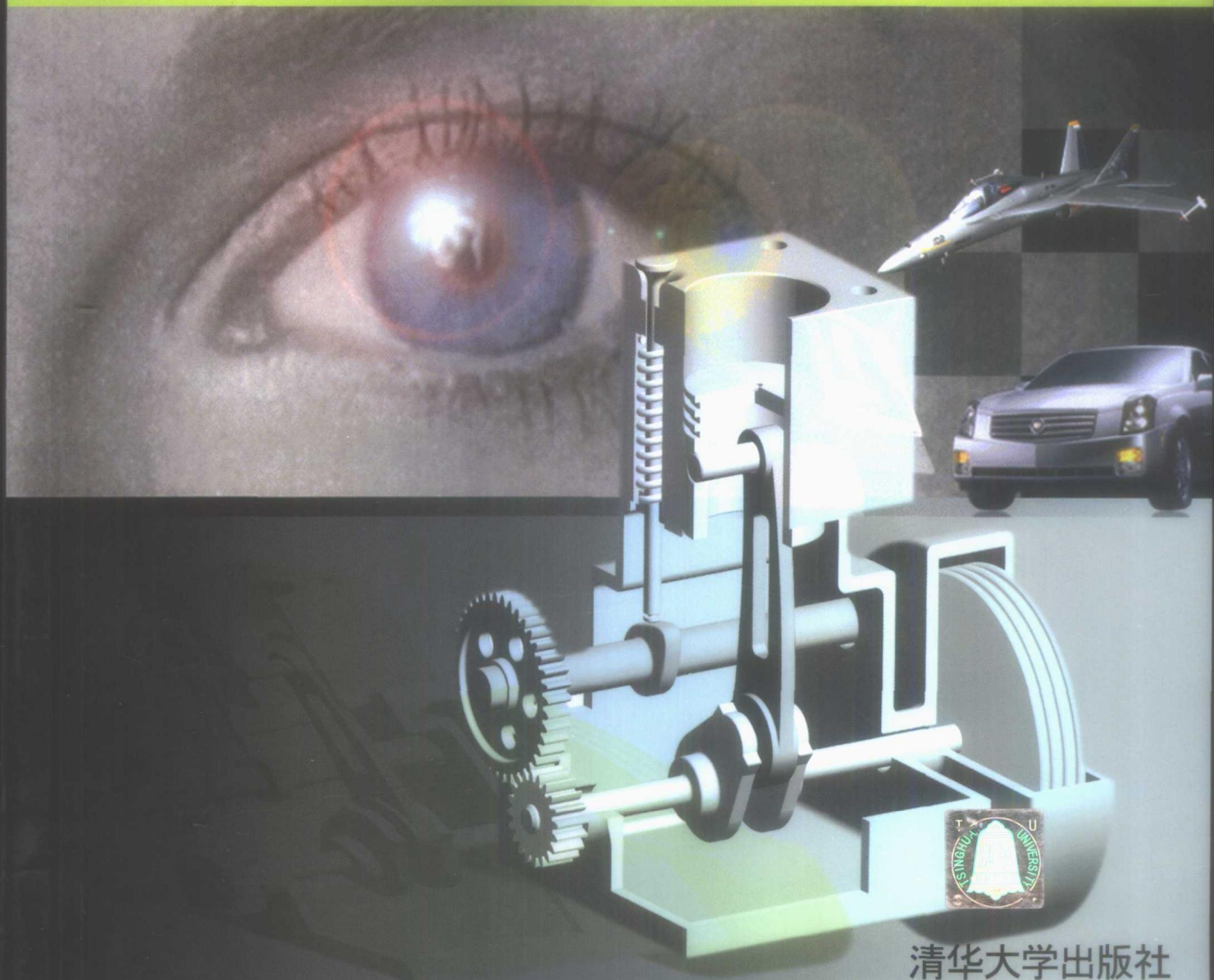


Unigraphics NX

参数化设计实例教程

张 冶 洪 雪 张泽帮 编著



Unigraphics NX 参数化 设计实例教程

张 冶 洪 雪 张泽帮 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

UG(Unigraphics)是 Unigraphics Solutions 公司推出的集 CAD/CAE/CAM 为一体的全三维参数化机械设计平台。提供了基于特征的参数化设计、基于草图的参数化设计和基于装配的参数化设计,给出了从小零件到复杂部件的零部件的参数化设计解决方案。

本书将参数化设计的概念与 UG 的参数化设计功能有机地结合在一起,对如何利用 UG 进行零部件的参数化设计进行了全面的介绍。全书循序渐进,从参数化的基本概念着手,逐步扩展到 UG 的特征造型、草图功能、装配功能和二次开发接口。本书不仅详细介绍了用户必须掌握的基本概念和较难理解的复杂参数设置,还通过丰富的实例演示了运用重要功能的技术和策略。

