

51c4x 机械工程系列精品教材

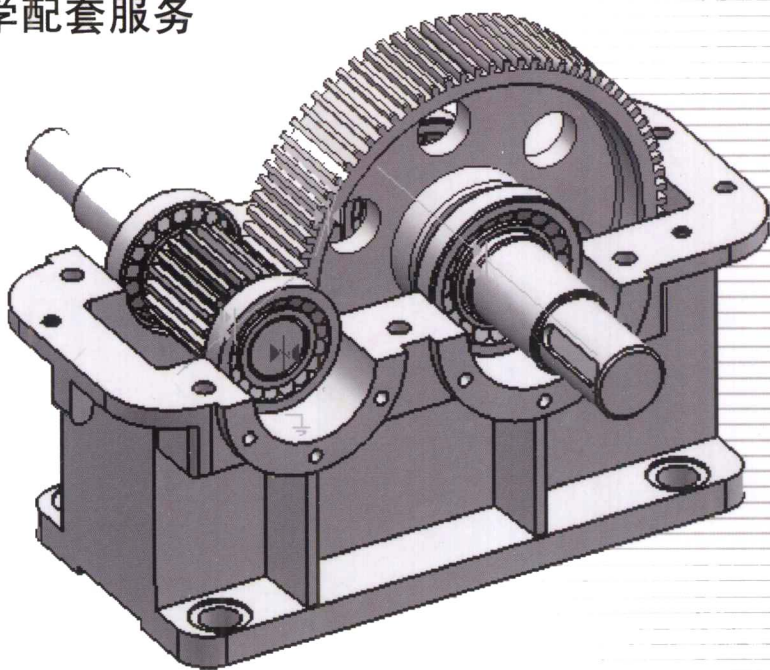
新一代的UGNX三维建模立体教材

UG NX 6.0 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 周文学 罗晓晔 苗 盈 编著



浙大旭日科技提供教学资源



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

机械工程系列精品教材

UG NX 6.0 立体词典： 产品建模

单 岩 周文学 罗晓晔 苗 盈 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 6.0 立体词典:产品建模/单岩等编著. —
杭州:浙江大学出版社, 2010.8
ISBN 978-7-308-07748-4

I. ①U… II. ①单… III. ①计算机辅助设计—应用
软件,UG NX 6.0②模具—计算机辅助设计—应用软件,
UG NX 6.0 IV. ①TP391.72②TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 123223 号

内容简介

本书以 UG NX6.0 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。

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。

本书可以作为培训机构和大专院校的 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 NX 6.0 立体词典:产品建模

单 岩 周文学 罗晓晔 苗 盈 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 杭州日报报业集团盛元印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 23

字 数 559 千

版 次 2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-07748-4

定 价 48.00 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邮购电话(0571)88925591

《机械工程系列精品教材》

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	吴立军
杨大成	单 岩	周文学
林华钊	罗晓晔	苗 盈
赵学跃	翁卫洲	鲍华斌



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 NX 6.0 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。

本书专为高等院校机械及相关专业三维建模课程教学而编写,集成了作者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 6.0 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。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)、周文学(金华市高级技工学院)、罗晓华(杭州科技职业技术学院)、苗盈(浙江大学)等编写。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。请通过网站 <http://www.5lcax.com> 或致电 0571-87952303 与我们交流。

杭州浙大旭日科技发展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。

作 者

2010 年 8 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	6
2.1 设计的飞跃——从二维到三维	6
2.2 什么是三维建模	7
2.3 三维建模——CAX 的基石	8
2.4 无处不在的三维建模	11
2.5 三维建模的历史、现状和未来	12
2.5.1 三维建模技术的发展史	12
2.5.2 三维建模系统的未来	13
2.6 如何学好三维建模技术	13
2.7 本章小结	14
2.8 思考与练习	14
第 3 章 三维建模基础知识	15
3.1 基本概念	15
3.1.1 什么是维	15
3.1.2 图形与图像	15
3.1.3 图形对象	16
3.1.4 视图变换与物体变换	17
3.1.5 人机交互	17
3.2 三维建模种类	18
3.2.1 特征建模	18
3.2.2 参数化建模	19
3.2.3 变量化建模	19
3.3 图形交换标准	19
3.4.1 二维图形交换标准(DXF)	20

