2.6 常用快捷键	57
2.7 思考与练习	57
第3章 曲线造型	59
3.1 概述	60
3.1.1 直线和圆弧	60
3.1.2 曲线	60
3.1.3 编辑曲线	61
3.2 直线和圆弧	61
3.2.1 直线	61
3.2.2 圆弧	69
3.2.3 圆	72
3.3 曲线	74
3.3.1 基本曲线	74
3.3.2 点	79
3.3.3 点集	82
3.3.4 样条线	83
3.3.5 曲线倒斜角	86
3.3.6 矩形	89
3.3.7 多边形	90
3.3.8 椭圆	92
3.3.9 偏置曲线	94
3.3.10 桥接曲线	96
3.3.11 合并	97
3.3.12 投影	98
3.3.13 相交曲线	100
3.3.14 抽取曲线	101
3.3.15 在面上偏置	102
3.3.16 平面	103
3.4 编辑曲线	107

3.4.1	编辑曲线参数	107
3.4.2	修剪曲线	108
3.4.3	修剪角	110
3.4.4	编辑圆角	111
3.4.5	拉伸曲线	112
3.4.6	编辑曲线长度	113
3.5	草图	114
3.5.1	概述	114
3.5.2	创建草图	115
3.5.3	绘制二维轮廓线	116
3.5.4	几何约束	117
3.5.5	尺寸约束	119
3.6	思考与练习	121
第4章	实体造型	123
4.1	概述	124
4.2	扫描法构成实体	125
4.2.1	拉伸	126
4.2.2	回转	129
4.2.3	沿导引线扫描	131
4.2.4	管道	133
4.3	特征造型	135
4.3.1	孔	135
4.3.2	圆台	142
4.3.3	腔体	143
4.3.4	凸垫	148
4.3.5	凸起	150
4.3.6	键槽	152
4.3.7	割槽	155
4.3.8	加厚	157
4.4	基准	158
4.4.1	基准平面	158
4.4.2	基准轴	160
4.5	基本体素特征	162
4.5.1	长方体	162
4.5.2	圆柱	165

4.5.3	圆锥	168
4.5.4	球	172
4.6	特征操作	174
4.6.1	拔模角	174
4.6.2	边倒圆	177
4.6.3	倒斜角	179
4.6.4	外壳	183
4.6.5	缝合	186
4.6.6	偏置面	187
4.6.7	分割体	188
4.7	几何体运算	190
4.7.1	修剪体	190
4.7.2	实例特征	191
4.7.3	求和	194
4.7.4	求差	196
4.7.5	求交	196
4.8	编辑特征	197
4.8.1	编辑特征参数	197
4.8.2	移动特征	199
4.8.3	抑制特征	200
4.8.4	取消抑制特征	201
4.8.5	移除参数	202
4.8.6	特征回放	203
4.9	思考与练习	204
第 5 章	曲面造型	205
5.1	概述	206
5.2	曲面	206
5.2.1	从点云	207
5.2.2	直纹	208
5.2.3	通过曲线组	210
5.2.4	通过曲线网格	211
5.2.5	已扫掠	213
5.2.6	桥接	215
5.2.7	规律延伸	216
5.2.8	偏置曲面	218

5.2.9 修剪的片体	219
5.2.10 修剪和延伸	220
5.3 曲面编辑	222
5.3.1 扩大	222
5.3.2 参数编辑	223
5.4 思考与练习	224
第6章 制图	227
6.1 概述	228
6.1.1 UG 出图的一般流程	228
6.1.2 制图模块常用工具条	228
6.2 工程图纸的创建与编辑	229
6.2.1 新建图纸页	230
6.2.2 打开图纸页	231
6.3 首选项设置	232
6.3.1 视图首选项	232
6.3.2 注释首选项	234
6.4 视图的创建与编辑	235
6.4.1 基本视图	235
6.4.2 剖视图	236
6.4.3 局部放大图	238
6.4.4 移动/复制视图	240
6.4.5 更新视图	242
6.5 尺寸标注	244
6.5.1 尺寸标注类型	244
6.5.2 尺寸标注	245
6.6 数据转换	248
6.7 思考与练习	249
第7章 装配	251
7.1 概述	252
7.2 装配的一般流程	252
7.3 装配模块的常用命令	253
7.3.1 配对组件	254
7.3.2 装配导航器	255
7.4 装配实例	256

7.4.1 新建装配文件	256
7.4.2 添加现有的组件	258
7.4.3 配对组件	262
7.4.4 间隙分析	266
7.4.5 爆炸视图	268
7.5 思考与练习	270
第8章 综合实例	271
8.1 产品分析	272
8.2 实现流程	273
8.3 功能列表	273
8.4 步骤详解	274
8.4.1 前期准备	274
8.4.2 制作把手节点 M1	275
8.4.3 制作剪子主体节点 T3	290
8.4.4 制作两个固定件节点 T1 和 T2	298
8.4.5 后期处理	303
8.5 实例总结	308