本书主要面向初、中级用户,适合于初、中级用户入门与提高阶段使用。同时,书中对 UG NX 二次开发进行了介绍,适合于高级用户参考使用。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

Unigraphics NX 参数化设计实例教程/张冶,洪雪,张泽帮编著. —北京:清华大学出版社,2003
ISBN 7-302-06947-6

I. U… II. ①张…②洪…③张… III. 计算机辅助技术—应用软件, Unigraphics—教材 IV. TP391.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 064034 号

出 版 者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

组稿编辑:王景先

文稿编辑:刘 颖

封面设计:陈刘源

印 刷 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×1092 1/16 印张:29.75 字数:708 千字

版 次:2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-06947-6/TP·5133

印 数:1~4000

定 价:43.00 元

前 言

1. 参数化设计与 Unigraphics NX 造型系统

传统的造型方法都只是几何图素的简单堆叠,仅描述了产品的可视形状,而不包含产品的设计思想(即产品的几何图素间的拓扑关系和约束关系),也不具备由于几何尺寸变化而使图形变换的尺寸驱动功能。这样一来,哪怕是要改变复杂模型的一个尺寸,也需要擦掉原有图形,重新构建一个新的图形,这种简单的重复工作严重影响设计效率。能否建立起图形几何尺寸与尺寸数据的关联,通过更改数据实现几何模型的变化呢?其实,这就是参数化设计,新一代的三维造型系统都支持先进的参数化设计功能,Unigraphics NX 造型系统就是其中的佼佼者。

UG 是 Unigraphics Solutions 公司推出的集 CAD/CAE/CAM 为一体的全三维参数化机械设计平台,也是当今世界广泛应用的计算机辅助设计、分析和制造软件之一,广泛应用于航空、航天、汽车和造船等领域。

UG 不仅具有强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和工程图设计等功能,还提供了 UG/OPEN GRIP 和 UG/OPEN API 程序设计模块、UG/OPEN MenuScrip 和 UG/OPEN UIStyler 两个辅助开发模块;同时具有良好的高级语言接口,使 UG 的造型功能和计算功能有机地结合起来,便于用户开发符合自己要求的 CAD 系统。在这些二次开发模块的辅助下,UG NX 的参数化能力变得更为强大。

2. 本书导读

全书共分 7 章,章与章之间具有一定的递进关系,建议没有参数化设计基础的读者按章节顺序学习。第 7 章为综合实例,全书源文件放在清华文源公司的网站 www.wenyuan.com 上,以便读者在学习时可以对照,提高学习效率。

本书以 UG 参数化设计的功能模块为主线,结合大量详尽的范例,以提高读者对 UG 参数化的认识。具体内容如下:

第 1 章为初识 Unigraphics NX,扼要介绍了参数化设计的基础理论和概念,同时介绍了 CAD 以及图形学方面的必备知识。考虑到有些读者可能第一次接触 UG NX 系统,本章也介绍了 UG 的建模环境、基本参数设置、工具栏的定制、文件操作和常用工具的用法等。

第 2 章为 UG 基于特征的参数化建模功能。分别对体素特征、成型特征、加工特征和结构特征的创建方法加以介绍,最后,通过实例说明如何利用特征建模的方式实现零部件的参数化设计。

第 3 章为 UG 基于草图的参数化设计。介绍了草图的相关曲线命令、草图的创建与编辑、草图的相关特征操作等,最后,通过实例说明如何利用特征建模的方式实现零部件的参数化设计。

第4章为UG装配的参数化设计。详细介绍了UG的强大装配功能,着重介绍其中的参数化设计部分,同时,对克隆装配进行了单独说明,最后通过实例讲解了克隆装配。

第5章为参数化设计相关辅助功能。主要包括设计意图的管理、部件信息查询、UG电子表格系统和参数化设计的一般过程等,最后,利用前面各个章节的内容完成一个复杂零件的参数化设计全过程。

第6章为利用二次开发模块进行参数化设计。介绍了User Interface Styler的用法、UG OPEN++重要函数的功能、零件库的管理等内容,最后,通过实例详尽说明了典型零件库的创建、编辑和查询方法。

第7章为参数化建模综合实例。通过3个实例对工程实践中典型的零件参数化设计过程进行了全面的介绍。通过这些实例的学习可以从全局的角度掌握参数化设计的方法,同时可以温习前面章节的内容。

3. 本书特点

本书具有如下特点:

- 本书所述的操作步骤清晰、连贯,读者可跟随本书的实例一步一步地操作,以达到熟练掌握UG各项功能的目的。
- 本书结构合理,切实从读者学习与使用的实际出发,安排章节顺序及内容;本书重点突出、层次分明、便于学习。
- 本书以功能为主线,结合大量实例,为学习和运用软件提供了形象的指导,使读者快速掌握该软件的各项功能。
- 本书注重概念的介绍,力求使读者掌握参数化设计的一般思路和方法。