3.4.2	初始图形信息交换规范(IGES)	20
3.4.3	产品模型数据交换标准(STEP)	20
3.4.4	3D 模型文件格式(STL)	21
3.4.5	其他图形格式转换	21
3.4	三维建模系统的组成	21
3.5	本章小结	22
3.6	思考与练习	22
第 4 章	UG NX 软件概述	23
4.1	UG NX 软件简介	23
4.2	UG NX 软件的发展历史	23
4.3	UG NX 软件的技术特点	24
4.4	UG NX 软件的常用功能模块	25
4.5	UG NX 工作流程	26
4.6	基于 UG NX 的产品设计流程	27
4.7	本章小结	27
4.8	思考与练习	27
第 5 章	UG NX 入门实例	28
5.1	一个入门实例	28
5.2	本章小结	34
5.3	思考与练习	34
第 6 章	UG NX 基本操作	35
6.1	UG NX 工作环境	35
6.1.1	UG NX 用户界面	35
6.1.2	常用菜单	38
6.1.3	快捷菜单	45
6.1.4	常用工具条	46
6.2	环境定制	47
6.2.1	切换中英文界面	48
6.2.2	定制工具条	48
6.2.3	用户默认设置	50
6.2.4	模板	51
6.2.5	角色	52
6.3	鼠标操作	53
6.4	快捷键	54
6.4.1	常用快捷键表	54
6.4.2	快捷键定制	54



6.5 对象选择	55
6.5.1 直接选择	55
6.5.2 取消选择对象	56
6.5.3 类选择器	56
6.5.4 选择条	56
6.5.5 快速拾取	57
6.5.6 选择首选项	57
6.6 图层与组	58
6.6.1 图层	58
6.6.2 组	60
6.6.3 特征分组	60
6.7 坐标系	61
6.7.1 原点	61
6.7.2 动态	62
6.7.3 旋转	62
6.7.4 显示	62
6.7.5 保存	63
6.7.6 定向	63
6.8 基本元素的创建	65
6.8.1 点	65
6.8.2 矢量	67
6.8.3 平面	69
6.9 本章小结	72
6.10 思考与练习	72
第7章 草图	73
7.1 概 述	73
7.1.1 草图与特征	73
7.1.2 草图与层	73
7.1.3 草图功能简介	73
7.1.4 草图参数预设置	74
7.1.5 创建草图的一般步骤	75
7.2 创建草图	75
7.2.1 在平面上	75
7.2.2 在轨迹上	76
7.3 内部草图与外部草图	77
7.3.1 基本概念	77
7.3.2 内部草图和外部草图之间的区别	77
7.3.3 使草图成为内部的或外部的	77

7.4 创建草图对象.....	77
7.4.1 自由手绘草图曲线.....	77
7.4.2 添加现有的曲线到草图.....	78
7.5 约束草图.....	79
7.5.1 自由度.....	79
7.5.2 几何约束.....	80
7.5.3 尺寸约束.....	83
7.5.4 约束技巧与提示.....	84
7.6 草图操作.....	85
7.6.1 编辑曲线.....	86
7.6.2 编辑定义线串.....	86
7.6.3 偏置曲线.....	86
7.6.4 镜像曲线.....	86
7.7 草图管理.....	86
7.7.1 完成草图.....	86
7.7.2 草图名.....	86
7.7.3 定向视图到草图.....	87
7.7.4 定向视图到模型.....	87
7.7.5 重新附着.....	87
7.7.6 创建定位尺寸.....	87
7.7.7 评估草图.....	88
7.7.8 更新模型.....	88
7.8 本章小结.....	88
7.9 思考与练习.....	88
第8章 草图绘制实例	89
8.1 垫片零件草图的绘制.....	89
8.2 吊钩零件草图的绘制.....	91
8.3 机械零件草图的绘制.....	93
8.4 本章小结.....	95
8.5 思考与练习.....	95
第9章 实体建模	96
9.1 概 述.....	96
9.1.1 基本术语.....	96
9.1.2 UG NX 特征的分类	96
9.1.3 UG NX 实体特征工具	97
9.1.4 建模流程.....	98
9.2 体素特征与布尔操作.....	98



