

51c4X 机械工程系列规划教材

新一代的UGNX三维建模立体教材

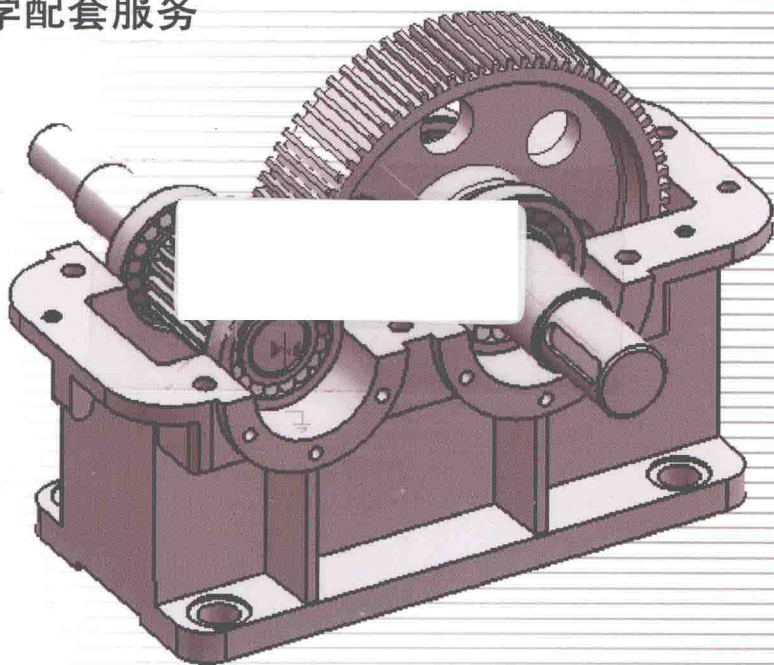
第三版

UG NX 8.0 立体词典：

产品建模

- ◎ 海量的教学资源库
- ◎ 丰富的教学辅助工具
- ◎ 方便灵活的使用方式
- ◎ 完善的教学配套服务

单 岩 郑才国 李中喜 编著
朱宏生 周文学



浙大旭日科技提供教学资源



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

机械工程系列规划教材

UG NX8.0 立体词典： 产品建模

(第三版)

单 岩 郑才国 李中喜 朱生宏 周文学 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

UG NX8.0 立体词典:产品建模 / 单岩等编著. —3 版
—杭州:浙江大学出版社, 2015. 8
ISBN 978-7-308-14431-5

I. ①U… II. ①单… III. ①计算机辅助设计—应用软件②模具—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 040866 号

内容简介

本书以 UG NX8.0 为蓝本,详细介绍了三维产品建模技术的基础知识和相关技巧。全书共 18 章,主要内容包括三维建模基础知识、UG NX 基本操作、草图、实体建模、同步建模、曲线、曲面建模、装配功能和工程制图等。同时本书附有西门子 NX CAD 助理工程师认证考试大纲大纲,以便读者更清楚地了解 UG NX8.0 CAD 功能。

全书附有大量的功能实例,每个实例均有详细的操作步骤。但本书并不局限于功能的讲解,还着重介绍了三维建模基本思路,并配合应用实例的讲解、技术精华的剖析和操作技巧的指点,以帮助读者切实掌握用 UG NX 进行产品建模的方法和技巧。

针对教学的需要,本书由浙大旭日科技配套提供全新的立体教学资源库(立体词典),内容更丰富、形式更多样,并可灵活、自由地组合和修改。同时,还配套提供教学软件和自动组卷系统,使教学效率显著提高。

本书可以作为本科、高职高专等相关院校的 UG NX 教材,同时为从事工程技术人员和 CAD\CAM\CAE 研究人员提供参考资料。

UG NX8.0 立体词典:产品建模(第三版)

单 岩 郑才国 李中喜 朱生宏 周文学 编著

责任编辑 杜希武

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州好友排版工作室

印 刷 浙江云广印业有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 27.75

字 数 692 千

版 次 2015 年 8 月第 3 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-14431-5

定 价 58.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式: (0571) 88925591; <http://zjdxcs.tmall.com>

《机械工程系列规划教材》

编审委员会

(以姓氏笔画为序)

丁友生	王卫兵	王丹萍
王志明	王敬艳	王翠芳
古立福	江财明	杨大成
吴立军	苗 盈	林华钊
罗晓晔	周文学	单 岩
赵学跃	翁卫洲	鲍华斌



第三版前言

作为制造业工程师最常用的、必备的基本技术,工程制图曾被称为是“工程师的语言”,也是所有高校机械及相关专业的必修基础课程。然而,在现代制造业中,工程制图的地位正在被一个全新的设计手段所取代,那就是三维建模技术。