3. 本书约定

- 书中所有的中文菜单命令均用【】括起来,后面的()中提供了该命令的英文名称,便于英文版用户的学习,例如,单击【插入】(Insert)→【成形特征】(Form Feather)→【长方体】(Block)命令,表示先打开【插入】主菜单,再选择【成形特征】子菜单,最后选择【长方体】命令。
- 为方便读者学习,本书设计的命令按钮都采用图标形式,例如,【确定】按钮表示为.
- 在没有特别指明时,“单击”、“双击”和“拖动”表示用鼠标左键单击、双击和拖动,“右击”则表示用鼠标右键单击。

参与本书编写(执笔)的有洪雪(第1章、第5章)、张广礼(第2章、第3章)、张鹏(第4章)、张冶(第6章)和张泽帮(第7章),最后由张冶统稿;本书的设计实例由罗强、蔡兵兵、黎波和张发成等创作完成。

限于作者水平,加之时间仓促,书中尚有很多不尽之处,望广大读者朋友批评指正。

作者

2003.1.1

目 录

第1章 初识 Unigraphics NX	1	2.1.2 长方体特征	34
1.1 几何造型基础知识	1	2.1.3 球特征	37
1.1.1 几何模型的表示形式	1	2.1.4 圆锥特征	39
1.1.2 常用的图形变换方法	2	2.1.5 管道特征	41
1.1.3 直角坐标系统和投影视图	4	2.2 成形特征	43
1.2 参数化设计概述	6	2.2.1 孔特征	43
1.2.1 什么是参数化设计	6	2.2.2 凸垫特征	47
1.2.2 参数化设计相关概念	6	2.2.3 圆台特征	50
1.3 UG NX 概述	7	2.2.4 腔体特征	52
1.3.1 UG NX 功能模块介绍	7	2.2.5 键槽特征	55
1.3.2 UG NX 参数化设计 相关功能	9	2.2.6 沟槽特征	60
1.4 工具条的用户定制	10	2.3 加工特征	63
1.5 UG NX 的坐标系系统	12	2.3.1 螺纹特征	63
1.5.1 坐标系的变换	12	2.3.2 边缘圆角特征	66
1.5.2 构造坐标系	13	2.3.3 倒角特征	67
1.6 图层的应用	15	2.3.4 拔锥特征	70
1.6.1 图层的设置	15	2.3.5 抽壳特征	73
1.6.2 层在视图中的可见性设置	17	2.4 其他辅助特征	76
1.6.3 层的分组设置	17	2.4.1 加特征	76
1.6.4 移动或复制到图层	18	2.4.2 减特征	77
1.7 常用工具	19	2.4.3 相交特征	79
1.7.1 分类选择	19	2.4.4 引用特征	81
1.7.2 点构造器	21	2.4.5 基准轴特征	87
1.7.3 矢量构成	23	2.4.6 基准面特征	91
1.7.4 改变对象的显示方式	25	2.4.7 裁剪特征	96
1.7.5 对象的隐藏	26	2.4.8 分割特征	100
1.7.6 对象的成组	27	2.5 特征的相关编辑操作	102
1.7.7 对象的变换	28	2.5.1 编辑特征几何参数	102
第2章 基于特征的参数化建模	31	2.5.2 编辑特征定位参数	108
2.1 体素特征	31	2.5.3 移动特征	109
2.1.1 圆柱特征	31	2.5.4 特征重排序	110
		2.5.5 特征的抑制与释放	111
		2.6 参数化建模实例	112

