



CAD/CAM/CAE 应用工程丛书 UG 系列

中文升级版

36个精讲实例

85个扩展实例

12小时视频教学

121个经典案例

UG NX 9 中文版

麓山文化 编著

机械与产品造型设计 实例精讲

资深机械设计师倾力奉献全面介绍机械与产品造型设计的各个方面

面向基础，通俗易懂

实例操作，边讲边练

学以致用，快速上手

121 个精选案例 掌握机械与产品设计的精髓

内容包括 UG NX 9 绘图基础、二维草图设计、3D 曲线设计、机械零件设计、工业产品曲面造型设计、电子产品装配、机械产品装配和工程图设计等内容。在讲解每个实例之前，首先介绍了相关的知识点，将实例制作和基础讲解完美结合，读者可边学边练，以达到最佳的学习效果。

多媒体视频教学 提高学习兴趣和效率

本书提供配套 DVD 视频教学光盘，光盘中提供了所有实例配套的模型文件，全部实例操作均为高清语音视频文件。结合本书内容，通过实例操作与视频辅助，可以让读者轻松掌握 UG NX 9 的机械与产品造型设计的方法和技巧。

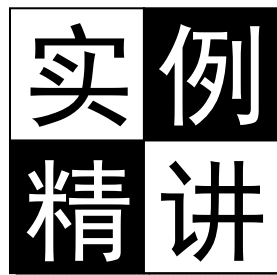


提供全书 36 个精讲实例
(12 小时) 的视频及源文件
在线答疑 QQ 群: 327209040



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

UG NX 9 中文版
机械与产品造型设计



麓山文化 编著



机械工业出版社

本书通过 36 个精讲实例+85 个扩展实例+600 分钟高清视频教学,由浅入深、深入全面地介绍了使用 UG NX 9 中文版进行机械和产品造型设计的方法和技巧。

全书共 8 章,内容包括 UG NX 9 绘图基础、二维草图设计、3D 曲线设计、机械零件设计、工业产品曲面造型设计、电子产品装配设计、机械产品装配设计等内容。在讲解每个实例之前,首先介绍了相关的知识点,将实例制作和基础讲解完美结合,读者可边学边练,以达到最佳的学习效果。

本书配书光盘提供了全书 36 个精讲实例、共 10 个小时的高清语音视频教学,以及全书 121 个实例的源文件,可以大幅提高学习兴趣和效率,物超所值。

本书内容丰富,全面实用,可作为机械设计和工业设计专业学员的 UG NX 9 的案例教材,也可供机械、模具、工业设计等领域的工程技术人员以及 CAD/CAM 研究与应用人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

UG NX9 中文版机械与产品造型设计实例精讲/麓山文化编著. —2 版. —北京:
机械工业出版社, 2014. 10
ISBN 978-7-111-47667-2

I. ① U… II. ①麓… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件②工业
产品—产品设计—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TH122②TB472-39186567

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 1 8 6 5 6 7 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 曲彩云 责任印制: 刘 岚

北京中兴印刷有限公司印刷

2014 年 8 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·25 印张·616 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-47667-2

ISBN 978-7-89405-460-9 (光盘)

定价: 69.00 元 (含 1DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

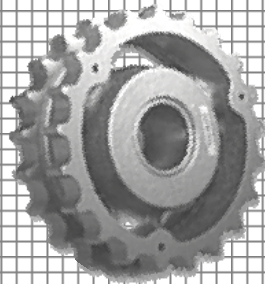
社服务中心: (010) 88361066 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmpl952>

读者购书热线: (010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

前言



Unigraphics (简称 UGS) 软件由美国麦道飞机公司开发, 于 1991 年 11 月并入世界上最大的软件公司——EDS(电子资讯系统有限公司)。该公司通过实施虚拟产品开发(VPD)的理念提供多极化的、集成的、企业级的软件产品与服务的完整解决方案。2007 年 5 月 4 日, 西门子公司旗下全球领先的产品生命周期管理(PLM)软件和服务提供商收购了 UGS 公司。UGS 公司从此将更名为“UGS PLM 软件公司”(UGS PLM Software), 并作为西门子自动化与驱动集团(Siemens A&D)的一个全球分支机构展开运作。

UG 从第 19 版开始改名为 NX1, 此后又相继发布了 NX2、NX3、NX4、NX5、NX6、NX7 和 NX8, 当前最新版本为 NX9。这些版本均为多语言版本, 在安装时可以选择所使用的语言, 并且 UG NX 的每个新版本均是前一版本的更新和升级, 功能有所增强, 而各个版本在操作上没有大的改变, 因而本书可以适用于 UG NX 各个版本的学习。

1. 本书特色

□ 图解式的操作精讲 看图便会操作

本书用流程图表达了每个实例的每个操作具体的操作技巧。对各个步骤的每个小步操作(比如下拉列表框选项选择, 按钮的单击, 文本的输入等)均标注了顺序号。这样使得读者甚至不用看步骤的文字说明, 依次按照图解即可创建出本书的每个实例, 大大提高了学习效率, 可在短时间内掌握本书的全部内容。

□ 多媒体视频教学 提高学习兴趣和效率

本供配套 DVD 视频教学光盘中提供了所有实例配套模型文件, 全部实例操作均为高清语音视频文件。结合本书内容, 通过实例操作与视频辅助, 可以让读者轻松掌握 UG NX 9 的使用方法。