9.2.1 体素特征	98
9.2.2 布尔操作	102
9.3 基准特征	104
9.3.1 基准轴	104
9.3.2 基准面	105
9.3.3 基准坐标系	105
9.4 扫掠特征	107
9.4.1 拉伸	107
9.4.2 回转	110
9.4.3 沿引导线扫掠	111
9.4.4 管道	112
9.5 成形特征	112
9.5.1 成形特征概述	113
9.5.2 孔	114
9.5.3 凸台	117
9.5.4 腔体	118
9.5.5 垫块	121
9.5.6 键槽	123
9.5.7 割槽	126
9.6 特征操作	128
9.6.1 拔模	128
9.6.2 倒斜角	130
9.6.3 边倒圆	132
9.6.4 面倒圆	136
9.6.5 软倒圆	140
9.6.6 镜像体和镜像特征	141
9.6.7 修剪体	141
9.6.8 缝合	142
9.6.9 实例特征	143
9.6.10 螺纹	144
9.6.11 抽壳	144
9.6.12 偏置面	146
9.7 编辑特征	147
9.7.1 编辑特征参数	147
9.7.2 移除参数	148
9.7.3 抑制特征	148
9.7.4 取消抑制特征	149
9.7.5 特征回放	150
9.8 本章小结	150

9.9 思考与练习	150
第 10 章 实体建模实例	151
10.1 连接件.....	151
10.2 轴零件.....	153
10.3 接管零件.....	156
10.4 支架零件.....	159
10.5 本章小结.....	161
10.6 思考与练习.....	161
第 11 章 同步建模	162
11.1 同步建模概述.....	162
11.1.1 建模模式.....	162
11.1.2 同步建模技术.....	163
11.1.3 同步建模工具.....	164
11.2 同步建模功能.....	164
11.2.1 移动面.....	164
11.2.2 偏置区域.....	166
11.2.3 替换面.....	166
11.2.4 删除面.....	166
11.2.5 调整圆角大小.....	168
11.2.6 调整面的大小.....	168
11.2.7 重用面.....	169
11.2.8 约束面.....	171
11.2.9 尺寸.....	174
11.3 同步建模实例.....	176
11.4 本章小结.....	178
11.5 思考与练习.....	178
第 12 章 曲 线	179
12.1 概 述.....	179
12.2 创建曲线.....	180
12.2.1 基本曲线.....	180
12.2.2 直线和圆弧.....	187
12.2.3 曲线倒斜角.....	189
12.2.4 矩形.....	191
12.2.5 多边形.....	191
12.2.6 椭圆.....	192
12.2.7 一般二次曲线.....	192



12.2.8 规律曲线	195
12.2.9 点集	197
12.2.10 样条	198
12.3 曲线操作	201
12.3.1 偏置曲线	201
12.3.2 桥接曲线	202
12.3.3 连接曲线	204
12.3.4 投影曲线	204
12.3.5 相交曲线	207
12.3.6 组合投影	207
12.3.7 截面曲线	208
12.3.8 抽取曲线	209
12.3.9 在面上偏置曲线	210
12.4 编辑曲线	210
12.4.1 编辑曲线参数	211
12.4.2 修剪曲线	211
12.4.3 修剪拐角	212
12.4.4 编辑圆角	212
12.4.5 分割曲线	212
12.4.6 曲线长度	213
12.5 本章小结	213
12.6 思考与练习	214
第 13 章 曲面建模	215
13.1 曲线(面)建模原理	215
13.1.1 自由曲线与自由曲面的基本原理	215
13.1.2 理解曲面建模功能	222
13.2 曲面功能概述	228
13.2.1 自由曲面构造方法	228
13.2.2 自由曲面工具条	228
13.2.3 基本概念	228
13.2.4 基本原则与技巧	229
13.3 由点构建曲面	230
13.3.1 通过点	230
13.3.2 从极点	231
13.3.3 从点云	232
13.4 由线构建曲面	233
13.4.1 直纹面	233
13.4.2 通过曲线组	234

13.4.3	通过曲线网格	236
13.4.4	扫掠	237
13.4.5	剖切曲面	241
13.5	基于已有曲面构成新曲面	243
13.5.1	桥接曲面	243
13.5.2	延伸曲面	246
13.5.3	N边曲面	248
13.5.4	偏置曲面	250
13.5.5	修剪的片体	250
13.5.6	修剪和延伸	252
13.6	编辑曲面	253
13.6.1	概述	253
13.6.2	移动定义点	254
13.6.3	移动极点	254
13.6.4	扩大	254
13.6.5	等参数修剪/分割	254
13.7	本章小结	256
13.8	思考与练习	256
第 14 章	曲面建模实例	257
14.1	小家电外壳建模	257
14.2	手机外壳底板建模	265
14.3	本章小结	269
14.4	思考与练习	269
第 15 章	装配功能	270
15.1	装配功能简介	270
15.1.1	概述	270
15.1.2	装配模块调用	270
15.1.3	装配术语	271
15.1.4	装配中部件的不同状态	272
15.1.5	装配的一般思路	273
15.2	装配导航器	273
15.2.1	概述	273
15.2.2	装配导航器的设置	273
15.3	从底向上装配	275
15.3.1	概念与步骤	275
15.3.2	装配约束	276
15.3.3	移动组件	281