2.6.1 管接口的参数化设计	112	3.8 承力底座的参数化建模	243
2.6.2 卡箍的参数化设计	120	第 4 章 装配的参数化设计	260
2.6.3 滚珠轴承的参数化设计	132	4.1 装配功能概述	260
第 3 章 基于草图的参数化设计	146	4.1.1 装配概念	260
3.1 草图相关曲线命令	146	4.1.2 装配术语	261
3.1.1 直线	146	4.1.3 装配结构编辑	262
3.1.2 圆弧	151	4.1.4 Wave 功能	279
3.1.3 圆	153	4.2 装配导航	282
3.1.4 矩形	154	4.2.1 装配导航设置	282
3.1.5 多边形	155	4.2.2 装配树	284
3.1.6 表面上的曲线	156	4.2.3 快捷菜单	285
3.1.7 倒角	158	4.3 克隆装配	287
3.1.8 圆角	160	4.4 UG 的强大装配功能	291
3.1.9 编辑圆角	161	第 5 章 参数化设计相关辅助功能	305
3.1.10 裁剪曲线	163	5.1 部件信息查询	305
3.1.11 裁剪角	164	5.1.1 对象依赖性关系图表	305
3.1.12 分割	165	5.1.2 特征浏览器	306
3.1.13 相交	168	5.1.3 模型导航器	307
3.1.14 截面	169	5.1.4 模型导航器管理	310
3.1.15 抽取	171	5.2 设计意图的管理	313
3.2 草图整体操作	173	5.3 UG 电子表格系统	320
3.2.1 构建草图	173	5.3.1 用户入口电子表格	321
3.2.2 定位草图	181	5.3.2 编辑表达式的电子表格	321
3.3 草图的约束与调整	183	5.3.3 部件族电子表格	322
3.3.1 几何约束	183	5.4 参数化设计过程	323
3.3.2 尺寸约束	191	5.4.1 参数化设计的一般过程	324
3.3.3 镜像	193	5.4.2 完成一个简单模型(螺母)的 参数设计全过程	324
3.3.4 编辑曲线	195	第 6 章 利用二次开发进行 参数化设计	334
3.3.5 移动	196	6.1 UG 二次开发概述	334
3.3.6 添加现有曲线	196	6.2 User Interface Styler 详述	335
3.3.7 添加提取的曲线	196	6.2.1 User Interface Styler 窗口	335
3.4 草图相关造型特征	197	6.2.2 添加项目	335
3.4.1 拉伸特征	197	6.2.3 标准工具	342
3.4.2 回转特征	199	6.2.4 项目的属性设置	343
3.4.3 扫掠特征	202	6.3 UG/OPEN API 程序设计	344
3.5 垫片的参数化建模	203		
3.6 连杆的参数化建模	212		
3.7 定位环的参数化建模	222		

6.4 创建一个使用的零件库.....	349	7.4 汽缸的参数化设计.....	422
第7章 参数化建模综合实例.....	365	7.4.1 曲轴建模.....	422
7.1 支架的参数化设计.....	365	7.4.2 活塞建模.....	430
7.2 壳体的参数化设计.....	384	7.4.3 齿轮建模.....	441
7.3 托架的参数化设计.....	402	7.4.4 汽缸装配.....	451

第1章 初识 Unigraphics NX

UGNX(Unigraphics NX)是 Unigraphics Solutions 公司最新推出的 CAD/CAE/CAM 集成系统,支持全三维的参数化产品设计,是当今世界上广泛应用的计算机辅助设计、分析和制造软件。UG NX 提供了特征造型、草图设计、超部件链接等参数化造型方案,可以完成从零件到部件的参数化设计。本章将介绍参数化设计的相关概念,考虑到有些读者可能初次使用 UG NX 系统,本章将简要介绍 UG NX 的基本命令和操作。

1.1 几何造型基础知识

几何造型是 CAD 软件系统的一项核心功能,是指利用计算机系统来表示、控制、分析和输出三维形体,几何造型系统就是可以有效完成上述任务的软件系统。几何造型是计算机图形学在三维空间的一个具体的应用,它同时也是 CAD/CAM 系统的核心,交互式的几何造型系统是目前 CAD 软件的主要手段,本书将介绍的全三维参数化造型系统 UG NX 也是一个交互式的造型系统。

1.1.1 几何模型的表示形式

几何造型是任何一个图形系统的主要功能,对于不同的几何模型有不同的表示形式。在现有的成熟软件系统中,常用的表示形式有 6 种:

- 基本体例表示

该方法通过函数或参数描述几何体,如长方体的参数为长、宽、高,通过对基本形体的线性变换可以得到新的形体。基本体例表示法宜用来表示工业上以及定型的标准件,但由于线性变换的局限性,该方法无法完成复杂模型的表示,尤其无法实现复杂的曲面造型。

- 空间位置枚举表示

空间位置枚举表示是将空间分割为均匀的立方体网格,然后根据形体所占据的网格位置来定义形体的形状和大小;其数据结构为三维数组,每一个数组元素对应一个空间位置,若此位置为形体占据,则相应数组元素赋值为 1,否则为 0。应用空间位置枚举表示形体很容易实现形体的交、并、差运算以及计算形体的许多整体性质,但这种方法没有明确的边界信息,同时占据的存储空间较大。

- 扫描表示法

扫描表示法是将某一截面沿着空间的某一路径运动,扫过的空间形成实体的方法。包括平移扫描、旋转扫描和广义扫描。

- 单元分解表示

单元分解法是将三维形体分解为比原物体小的子物体, 可以进行多层的分解, 直到每一子物体满足可描述标准, 这种方法一般用于内部结构分析, 是工程分析的基础。

- 结构的立体几何表示(CSG 表示法)

该方法利用各个分量的布尔运算和正则几何运算来表示几何造型, CSG 表示法是用体素拼合物体的有效表示方法。它将物体的组成结构与有序的二叉树联系起来形成 CSG 树, 能紧凑地描述物体的几何模型, 又称为体素拼接法。这种表示方法得到了广泛的应用, 具有比上述方法更为重要的应用价值。