2. 读者对象

本书可作为从事各类机械和产品三维造型设计的技术人员进行自学的辅导教材和参考工具书, 也可以作为大中专院校机械设计和工业设计专业的辅导教材。

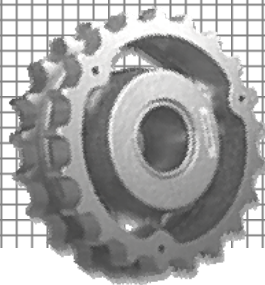
3. 创作团队

本书由麓山文化编著, 参加编写的有: 陈志民、陈运炳、申玉秀、李红萍、李红艺、李红术、陈云香、陈文香、陈军云、彭斌全、林小群、刘清平、钟睦、刘里锋、朱海涛、廖博、喻文明、易盛、陈晶、张绍华、黄柯、何凯、黄华、陈文轶、杨少波、杨芳、刘有良等。

售后服务邮箱: lushanbook@gmail.com

编者

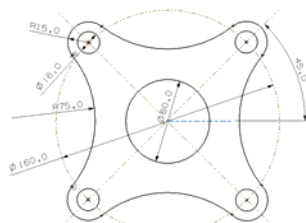
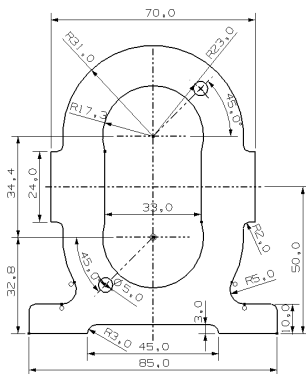
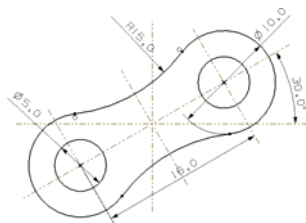
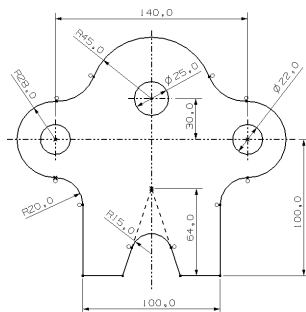
目 录



前言

第 1 章 UG NX 9 绘图基础 1

- 1.1 绘图基础知识及方法 2
 - 1.1.1 草图绘制基础 2
 - 1.1.2 几何建模基础 5
 - 1.1.3 装配设计基础 8
 - 1.1.4 工程图绘制基础 11
- 1.2 UG NX 9 基础操作 13
 - 1.2.1 首选项设置 14
 - 1.2.2 巧用鼠标和键盘 17
 - 1.2.3 零件显示和隐藏 18
 - 1.2.4 截面观察操作 21
 - 1.2.5 零件图层操作 22
- 1.3 UG NX 9 常用工具 26
 - 1.3.1 点构造器 26
 - 1.3.2 矢量构造器 30
 - 1.3.3 坐标系构造器 33
 - 1.3.4 平面构造器 37
 - 1.3.5 对象分析工具 43

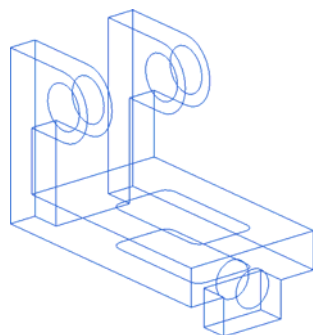
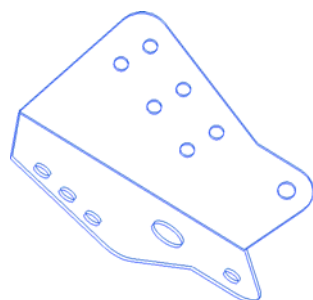
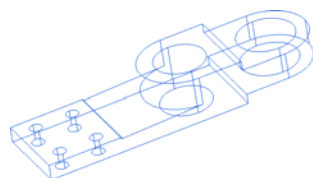
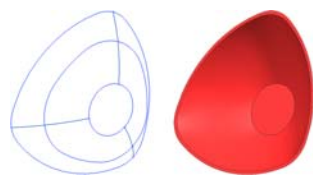


第 2 章 二维草图设计 52

- 2.1 绘制垫片的平面草图 53
 - 2.1.1 相关知识点 53
 - 2.1.2 绘制步骤 55
 - 2.1.3 扩展实例：绘制连杆平面草图 59
 - 2.1.4 扩展实例：绘制定位板草图 59
- 2.2 绘制链节的截面草图 59
 - 2.2.1 相关知识点 60
 - 2.2.2 绘制步骤 62
 - 2.2.3 扩展实例：绘制汤匙投影平面图 65
 - 2.2.4 扩展实例：绘制滑杆草图 66
- 2.3 绘制泵体零件草图 66

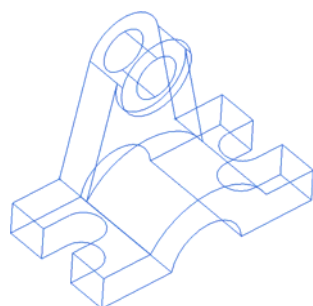


2.3.1 相关知识点.....	67
2.3.2 绘制步骤.....	68
2.3.3 扩展实例：绘制机械垫片平面草图.....	76
2.3.4 扩展实例：绘制支座草图.....	76
2.4 绘制量规支座截面草图.....	76
2.4.1 相关知识点.....	77
2.4.2 绘制步骤.....	79
2.4.3 扩展实例：绘制多孔垫片草图.....	83
2.4.4 扩展实例：绘制仪表指示盘平面草图.....	83
2.5 绘制弧形连杆平面草图.....	83
2.5.1 相关知识点.....	84
2.5.2 绘制步骤.....	88
2.5.3 扩展实例：绘制垫板平面草图.....	91
2.5.4 扩展实例：绘制液压缸垫片平面草图.....	91
2.6 绘制扇形板零件草图.....	92
2.6.1 相关知识点.....	92
2.6.2 绘制步骤.....	93
2.6.3 扩展实例：绘制槽轮零件草图.....	98
2.6.4 扩展实例：绘制吊钩侧面草图.....	98
2.7 绘制曲连杆平面草图.....	98
2.7.1 相关知识点.....	99
2.7.2 绘制步骤.....	100
2.7.3 扩展实例：绘制滑块的平面草图.....	106
2.7.4 扩展实例：绘制封板零件平面草图.....	106