随着信息化技术在现代制造业的普及和发展,三维建模技术已经从一种稀缺的高级技术变成制造业工程师的必备技能,并替代传统的工程制图技术,成为工程师们的日常设计和交流工具。与此同时,各高等院校相关课程的教学重点也正逐步由工程制图向三维建模技术转变。

UG 是 Unigraphics 的简称,起源于美国麦道航空公司。UG NX 是在 UG 软件基础上发展起来的,目前属于德国西门子公司。UG NX 软件集设计、制造、分析与管理全过程于一体,广泛应用于航空航天、汽车、机械及模具、消费品、高科技电子等领域的产品设计、分析及制造,是目前主流的大型 CAD/CAM/CAE 软件之一。本书以 UG NX8 为蓝本,在认真听取兄弟院校教师和读者意见的基础上,经编委会成员讨论后,对本书第一版修订而成,详细介绍了三维产品建模技术的基础知识和相关技巧。

本书集成了浙江大学多年来在三维建模应用技术方面的教学、培训及工程项目经验。全书共分 18 章,主要由三部分内容组成,即三维建模基础知识(第 2~3 章)、主流三维建模软件 UG NX(本书以 8.0 版为蓝本)功能操作(第 4、6~7、9、11~13、15、17 章)、三维建模基本思路与应用实例(第 5、8、10、14、16、18 章)。这种由“基础知识、操作技能、应用思路、实战经验”构成的四位一体教学内容,充分体现了三维建模技术的有机组成。为了让读者能真正理解掌握 UG NX 产品建模功能,本书穿插了大量的技巧、提示及典型实例,以便读者能边学边练,细心体会,扎实掌握。

此外,我们发现,无论是用于自学还是用于教学,现有教材所配套的教学资源库都远远无法满足用户的需求。主要表现在:1)一般仅在随书光盘中附以少量的视频演示、练习素材、PPT 文档等,内容少且资源结构不完整。2)难以灵活组合和修改,不能适应个性化的教学需求,灵活性和通用性较差。为此,本书特别配套开发了一种全新的教学资源:立体词典。所谓“立体”,是指资源结构的多样性和完整性,包括视频、电子教材、印刷教材、PPT、练习、试题库、教学辅助软件、自动组卷系统、教学计划等等。所谓“词典”,是指资源组织方式。即把一个个知识点、软件功能、实例等作为独立的教学单元,就像词典中的单词。并围绕教学单元制作、组织和管理教学资源,可灵活组合出各种个性化的教学套餐,从而适应各种不同的教学需求。实践证明,立体词典可大幅度提升教学效率和效果,是广大教师和学生的得力



助手。

本书由单岩(浙江大学)、郑才国(成都理工大学工程技术学院)、李中喜(辽源职业技术学院)、朱生宏(温州机电技师学院)、周文学(金华市高级技工学院)等编写,可以作为本科、高职高专等相关院校的 UG NX 教材,同时为从事工程技术人员和 CAD/CAM/CAE 研究人员提供参考资料。限于编写时间和编者的水平,书中必然会存在需要进一步改进和提高的地方。我们十分期望读者及专业人士提出宝贵意见与建议,以便今后不断加以完善。

网站: www.51cax.com

邮箱: market01@sunnytech.cn

致电: 0571-28811226, 28852522

杭州浙大旭日科技开发有限公司为本书配套提供立体教学资源库、教学软件及相关协助,在此表示衷心的感谢。

最后,感谢浙江大学出版社为本书的出版所提供的机遇和帮助。

编 者

2015 年 3 月



目 录

第 1 章 如何使用本书	1
1.1 配套教学资源库	1
1.2 学习软件的使用	2
1.3 试题库与组卷系统	2
1.4 实例一览表	3
第 2 章 了解三维建模基础知识	4
2.1 设计的飞跃——从二维到三维	4
2.2 什么是三维建模	6
2.3 三维建模——CAx 的基石	7
2.4 无处不在的三维建模	10
2.5 三维建模的历史、现状和未来	10
2.5.1 三维建模技术的发展史	10
2.5.2 三维建模系统的未来	10
2.6 如何学好三维建模技术	11
2.7 本章小结	12
2.8 思考与练习	12
第 3 章 三维建模基础知识	13
3.1 三维建模基本概念	13
3.1.1 什么是维	13
3.1.2 图形与图像	14
3.1.3 图形对象	15
3.1.4 视图变换与物体变换	15
3.1.5 人机交互	16
3.2 三维建模种类	16
3.2.1 特征建模	17
3.2.2 参数化建模	17
3.2.3 变量化建模	18
3.3 图形交换标准	18
3.3.1 二维图形交换标准(DXF)	18