用 CSG 的树根表示物体。非叶子结点是运算符(如交、并、差等), 叶子结点一般代表基本体素(如长方体、圆柱、正棱柱等)或扩展体素(如变截面扫描体、用边界表示法表示的物体等)。

实际上, 大多数几何造型系统都采用某种形式的 CSG 树, 甚至某些系统的基本表示模式和输入方式也都采用 CSG 法。当然, 它并非适用任何场合, 例如它不适用于对形体的形状进行局部修改, 生成线框图的效率较低。

- 边界表示法

在不考虑物体内部特性时, 一个物体可以表示为有限边界表面的集合, 即物体的边界是所有单个面的并集, 而每一个面又由其边界的边所围成。这种表示法对于不要求了解实体内部结构的表面造型是十分适宜的。因此边界表示法有利于以面和边为基础的各种几何运算和操作, 如形体线架图的显示绘制、有限元网格的划分、几何属性的计算、数控加工走刀轨迹的计算, 以及真实感彩色效果图的生成等。

1.1.2 常用的图形变换方法

1. 恒等变换

恒等变换形成的新形体与原形体具有相同的位置和尺寸, 即没有进行任何变化。

2. 比例变换

比例变换利用 3 个参数 a 、 b 、 c 分别控制 X 、 Y 、 Z 方向上的形体比例, 称为比例系数。3 个比例系数相同为全比例变换, 如果 3 个系数不同为局部比例变换, 如果 3 个比例系数都为 1, 那么即是恒等变换。

对于图 1.1 所示的正方体, 如果将其 X 方向上的比例系数设置为 2, 其他轴的比例系数为 1, 生成的形体如图 1.2 所示, 这就是局部比例变换。

如果各个轴上的比例系数均设置为 1.5, 生成的形体如图 1.3 所示, 这就是全比例变换, 生成的形体仍然为正方体。

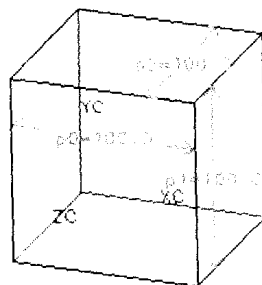


图 1.1 正方体

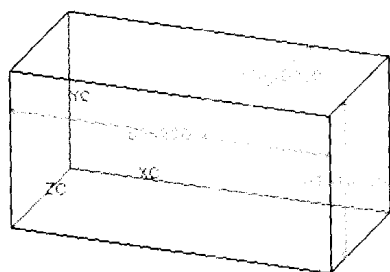


图 1.2 局部比例变换

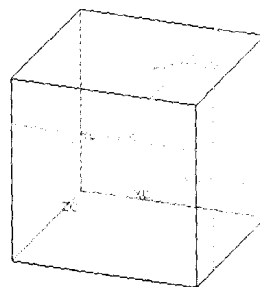


图 1.3 全比例变换

3. 错切变换

错切变换可以实现 X、Y、Z 3 个方向的错切变形，其效果如图 1.4 所示。正方体中的 A、B、E、F 4 个点未动，而 C、D、G、H 4 个点有向 X 轴方向上的错切变形。此种变换是进行轴测图绘制的基础。