第3章 3D 曲线设计..... 107

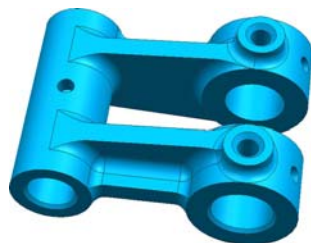
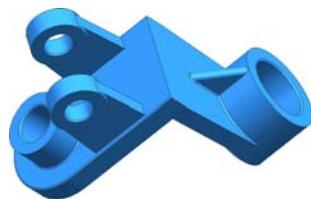
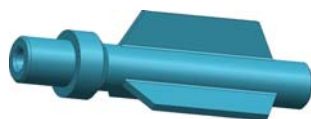
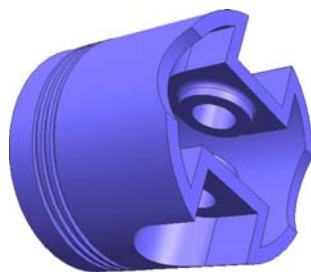
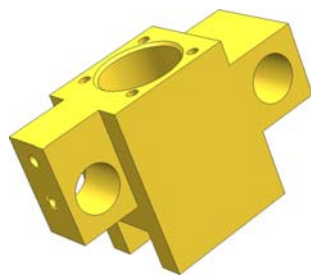
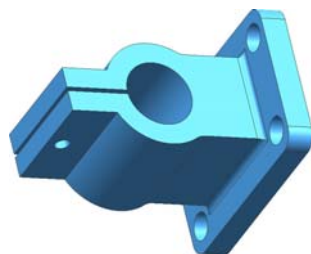
3.1 绘制时尚碗曲面线框.....	108
3.1.1 相关知识点.....	108
3.1.2 绘制步骤.....	112
3.1.3 扩展实例：绘制香水瓶曲面线框.....	115
3.1.4 扩展实例：绘制无绳电话机壳线框.....	116
3.2 绘制轴承座线框.....	116
3.2.1 相关知识点.....	116
3.2.2 绘制步骤.....	119
3.2.3 扩展实例：绘制机座线框.....	124
3.2.4 扩展实例：绘制挡片线框.....	124
3.3 绘制销轴座线框.....	125
3.3.1 相关知识点.....	125
3.3.2 绘制步骤.....	130



- 3.3.3 扩展实例：绘制支承座线框..... 136
 3.3.4 扩展实例：绘制垫块线框 136

第 4 章 机械零件设计..... 137

- 4.1 创建定位架实体 138
 4.1.1 相关知识点..... 138
 4.1.2 创建步骤 140
 4.1.3 扩展实例：创建带轮实体 142
 4.1.4 扩展实例：创建固定杆实体..... 143
 4.2 创建夹紧座实体 143
 4.2.1 相关知识点..... 143
 4.2.2 创建步骤 146
 4.2.3 扩展实例：创建导轨座实体..... 150
 4.2.4 扩展实例：创建扇形曲柄实体..... 150
 4.3 创建导向支架实体 151
 4.3.1 相关知识点..... 151
 4.3.2 创建步骤 154
 4.3.3 扩展实例：创建阀座实体 159
 4.3.4 扩展实例：创建盖板零件实体..... 159
 4.4 创建斜支架实体 160
 4.4.1 相关知识点..... 160
 4.4.2 创建步骤 163
 4.4.3 扩展实例：创建夹具体实体..... 170
 4.4.4 扩展实例：创建定位板实体..... 170
 4.5 创建活塞零件 170
 4.5.1 相关知识点..... 170
 4.5.2 创建步骤 172
 4.5.3 扩展实例：创建阶梯轴零件..... 176
 4.5.4 扩展实例：创建显示器外壳..... 176
 4.6 创建螺纹拉杆实体 177
 4.6.1 相关知识点..... 177
 4.6.2 创建步骤 178
 4.6.3 扩展实例：创建阀体实体模型..... 182
 4.6.4 扩展实例：创建电动机外壳..... 183
 4.7 创建连接架的实体 183
 4.7.1 相关知识点..... 183
 4.7.2 创建步骤 184
 4.7.3 扩展实例：创建机箱盖实体..... 190
 4.7.4 扩展实例：创建支架实体 190