第 1 章

UG NX 5快速入门

本章重点内容

本章主要介绍 UG NX 软件的特点及其主要工作模块。最后通过一个简单的入门实例来介绍 UG NX 5 的操作、造型思路与方法，以便读者能快速、全面地认识 UG NX 5。

本章学习目标

- ☒ 了解三维造型技术的类型
- ☒ 了解 UG NX 5 软件的主要工作模块
- ☒ 掌握 UG NX 5 的建模思路



1.1 三维造型基础知识

1.1.1 三维造型技术发展简介

CAD 技术在 20 世纪的发展经历了 4 个阶段:

- 50~60 年代初是准备和酝酿的时期, 出现了简单的图形显示设备。
- 60 年代是技术蓬勃发展并进入初步应用的时期, 图形学及交互技术思想的提出为 CAD 技术的发展奠定了理论基础。这一时期还出现了商品化的 CAD 设备。
- 70 年代是广泛使用的时期。出现了面向中小企业的 CAD/CAM 商品化系统。
- 80 年代以后是突飞猛进的时期。CAD 技术从大企业向小企业扩展, 从发达国家向发展中国家扩展。

知识点:



三维造型系统的发展历史并不长。例如, 目前在各种三维造型系统中普遍采用的 IGES 数据格式是 1980 年才公布的。著名的 CAD/CAM 软件 CATIA 在 1981 年才推出第一个版本, 而 UG(Unigraphics, 简称 UG)软件的第一个版本则是在 1984 年推出的, 距今才二十多年的历史。

在硬件方面, 三维造型最初所使用的大型或小型计算机也已经被工作站或微机所替代。随着微机性能的迅速提升, 各类 CAD/CAM 软件向微机移植已成为一种必然的趋势。

1.1.2 三维造型技术的应用

三维造型是最基本的、应用最广泛的计算机辅助技术, 也是实施其他各种 CAD/CAM/CAE 技术的必要前提, 它广泛应用于几乎所有的工业设计与制造领域。

下面我们以模制产品的开发流程为例进一步说明各种 CAD/CAM/CAE 技术的应用背景以及三维造型技术在其中的地位, 如图 1-1 所示。

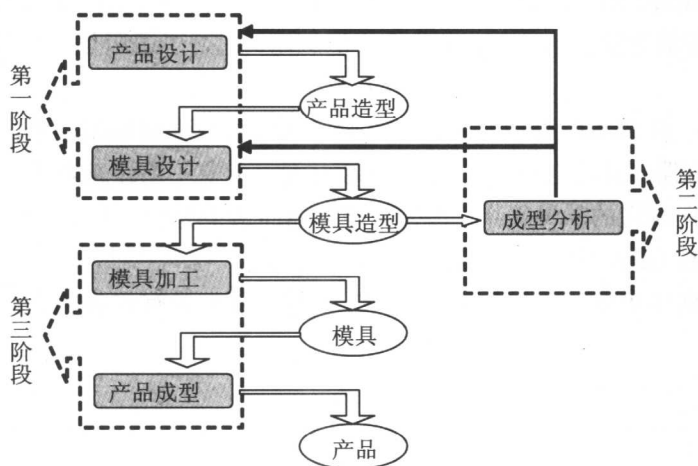


图 1-1

由图 1-1 可见，模制产品的开发大体上可以分为 3 个阶段。

第一阶段：设计阶段，又分为产品设计和模具设计两部分，设计结果均以三维造型(模具设计有时为二维图)给出。计算机辅助技术在这一阶段的应用称为计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)，而三维造型则是其中的核心部分。

第二阶段：分析阶段，即利用产品和模具的三维造型数据进行成型分析，其分析结果用于检验、指导和修正设计阶段的工作。计算机辅助技术在这一阶段的应用称为计算机辅助工程(Computer Aided Engineering, CAE)。

第三阶段：制造阶段，包括模具加工和产品成型。计算机辅助技术在这一阶段的应用称为计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)，其中的主要内容是利用模具三维造型数据进行的数控(Numerical Control, NC)编程与数控加工。

可见，在模制产品的开发中，三维造型不仅是产品设计和模具设计的重要手段和结果表达方式，同时也是进行后续两个阶段(即分析阶段和制造阶段)的工作所必需的“原材料”。

1.1.3 常用三维 CAD 软件

CAD/CAM 软件种类繁多，第一类也就是目前最常用的是 CAD/CAM/CAE 一体化软件，它们整体技术实力强大、功能完善。其中主要包括以下这些。

- CATIA：最初由法国达索飞机公司开发，具有强大的实体及曲面造型功能，整体实力在各种 CAD/CAM 软件中名列前茅，是业界公认的顶级 CAD/CAM/CAE 一体化系统。在工业界尤其是汽车及飞机制造业有广泛应用。
- UG：最初由美国麦道飞机公司开发，具有良好的实体及曲面造型功能，还具有较强的数控编程功能，广泛应用于汽车、飞机、模具制造和其他机械类行业企业。