3.3.2	初始图形信息交换规范(IGES)	18
3.3.3	产品模型数据交换标准(STEP)	19
3.3.4	3D 模型文件格式(STL)	19
3.3.5	其他图形格式转换	19
3.4	三维建模系统的组成	20
3.5	CAD/CAM/CAE 软件分类	21
3.6	常用 CAD/CAM/CAE 软件简介	21
3.6.1	CATIA	21
3.6.2	I-DEAS	22
3.6.3	Pro/ENGINEER	22
3.6.4	UG NX	22
3.6.5	SolidEdge	22
3.6.6	SolidWorks	22
3.6.7	Cimatron	22
3.6.8	Mastercam	23
3.7	如何选用合适的软件	23
3.8	本章小结	23
3.9	思考与练习	24
第 4 章	UG NX 软件概述	25
4.1	UG NX 软件简介	25
4.2	UG NX 软件的发展历史	25
4.3	UG NX 软件的技术特点	26
4.4	UG NX 软件的常用功能模块	27
4.5	UG NX 工作流程	28
4.6	基于 UG NX 的产品设计流程	29
4.7	本章小结	29
4.8	思考与练习	29
第 5 章	UG NX 入门实例	30
5.1	一个入门实例	30
5.2	本章小结	36
5.3	思考与练习	36
第 6 章	UG NX 基本操作	37
6.1	UG NX 工作环境	37
6.1.1	UG NX 用户界面	37
6.1.2	鼠标操作	39
6.1.3	常用菜单	41



6.1.4 快捷菜单	49
6.1.5 常用工具条	50
6.2 环境定制	51
6.2.1 切换中英文界面	52
6.2.2 定制工具条	52
6.2.3 用户默认设置	54
6.2.4 模板	56
6.2.5 角色	56
6.3 快捷键	58
6.3.1 常用快捷键表	59
6.3.2 快捷键定制	59
6.4 对象选择	60
6.4.1 直接选择	60
6.4.2 取消选择对象	60
6.4.3 类选择器	60
6.4.4 选择条	61
6.4.5 快速拾取	61
6.4.6 选择首选项	61
6.5 图层与组	62
6.5.1 图层	62
6.5.2 组	64
6.5.3 特征分组	65
6.6 坐标系	66
6.6.1 动态	66
6.6.2 原点	66
6.6.3 旋转	67
6.6.4 定向	68
6.6.5 显示	71
6.6.6 保存	71
6.7 基本元素的创建	71
6.7.1 点	71
6.7.2 矢量	73
6.7.3 基准平面及平面	77
6.8 几何变换	80
6.8.1 变换	80
6.8.2 移动对象	83
6.9 本章小结	88
6.10 思考与练习	88

第7章 草图	89
7.1 概 述	89
7.1.1 草图与特征	89
7.1.2 草图与层	89
7.1.3 草图功能简介	90
7.1.4 草图参数预设置	90
7.1.5 创建草图的一般步骤	92
7.2 创建草图	92
7.2.1 在平面上	92
7.2.2 基于路径	93
7.3 内部草图与外部草图	94
7.3.1 基本概念	94
7.3.2 内部草图和外部草图之间的区别	94
7.3.3 使草图成为内部的或外部的	94
7.4 创建草图对象	94
7.4.1 自由手绘草图曲线	95
7.4.2 投影曲线	95
7.5 约束草图	96
7.5.1 自由度	96
7.5.2 几何约束	97
7.5.3 尺寸约束	100
7.5.4 约束技巧与提示	103
7.6 草图操作	104
7.6.1 编辑曲线	104
7.6.2 编辑定义截面	104
7.6.3 偏置曲线	104
7.6.4 镜像曲线	105
7.7 草图管理	105
7.7.1 完成草图	105
7.7.2 草图名	105
7.7.3 定向视图到草图	106
7.7.4 定向视图到模型	106
7.7.5 重新附着	106
7.7.6 创建定位尺寸	106
7.7.7 评估草图	106
7.7.8 更新模型	107
7.8 本章小结	107
7.9 思考与练习	107