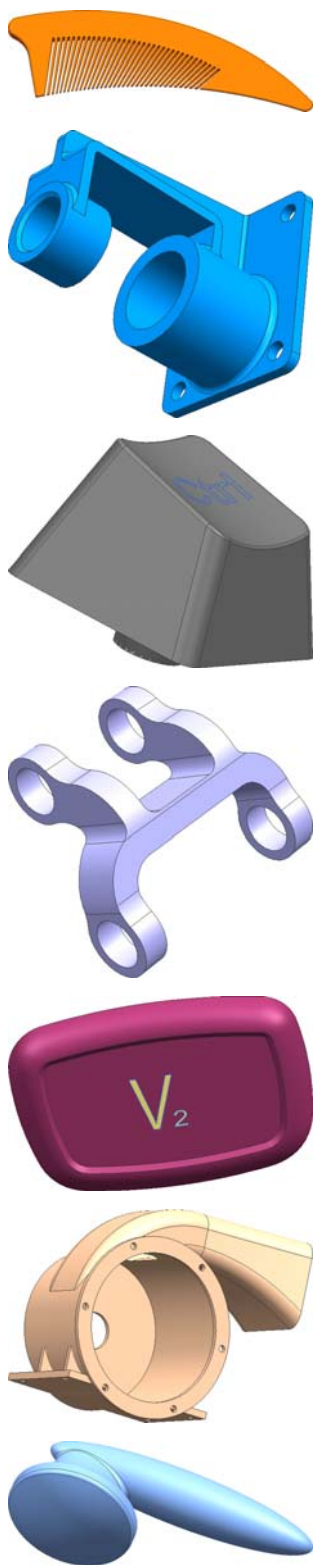
4.8 创建轴架实体	191
4.8.1 相关知识点	191
4.8.2 创建步骤	192
4.8.3 扩展实例：创建弧形连杆实体	200
4.8.4 扩展实例：创建冰箱接水盒实体	201

第 5 章 工业产品曲面造型设计 202

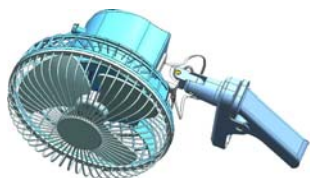
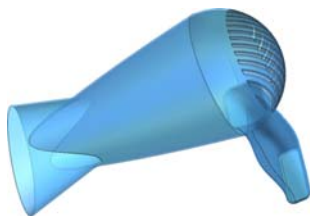
5.1 创建时尚木梳实体	203
5.1.1 相关知识点	203
5.1.2 创建步骤	208
5.1.3 扩展实例：创建铸件壳体	212
5.1.4 扩展实例：创建托架实体模型	213
5.2 创建键盘按键	213
5.2.1 相关知识点	214
5.2.2 创建步骤	216
5.2.3 扩展实例：创建端盖实体	222
5.2.4 扩展实例：创建曲连杆实体	222
5.3 创建化妆盒实体	223
5.3.1 相关知识点	223
5.3.2 创建步骤	225
5.3.3 扩展实例：创建花瓶实体	230
5.3.4 扩展实例：创建风机壳体	230
5.4 创建耳机外壳模型	231
5.4.1 相关知识点	231
5.4.2 创建步骤	234
5.4.3 扩展实例：创建翻盖手机外壳	237
5.4.4 扩展实例：创建香水瓶实体	238
5.5 创建吹风机壳体	238
5.5.1 相关知识点	239
5.5.2 创建步骤	241
5.5.3 扩展实例：创建麦克风外壳	248
5.5.4 扩展实例：创建机油壶模型	248

第 6 章 电子产品装配设计 249

6.1 三星 i908E 手机装配	250
6.1.1 相关知识点	250
6.1.2 装配步骤	252
6.1.3 扩展实例：诺基亚 6300 手机外壳装配	255

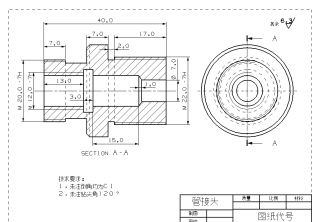
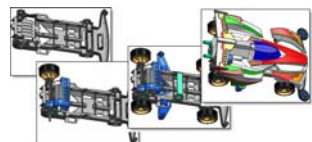
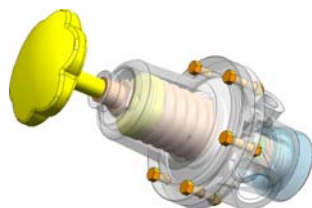
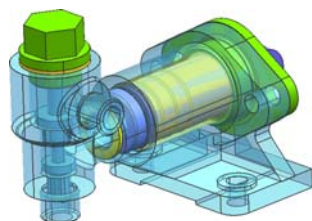
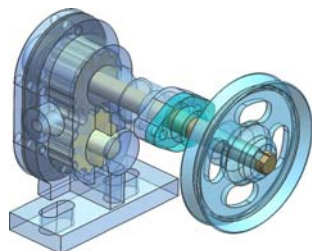
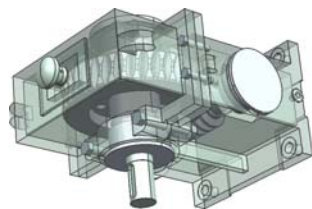