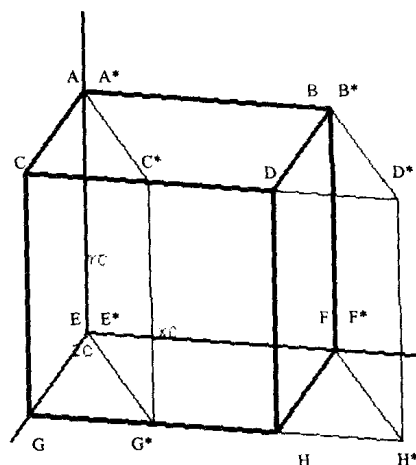


图 1.4 错切变换

4. 镜像变换

镜像变换是将一个目标形体关于一个平面做镜像处理，生成另一个形体，两个形体上的所有相互对应的点关于镜像平面对称，进行镜像变换操作的效果如图 1.5 所示。

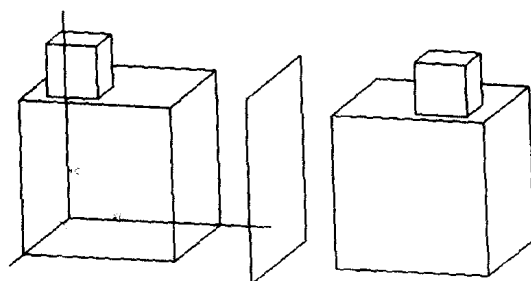


图 1.5 镜像变换

5. 平移变换

平移变换是将目标形体进行平动, 即对形体上所有的点沿着相同的方向移动相同的距离, 平移变换不改变形体自身的参数, 仅改变物体的位置。

6. 旋转变换

旋转变换将目标形体绕着某个点旋转, 旋转变换同平移变换一样, 不改变形体自身的参数, 仅改变形体相对于坐标系的位置, 如图 1.6 为旋转变换示意图。

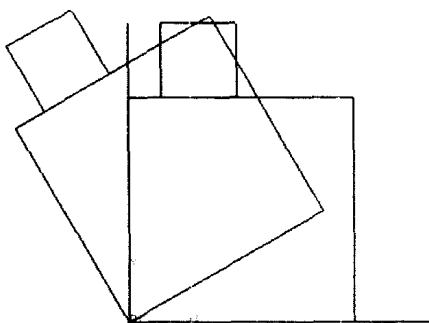


图 1.6 旋转变换示意图

1.1.3 直角坐标系统和投影视图

1. 直角坐标系

UG NX 采用常用的直角坐标系统, 直角坐标系统是人为规定的度量三维几何物体的工具, 它利用 X、Y、Z 轴表示空间的 3 个分量, 将三维空间划分为 8 个象限。由于坐标系统是人为规定的, 因此不具有惟一性, 在三维几何空间中可以定义无穷多的坐标系统。而各个坐标系统间可以进行转换, 对于同一个几何形体, 在不同的直角坐标系下可能具有不同的位置参数。

利用 3 个两两垂直的有向轴将立体空间划分为 8 个象限, 空间中的任何一个点均可以利用其在 3 个轴上的投影(即为坐标)表示, 直角坐标系下的立体空间如图 1.7 所示。

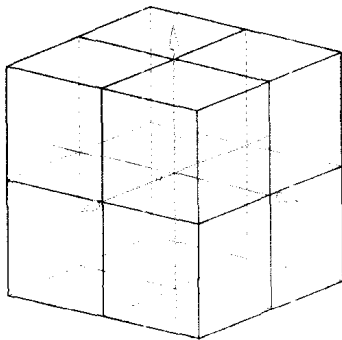


图 1.7 直角坐标系下的三维立体空间

三维造型软件系统都有自己的一套坐标系统和坐标转换方式,一般来说有以下3种坐标系统。

- 系统坐标系: 系统坐标系是软件定义的坐标系统,它是惟一的,不能进行原点的移动和坐标轴的旋转操作。
- 对象坐标系: 对象坐标系是指几何形体自身的坐标系统,几何形体自身的坐标系统与形体的几何形状有关,还与造型系统有关。例如,圆柱体的对象坐标系一般是以一个端面的圆心为原点,以圆柱体的轴向为Z轴;长方体的对象坐标系一般以一个顶点为原点,X、Y、Z轴分别与长方体的3条棱边重合。对象坐标系方便用户在原有形体上创建几何模型,因为这时的坐标信息为相对值,这恰恰符合工程实际的要求。
- 用户坐标系: 用户坐标系是指在造型工程中当前应用的坐标系统,它可以是与系统坐标系重合的坐标系,也可以是对象坐标系,还可以是经过任何坐标变换的坐标系。用户坐标系是最灵活的坐标系统,通过对其进行适当的变换可以降低模型的复杂性。