第 8 章 草图绘制实例	108
8.1 挂轮架零件图绘制	108
8.1.1 进入草图环境	109
8.1.2 确定整个草图的定位中心	109
8.1.3 确定次定位中心	109
8.1.4 绘制相切直线及圆角	111
8.1.5 整理草图	111
8.2 吊钩零件草图的绘制	113
8.3 机械零件草图的绘制	114
8.4 本章小结	116
8.5 思考与练习	116
第 9 章 实体建模	117
9.1 概 述	117
9.1.1 基本术语	117
9.1.2 UG NX 特征的分类	118
9.1.3 UG NX 实体特征工具	118
9.1.4 建模流程	118
9.2 体素特征与布尔操作	119
9.2.1 体素特征	119
9.2.2 布尔操作	123
9.3 基准特征	126
9.3.1 基准轴	126
9.3.2 基准面	126
9.3.3 基准坐标系	127
9.4 扫掠特征	128
9.4.1 拉伸	128
9.4.2 回转	132
9.4.3 沿引导线扫掠	134
9.4.4 管道	134
9.5 成形特征	135
9.5.1 成形特征概述	135
9.5.2 孔	137
9.5.3 凸台	140
9.5.4 腔体	141
9.5.5 垫块	144
9.5.6 键槽	146
9.5.7 开槽	149

9.6 特征操作	150
9.6.1 拔模	151
9.6.2 倒斜角	153
9.6.3 边倒圆	154
9.6.4 面倒圆	159
9.6.5 软倒圆	163
9.6.6 镜像体和镜像特征	163
9.6.7 修剪体	164
9.6.8 缝合	165
9.6.9 螺纹	166
9.6.10 抽壳	166
9.6.11 偏置面	167
9.7 编辑特征	168
9.7.1 编辑特征参数	168
9.7.2 移除参数	169
9.7.3 抑制特征	170
9.7.4 取消抑制特征	171
9.7.5 特征回放	172
9.8 本章小结	172
9.9 思考与练习	172
第 10 章 实体建模实例解析	173
10.1 实体建模的基本思路	173
10.1.1 建模树法	173
10.1.2 三维建模软件的使用	175
10.1.3 实体建模	175
10.2 简单实例解析	175
10.2.1 方案一	175
10.2.2 方案二	177
10.2.3 基于方案二的具体软件实现过程	177
10.3 传动轴实体建模	181
10.3.1 实例解析	182
10.3.2 建模实施过程	182
10.4 端盖实体建模	187
10.4.1 实例解析	187
10.4.2 建模实施过程	188
10.5 本章小结	190
10.6 思考与练习	191



第 11 章 同步建模	192
11.1 同步建模概述	192
11.1.1 建模模式	192
11.1.2 同步建模技术	194
11.1.3 同步建模工具	194
11.2 同步建模功能	194
11.2.1 移动面	194
11.2.2 偏置区域	196
11.2.3 替换面	197
11.2.4 删除面	197
11.2.5 调整圆角大小	198
11.2.6 调整面的大小	199
11.2.7 复制面	200
11.2.8 设为共面	202
11.2.9 尺寸	203
11.3 同步建模实例	206
11.4 本章小结	208
11.5 思考与练习	208
第 12 章 曲 线	210
12.1 概 述	210
12.2 创建曲线	211
12.2.1 基本曲线	211
12.2.2 直线和圆弧	219
12.2.3 曲线倒斜角	221
12.2.4 矩形	223
12.2.5 多边形	223
12.2.6 椭圆	224
12.2.7 一般二次曲线	225
12.2.8 点集	228
12.2.9 样条	229
12.3 曲线操作	233
12.3.1 偏置曲线	233
12.3.2 桥接曲线	234
12.3.3 连接曲线	236
12.3.4 投影曲线	237
12.3.5 相交曲线	239
12.3.6 组合投影	240

12.3.7	截面曲线	241
12.3.8	抽取曲线	242
12.3.9	在面上偏置曲线	243
12.4	编辑曲线	243
12.4.1	编辑曲线参数	243
12.4.2	修剪曲线	243
12.4.3	修剪拐角	244
12.4.4	编辑圆角	245
12.4.5	分割曲线	245
12.4.6	曲线长度	246
12.5	曲线分析	246
12.5.1	曲线、曲面间的连续关系	247
12.5.2	曲率梳分析	248
12.5.3	峰值分析	248
12.5.4	拐点分析	249
12.6	扳手零件图绘制	250
12.7	本章小结	252
12.8	思考与练习	252
第 13 章	曲面建模	254
13.1	曲线(面)建模原理	254
13.1.1	自由曲线与自由曲面的基本原理	254
13.1.2	理解曲面建模功能	262
13.2	曲面功能概述	268
13.2.1	自由曲面构造方法	268
13.2.2	自由曲面工具条	268
13.2.3	基本概念	269
13.2.4	基本原则与技巧	271
13.3	由点构建曲面	271
13.3.1	通过点	271
13.3.2	从极点	272
13.3.3	从点云	273
13.4	由线构建曲面	274
13.4.1	直纹面	274
13.4.2	通过曲线组	276
13.4.3	通过曲线网格	278
13.4.4	扫掠	279
13.4.5	剖切曲面	283
13.5	基于已有曲面构成新曲面	285