6.1.4 扩展实例: LG KG810 手机壳装配	255
6.1.5 扩展实例: 台灯外壳的装配	255
6.2 经典 MP3 的装配	256
6.2.1 相关知识点	256
6.2.2 装配步骤	257
6.2.3 扩展实例: 时尚运动型 MP3 装配	268
6.2.4 扩展实例: 挖掘机模型的装配	268
6.2.5 扩展实例: 铁路专用车辆模型装配	268
6.3 壁挂风扇装配	269
6.3.1 相关知识点	269
6.3.2 装配步骤	270
6.3.3 扩展实例: 立式风扇的装配	279
6.3.4 扩展实例: 齿轮组件装配	280
6.3.5 扩展实例: 立式快速夹装配	280
第 7 章 机械产品装配设计	281
7.1 蜗轮减速器装配	282
7.1.1 相关知识点	282
7.1.2 装配步骤	285
7.1.3 扩展实例: 齿轮泵的装配	298
7.1.4 扩展实例: 柱塞泵的装配	298
7.1.5 扩展实例: 减压阀的装配	299
7.2 四驱车装配顺序动画	299
7.2.1 相关知识点	300
7.2.2 创建步骤	302
7.2.3 扩展实例: 鼓风机装配顺序动画	306
7.2.4 扩展实例: 磨床台虎钳装配顺序动画	306
7.2.5 扩展实例: 二级减速器装配顺序动画	307
7.3 飞机引擎爆炸视图	307
7.3.1 相关知识点	308
7.3.2 创建步骤	310
7.3.3 扩展实例: 丝杠传动系统爆炸视图	315
7.3.4 扩展实例: 连续模具爆炸视图	315
7.3.5 扩展实例: 电动机爆炸视图	316
第 8 章 工程图设计	317
8.1 绘制管接头工程图	318
8.1.1 相关知识点	318
8.1.2 绘制步骤	321





8.1.3 扩展实例：绘制箱体工程图.....	325
8.1.4 扩展实例：绘制盖板零件工程图.....	326
8.1.5 扩展实例：绘制夹紧座工程图.....	326
8.2 绘制固定杆工程图.....	326
8.2.1 相关知识点.....	327
8.2.2 绘制步骤.....	328
8.2.3 扩展实例：绘制脚踏杆工程图.....	336
8.2.4 扩展实例：绘制导向支架工程图.....	337
8.2.5 扩展实例：绘制夹具具体工程图.....	338
8.3 绘制扇形曲柄工程图.....	338
8.3.1 相关知识点.....	339
8.3.2 绘制步骤.....	341
8.3.3 扩展实例：绘制螺纹拉杆工程图.....	347
8.3.4 扩展实例：绘制旋钮工程图.....	347
8.3.5 扩展实例：绘制托架工程图.....	348
8.4 绘制调整架工程图.....	349
8.4.1 相关知识点.....	349
8.4.2 绘制步骤.....	351
8.4.3 扩展实例：绘制法兰盘工程图.....	357
8.4.4 扩展实例：绘制弧形连杆工程图.....	358
8.4.5 扩展实例：绘制导轨座工程图.....	359
8.5 绘制阶梯轴工程图.....	359
8.5.1 相关知识点.....	360
8.5.2 绘制步骤.....	363
8.5.3 扩展实例：绘制空心传动轴工程图.....	368
8.5.4 扩展实例：绘制端盖工程图.....	369
8.5.5 扩展实例：绘制连接杆工程图.....	369
8.6 绘制蜗轮箱工程图.....	371
8.6.1 相关知识点.....	371
8.6.2 绘制步骤.....	373
8.6.3 扩展实例：绘制轴架工程图.....	378
8.6.4 扩展实例：绘制导向板工程图.....	379
8.6.5 扩展实例：绘制圆锥齿轮工程图.....	379
8.7 绘制尾座工程图.....	380
8.7.1 相关知识点.....	381
8.7.2 绘制步骤.....	382
8.7.3 扩展实例：绘制升降机箱体工程图.....	387
8.7.4 扩展实例：绘制蜗杆端盖工程图.....	388
8.7.5 扩展实例：绘制带轮工程图.....	389

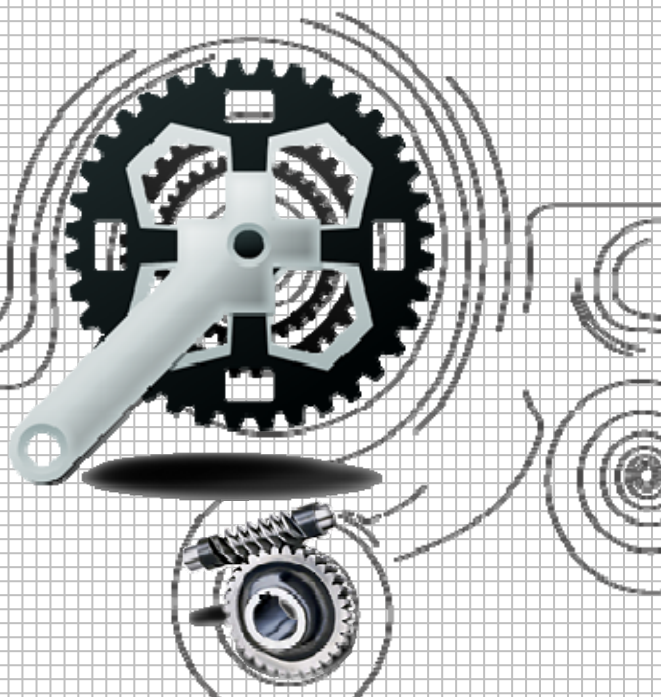


第 1 章

UG NX 9 绘图基础

UG NX 9 软件将 CAD/CAM/CAE 三大系统紧密集成, 用户在使用 UG 强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配及创建工程图等功能时, 可以使用 CAE 模块进行有限元分析、运动分析和仿真模拟, 以提高设计的可靠性。根据建立的三维模型, 还可通过 CAM 模块直接生成数控代码, 用于产品加工。UG NX 9 是知识驱动自动化技术领域的领先者, 在汽车与交通、航空航天、日用消费品、通用机械、医疗器械、电子工业以及其他高科技应用领域的机械设计和模具加工自动化的市场上得到了广泛的利用。