15.3.4 引用集.....	287
15.4 组件的删除、隐藏与抑制	289
15.5 自顶向下装配.....	289
15.6 部件间建模.....	291
15.7 爆炸视图.....	293
15.7.1 概念.....	293
15.7.2 爆炸视图的创建.....	294
15.7.3 爆炸视图操作.....	296
15.8 本章小结.....	297
15.9 思考与练习.....	297
 第 16 章 装配实例	298
16.1 脚轮装配.....	298
16.2 减速器装配.....	301
16.2.1 低速轴子装配.....	301
16.2.2 高速轴子装配.....	304
16.2.3 减速器总装配.....	305
16.3 本章小结.....	306
16.4 思考与练习.....	306
 第 17 章 工程制图	308
17.1 概 述.....	308
17.1.1 UG NX 工程图特点	308
17.1.2 制图模块的调用方法.....	308
17.1.3 UG NX 出图的一般流程	308
17.2 工程图纸的创建与编辑.....	309
17.2.1 创建工程图纸.....	309
17.2.2 打开工程图纸.....	310
17.2.3 编辑工程图纸.....	311
17.2.4 删除工程图纸.....	311
17.3 视图的创建.....	311
17.3.1 基本视图.....	311
17.3.2 投影视图.....	313
17.3.3 局部放大图.....	314
17.3.4 剖视图.....	316
17.3.5 半剖视图.....	317
17.3.6 旋转剖视图.....	318

17.3.7	局部剖视图	319
17.3.8	展开剖视图	320
17.3.9	加载图框	321
17.4	视图编辑	322
17.4.1	移动与复制视图	322
17.4.2	对齐视图	323
17.4.3	移除视图	324
17.4.4	自定义视图边界	324
17.4.5	编辑剖切线	325
17.4.6	组件剖视	327
17.4.7	视图相关编辑	328
17.4.8	更新视图	328
17.5	标注尺寸	329
17.5.1	尺寸标注的类型	329
17.5.2	标注尺寸的一般步骤	329
17.6	参数预设置	330
17.6.1	制图参数预设置	331
17.6.2	视图参数预设置	331
17.6.3	标注参数预设置	333
17.7	数据转换	334
17.8	本章小结	335
17.9	思考与练习	335
第 18 章	工程制图实例	337
18.1	法兰轴工程图	337
18.2	端盖工程图	344
18.3	虎钳综合实例	346
18.3.1	虎钳装配	346
18.3.2	虎钳爆炸图	347
18.3.3	虎钳工程图	347
18.4	本章小结	351
18.5	思考与练习	351

第 1 章 如何使用本书

立体词典是新一代的 CAD/CAM/CAE 课程资源库,它包括两方面含义:

“词典”:以 CAD/CAM/CAE 软件的单个功能、练习或实例为一个**基本教学单元**,制作和组织其对应的教学资源(称为单元教学资源),并以词典的方式进行组织、管理和使用。一个基本教学单元相当于词典中的一个单词,各基本教学单元之间相互独立。

“立体”:每个基本教学单元所对应的教学资源不仅包括静态的文字和图片,还包括该单元所对应的视频、练习、试题、PPT,以及教学计划、配套学习软件等多种形式的、全方位的教学资源。

立体词典由两部分组成,一是配套教学资源,二是教学工具,包括学习软件、试题库与组卷系统。

1.1 配套教学资源库

配套教学资源又分为单元教学资源和整体教学资源。

1. 单元教学资源

以 CAD/CAM/CAE 软件的单个功能、练习或实例为一个基本教学单元,如直线的绘制功能。围绕基本教学单元制作和组织的教学资源,称为**单元教学资源**,并以词典的方式进行组织和管理。

单元教学资源相当于词典中对一个单词的注解,是立体词典中最基本的教学资源包,可用于灵活组合出个性化的教学课件。

所有的单元教学资源按一定的目录(文件夹)规则存放,如图 11 所示。每个单元教学资源中包括对应的操作视频、电子教材(PDF)、PPT 演示文档以及练习素材,如图 12 所示。使用配套的学习软件可对单元教学资源进行管理和学习。



图 1-1

2. 整体教学资源

整体教学资源是不可分割的教学资源,如印刷教材、试题库、教学计划等。试题库中存放了大量的、多种形式的试题,包括理论题和操作题。利用配套的考试软件可从试题库方便地生成考试试卷。