13.5.1	延伸曲面	285
13.5.2	N 边曲面	287
13.5.3	偏置曲面	288
13.5.4	修剪的片体	288
13.5.5	修剪和延伸	290
13.6	编辑曲面	292
13.6.1	概述	292
13.6.2	移动定义点	292
13.6.3	移动极点	292
13.6.4	扩大	292
13.6.5	边界	293
13.7	曲面分析	294
13.7.1	截面分析	294
13.7.2	高亮线分析	296
13.7.3	曲面连续性分析	297
13.7.4	面分析—半径	298
13.7.5	面分析—反射	299
13.7.6	面分析—斜率	299
13.7.7	面分析—距离	299
13.7.8	拔模分析	301
13.8	本章小结	302
13.9	思考与练习	302
第 14 章	曲面建模实例	304
14.1	曲面建模的基本思路	304
14.2	小家电外壳实例解析	
14.2.1	分析阶段	304
14.2.2	实现阶段	305
14.2.3	软件的具体实现过程	309
14.3	手机外壳底板建模	322
14.4	本章小结	326
14.5	思考与练习	326
第 15 章	装配功能	328
15.1	装配功能简介	328
15.1.1	概述	328
15.1.2	装配模块调用	329
15.1.3	装配术语	329
15.1.4	装配中部件的不同状态	331



15.1.5 装配的一般思路	331
15.2 装配导航器	332
15.2.1 概述	332
15.2.2 装配导航器的设置	332
15.3 从底向上装配	334
15.3.1 概念与步骤	334
15.3.2 装配约束	336
15.3.3 移动组件	340
15.3.4 引用集	346
15.4 组件的删除、隐藏与抑制	349
15.5 自顶向下装配	349
15.6 部件间建模	351
15.7 爆炸视图	353
15.7.1 概念	353
15.7.2 爆炸视图的创建	354
15.7.3 爆炸视图操作	356
15.8 本章小结	357
15.9 思考与练习	357
第 16 章 装配实例	358
16.1 脚轮装配	358
16.2 减速器装配	361
16.2.1 低速轴子装配	361
16.2.2 高速轴子装配	364
16.2.3 减速器总装配	366
16.3 化工储罐的建模与装配	367
16.3.1 储罐零件的建模	367
16.3.2 化工储罐的装配	368
16.4 本章小结	369
16.5 思考与练习	369
第 17 章 工程制图	371
17.1 概 述	371
17.1.1 UG NX 工程图特点	371
17.1.2 制图模块的调用方法	371
17.1.3 UG NX 出图的一般流程	372
17.2 工程图纸的创建与编辑	373

17.2.1 创建工程图纸	373
17.2.2 打开工程图纸	374
17.2.3 编辑工程图纸	375
17.2.4 删除工程图纸	375
17.3 视图的创建	375
17.3.1 基本视图	375
17.3.2 投影视图	377
17.3.3 局部放大图	378
17.3.4 剖视图	380
17.3.5 半剖视图	382
17.3.6 旋转剖视图	383
17.3.7 局部剖视图	384
17.3.8 展开剖视图	385
17.3.9 加载图框	386
17.4 视图编辑	387
17.4.1 移动与复制视图	388
17.4.2 对齐视图	388
17.4.3 移除视图	389
17.4.4 自定义视图边界	390
17.4.5 编辑剖切线	391
17.4.6 组件剖视	392
17.4.7 视图相关编辑	393
17.4.8 更新视图	394
17.5 标注尺寸	394
17.5.1 尺寸标注的类型	394
17.5.2 标注尺寸的一般步骤	395
17.6 参数预设置	396
17.6.1 制图参数预设置	396
17.6.2 视图参数预设置	396
17.6.3 标注参数预设置	398
17.7 数据转换	400
17.8 本章小结	401
17.9 思考与练习	401
第 18 章 工程制图实例	403
18.1 法兰轴工程图	403
18.2 端盖工程图	413
18.3 虎钳综合实例	416
18.3.1 虎钳装配	416