本章主要介绍利用 UG NX 9 软件绘制图形时的基础操作、有关二维图形和三维图形的绘图基础和一般绘图步骤, 为本书后面内容的学习打下坚实的基础。





1.1 绘图基础知识及方法

计算机辅助设计类软件绘制的图形总体可以分为二维图形和三维图形两大类。其中二维图形又可分为创建三维图形所绘制的截面草图，以及用于技术交流和制造加工的工程图。本章将对截面草图、工程图中的尺寸标注、参照、约束等绘制原则，以及有关三维造型的基础知识和构造特点等内容进行简单介绍。



1.1.1 草图绘制基础

草图是三维造型设计的基础，是由直线、圆弧、曲线等基本几何元素组成的几何图形，任何模型都是从草图开始生成的。草图一般为一个或几个封闭的二维平面几何图形，能够表现出零件实体某一部分的形状特征，然后再在截面草图的基础上进行实体的拉伸、回转等操作，从而完成零件的设计。

1. 草图设计意图

AutoCAD 等二维计算机辅助设计软件的用户，习惯为几何元素输入精确的数值。而 UG NX 中的很多草绘工具与二维软件中的草图选项相似，但对于 UG NX 来说，精确绘制一个截面并不是非常重要，只要绘制与手绘效果差不多的几何图形就可以，再通过尺寸标注和几何约束来精确图形，如图 1-1 所示。绘制截面草图时，以下几个意图是很重要的：

- 绘制截面单个图元时，重要的是形状，而不是尺寸；
- 创建截面时，尺寸标注方案要符合设计意图；
- 创建截面时，几何约束要结合图元形状符合设计意图。
- 绘制截面草图并标注尺寸和约束，它的尺寸可能不符合设计要求。UG NX 的草绘环境提供多种方式修改参数值，当修改截面尺寸后产生约束冲突，UG NX 均会给予提示。

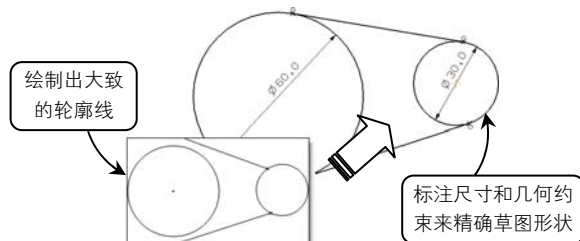


图 1-1 草图设计意图

2. 草图表达工具

在绘制草图之前，首先要了解都有哪些元素决定设计的最终结果，如何才能快速表达出来，如何使用尺寸与约束、参照、关系等。在绘制草图时，通常是先绘制草图大致形状，然后对草图进行标注和约束，最后根据工程设计要求，修改尺寸标注和约束。

- 尺寸标注：尺寸标注是捕捉设计意图最主要的工具。在截面中，尺寸标注用于描

述图元的尺寸和位置。

- 约束：约束用于定义截面图元和其他图元间的关系。例如，约束可能是使两条直线的长度相等或者是相互垂直。
- 参照：UG NX 中，绘制的草图均是通过正投影法绘制图形轮廓的。草图截面可以参照某个零件或装配体的特征。参照包括零件表面、基准、边或轴。让一个草绘图元的端点与一个特征的某条边对齐就是一个参照。
- 关系：在两个尺寸标注间可以建立关系。大部分代数和三角方程都可以用来建立数学表达式。

3. 草图绘制截面类型

利用截面草图并配合相应的建模工具，可以一次性地创建出形状较为复杂的拉伸体、回转体、扫掠体等类型的实体模型，从而大幅度地减少绘图步骤，提高工作效率。草图可以看作是模型中的一个基本视图。基本视图就是模型向基本投影面投影所得的视图。

□ 拉伸体截面

拉伸体大致可以分为平面拉伸体和曲面拉伸体两种类型。在绘制这两种拉伸体的截面草图时，都是以拉伸方向的法向方向所在平面为基本投影面进行绘制的，如图 1-2 所示。

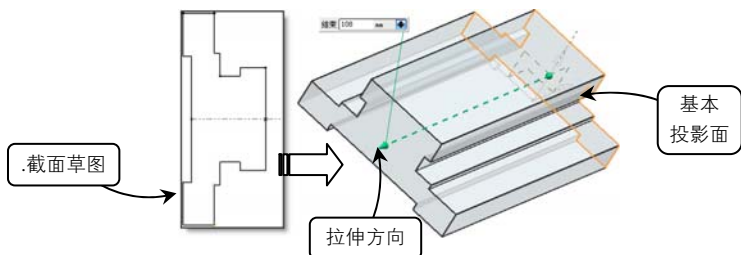


图 1-2 拉伸体截面生成实体

□ 回转体截面

根据结构分析可以看出，回转体类模型都具有中心对称的特点。因此在绘制此类实体草图截面时，可以以中心线所在平面为视图投影面，以中心线为视图界限，绘制出模型一侧的截面草图，如图 1-3 所示。

□ 扫掠体截面

扫掠体可以看作是特殊情况的拉伸体，二者的区别是，拉伸体的拉伸方向都是简单一个矢量方向，而扫掠体的拉伸方向可以由比较复杂的引导曲线定义。此类实体的草图选择一般都是以引导曲线的法向方向为投影平面绘制的，如图 1-4 所示。

4. 草绘的注意事项

绘制草图时应该注意：绘制的草图轮廓不能存在自相交截面曲线，因为此类曲线将导致建模失败；如果所绘制的草图曲线是一个封闭的线框，可生成以该线框为截面形状的实体特征；如果由多个封闭线框组成，将生成由各线框所围成的封闭区域为实体的实体特征，如图 1-5 所示。