2. 投影视图

一个物体在三维空间中,向任何一个坐标平面投影,得到的平面图形即为投影视图。投影视图的作用是利用二维图形的对应关系准确地表达立体空间的物体。

投影视图分为顶视图、底视图、左视图、右视图、前视图、后视图和轴测图等,分别表示从7个不同方位观察物体。下面举例说明一个物体的投影视图表现手法。

对于如图1.8所示的三维物体,我们可以利用投影的方法将其表现为二维图形。

根据投影关系和一些工程实践中的标准,将上图的三维实体在各个方向上进行投影,其正视图、左视图和顶视图如图1.9所示。

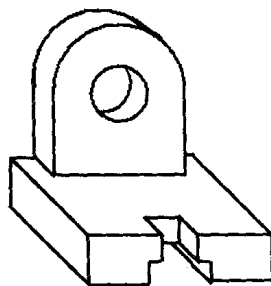


图 1.8 三维实体

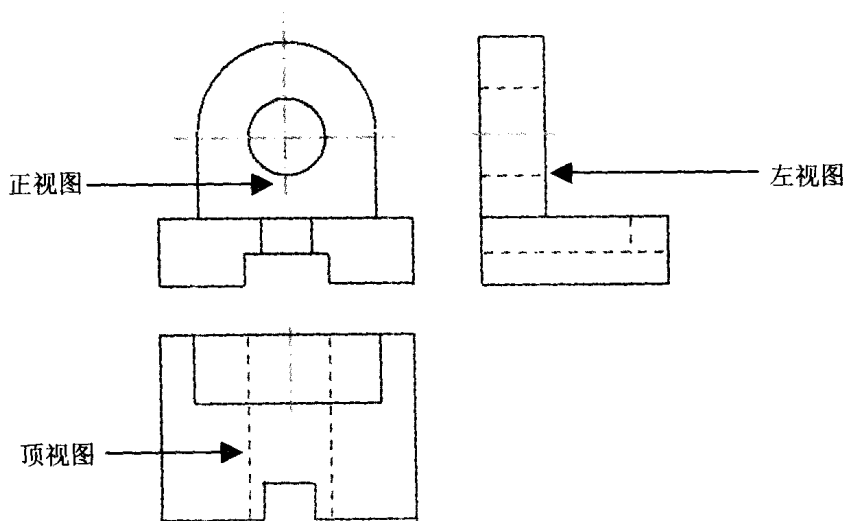


图 1.9 投影视图

1.2 参数化设计概述

参数化设计是近几年才发展起来的先进造型技术，可以大大提高设计效率，并有助于减轻设计人员的工作强度。本节将简要介绍参数化设计的相关概念。

1.2.1 什么是参数化设计

从产品设计到制造的整个过程中，尤其在产品设计的初步阶段，产品的几何形状和尺寸不可避免地要反复修改、协调和优化。如果利用 CAD 软件进行非参数化建模，那么哪怕要改变图形的一个尺寸和结构，也需要修改原模型，甚至重新建模。那么能否利用数值驱动零件和部件的特征尺寸，在进行产品系列设计时，只需要添加多组数据即可；若要进行重新设计，只需要修改部分数据即可呢？其实，这就是参数化设计的思想，现今流行的三维 CAD 造型系统大多提供了参数化设计的功能。

参数化设计可以大大提高产品设计的效率，同时可以有效保证产品模型的安全可靠性。尤其对于形状比较定型的零部件，用一组参数约束该几何图形的一组尺寸序列，参数与设计对象的控制尺寸对应显示。当赋予不同的参数序列时，就可驱动原有几何模型达到新的目标几何图形，可以完成高效建模和模型修改。

1.2.2 参数化设计相关概念

1. 几何特征参数

几何特征参数是指基本几何形体的尺寸参数，例如长、宽、高是长方体的几何特征参数。确定了几何特征参数，几何形体便惟一确定了，如图 1.10 所示的长方体，其长、宽、高的特征参数均为 4，这使其成为一个边长为 4 的正方体。

2. 定位参数

定位参数是指几何形体之间的位置参数，设置定位参数是进行复杂形体建模的必要途径。例如在一个平面上创建的圆柱凸台，需要两个参数定义其位置，图 1.11 所示为圆柱凸台相对于底座的位置参数，通过设置两个参数值可以控制其位置。

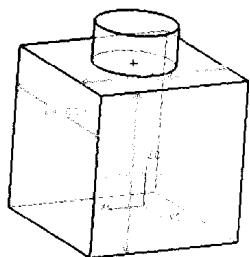


图 1.10 长方体几何特征参数

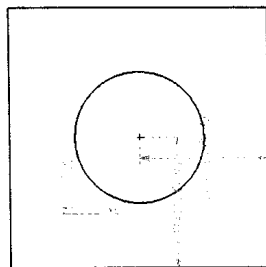
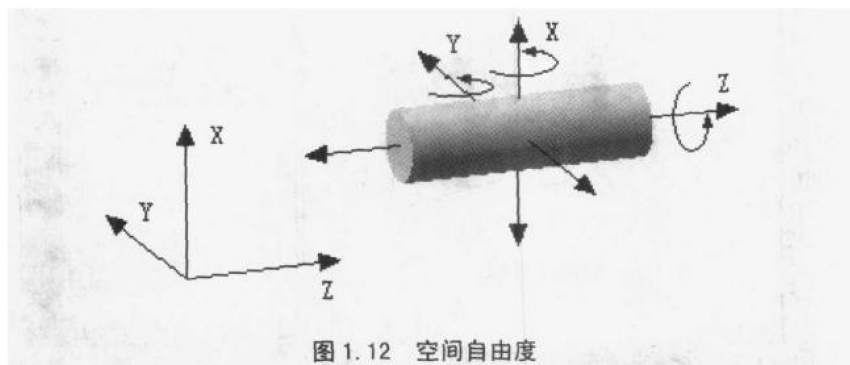


图 1.11 圆柱凸台定位参数

3. 形体自由度及约束

形体自由度是指几何形体(点、线、面、体)在空间中可以自由变化的位置参数的数目,例如一个点在二维空间中的自由度为2(X轴和Y轴上的自由度);三维实体在三维空间中有6个自由度,分别为沿X轴的平动、沿Y轴的平动、沿Z轴的平动、绕X轴的转动、绕Y轴的转动和绕Z轴的转动,其含义如图1.12所示。