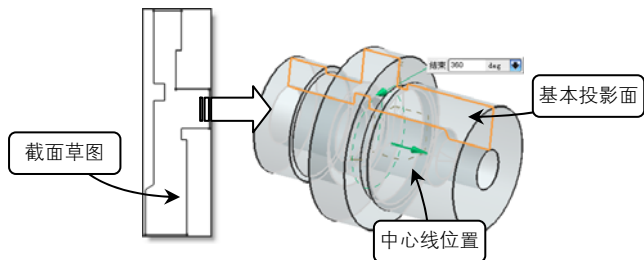


图 1-3 回转体截面生成实体

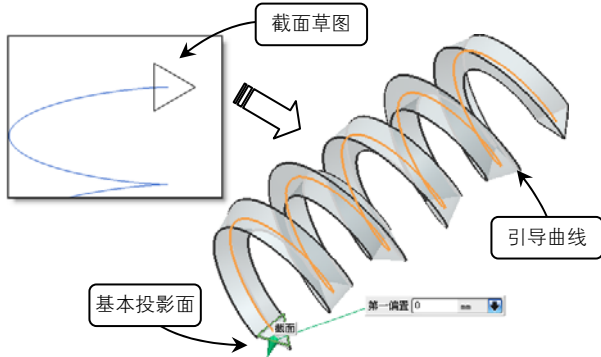


图 1-4 扫掠体截面生成实体

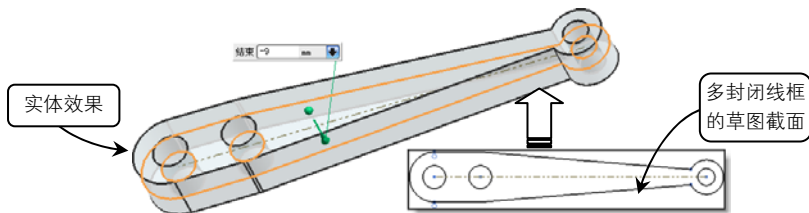


图 1-5 多个封闭线框草图生成实体

如果截面由单个非封闭的曲线组成，将生成以曲线为截面的片体特征，如图 1-6 所示。

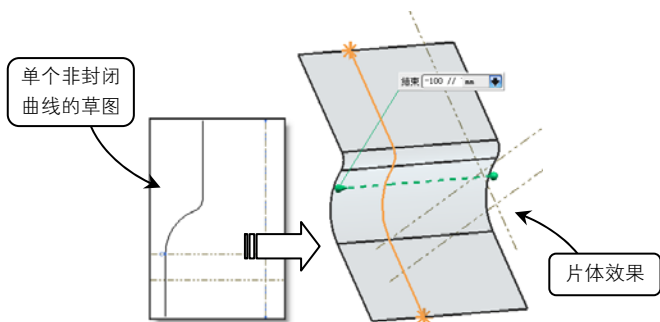


图 1-6 单个非封闭曲线截面生成实体



1.1.2 几何建模基础

物体的形状是多种多样的,但从形体角度来看,都可以认为是由若干基本实体所组成的,此类实体即是组合体。在实际生产中大部分零件的实际模型都是以组合体的形式出现,少部分零件会出现比较复杂的形状,这就需要采用曲面和实体相结合的综合分析方法。

1. 组合体的分解

形体分析法是解决组合体问题的基本方法。所谓形体分析就是将组合体按照其组成方式分解为若干基本形体,以便弄清楚各基本形体的形状和它们之间的相对位置关系。工程上的各种零件原型都可以看作是组合体,组合体的组成方式有叠加式、切割式和综合式 3 种,具体如下。

□ 叠加式

有两个或两个以上的基本形体叠加而得到的组合体称为叠加式组合体。如图 1-7 所示,该组合体是由长方体和圆柱体叠加而成的。

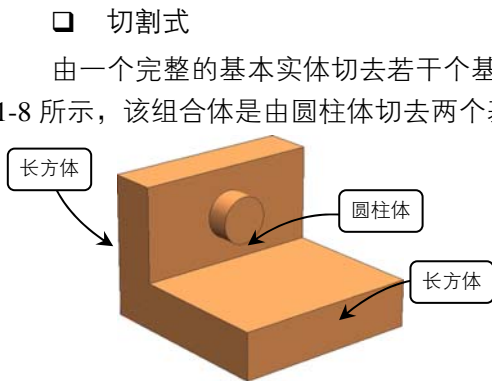


图 1-7 叠加式组合体

□ 切割式

由一个完整的基本实体切去若干个基本形体而得到的组合体称为切割式组合体。如图 1-8 所示,该组合体是由圆柱体切去两个基本形体后得到的。

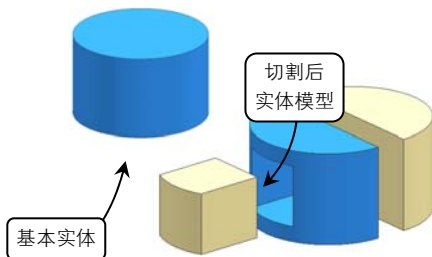


图 1-8 切割式组合体

□ 综合式

若组合体的构成中既有叠加、又有切割,则称为综合式组合体。如图 1-9 所示,该组合体是由一个钻有四个通孔的长方体板与一个开有沉头孔的圆柱体组合而成的综合式组合体。

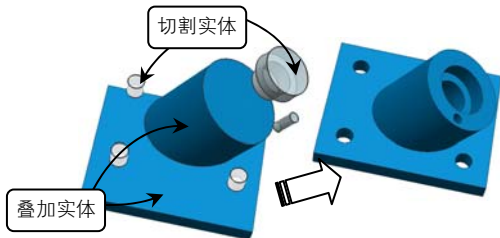


图 1-9 综合式组合体



2. 三维实体的创建方法

在创建实体的三维模型时，可以将各类结构较为复杂的实体，按上述的形体分析法分解为若干个基本体，然后利用积木法、曲面转换实体法和修剪法创建出实体的三维模型。

□ 积木法

积木法就是先创建一个反映零件主要形状的基础特征，然后在这个基础特征上添加一些其他特征，如孔、凸台、键槽、割槽、倒角等，如图 1-10 所示。此方法也是大部分机械零件三维模型的创建方法。

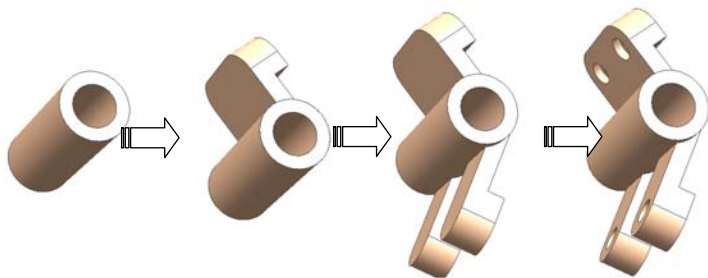


图 1-10 积木法创建三维实体

□ 曲面转换实体法

在创建具有曲面特征的实体模型时，可以先利用相应的曲面工具创建出构成模型轮廓表面的片体结构，然后再通过偏置与缩放工具将其转换为具有实体特征的三维模型，如图 1-11 所示。

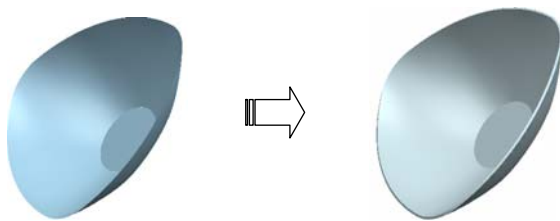


图 1-11 曲面转换为实体

□ 修剪法

修剪法就是先创建零件外部形状的基础特征，然后创建修剪曲面，最后利用修剪工具在这个外部形状基础特征上修剪掉一些特征，如图 1-12 所示。

3. 三维曲面的创建方法

三维曲面的构造方法很多，但都必须先定义或者选择构造几何体，如点、曲线、片体或者其他物体，然后生成三维曲面。一般有以下 3 种主要的三维曲面生成方法。

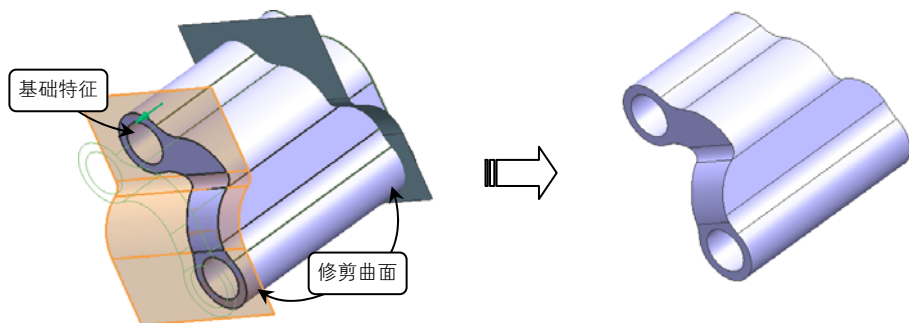


图 1-12 修剪法创建实体

□ 由点集生成曲面

这种方法是通过指定点集文件或者通过点构造器创建点集来创建自由曲面，创建的自由曲面可以通过点集也可以以点集为极点，这种方法在 UG NX 中主要包括“通过点”“从极点”和“从点云”。由点集生成的自由曲面比较简单、直观，但它生成的曲面是非参数化的，如图 1-13 所示。

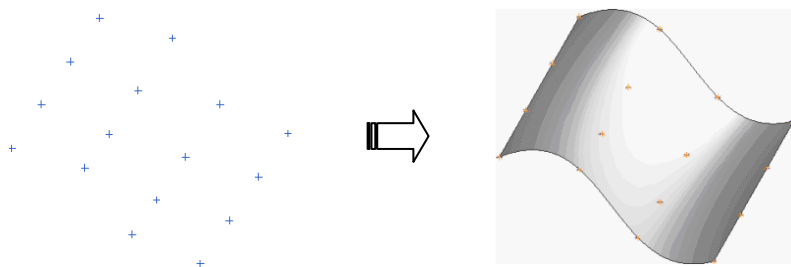


图 1-13 由点集生成曲面

□ 由截面曲线生成曲面

这种方法是通过指定截面曲线来创建自由曲面，这种方法在 UG NX 中主要包括“直纹面”“通过曲线”“通过曲线网格”和“扫描”，这种方法和由点集生成的曲面相比，最大的不同是它所创建的曲面是全参数曲面，即创建的曲面和曲线是相关联的，当构造曲面的曲线被编辑修改后，曲面会自动更新，如图 1-14 所示。

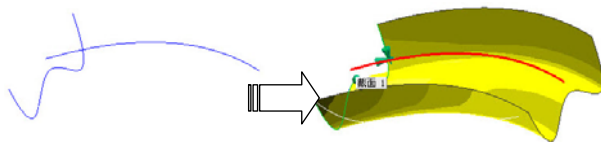


图 1-14 通过扫面生成曲面