约束是针对自由度而言的,限制形体的一个或多个自由度,例如限制了图1.12所示的形体Z轴方向的平动自由度,那么该形体将无法在Z轴方向上产生平移变换,但其他的自由度仍不受到影响,它仍然可以进行Y轴和X轴方向上的平动变换,以及绕着各个坐标轴的转动。当然可以同时限制几何形体的多个自由度,形体的约束越多,它具有的运动自由度(即运动模式)就越少,就越不灵活。

另外,自由度的形式随着坐标系的变换而变换,但是一个几何形体在三维空间中的自由度数目是固定的。同样,约束在不同的情况下表现为不同的形式,但都可以转换为对一个或多个自由度的约束。

1.3 UG NX 概述

本节将简要介绍UG NX的功能模块,同时结合参数化设计讲述UG NX提供的3种参数化设计方法。

1.3.1 UG NX 功能模块介绍

进入UG NX系统后,系统仅显示标准工具条,单击其中的 (新建)按钮,在合适的目录下(存放prt文件的目录及其各级父目录均不能含有中文字符)新建一个prt文件,单击 确定,这样就进入了UG NX的工作环境。

在建模之前,单击【应用】→【建模】命令,系统将进入建模工作状态,相关的建模命令和工具条处于激活状态,这时可以利用各类建模命令创建需要的几何造型了。图1.13为UG NX的建模环境。

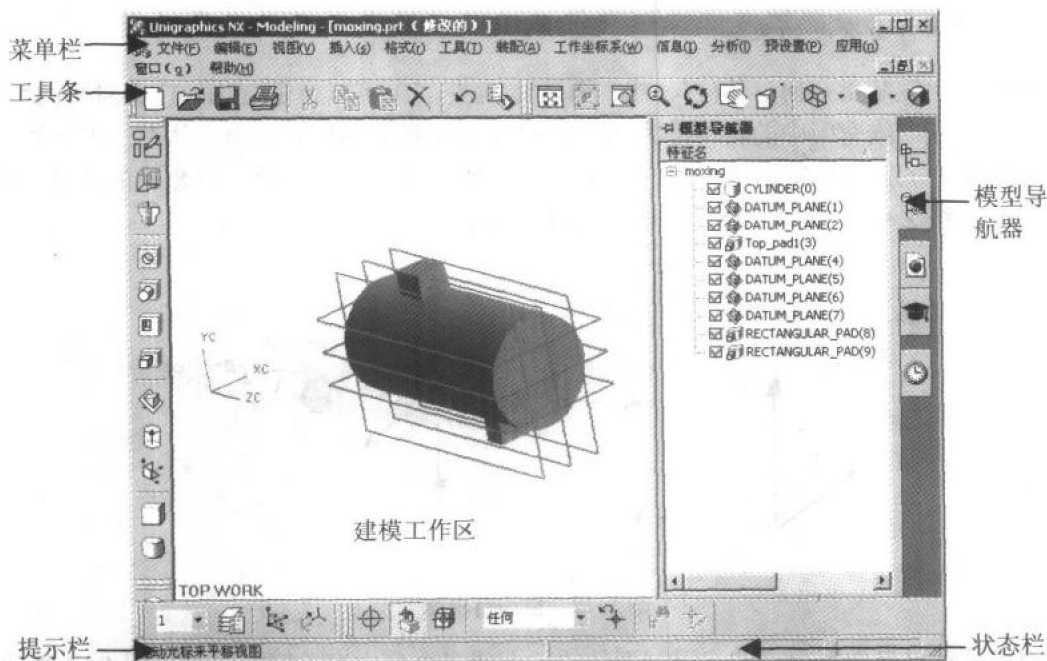


图 1.13 Unigraphics NX 建模环境

主工作窗口由 5 个不同的部分组成。

1. 菜单栏

菜单栏中包含了本软件的主要功能命令，其中包括【文件】菜单(File)、【编辑】菜单(Edit)、【视图】菜单(View)、【插入】菜单(Insert)、【格式】菜单(Format)、【工具】菜单(Tools)、【装配】菜单(Assemblies)、【工作坐标系】菜单(WCS)、【信息】菜单(Information)、【分析】菜单(Analysis)、【预设置】菜单(Preference)、【应用】菜单(Application)、【窗口】菜单(Window)和【帮助】菜单(Help)。单击【文件】命令，系统将弹出如图 1.14 所示的下拉式菜单，菜单中显示出所有与该功能有关的命令。图中每个菜单命令后面的括号中有一个字母，它是该菜单的快捷字母，该字母为系统默认的，在视图中同时按下【Ctrl+快捷字母】即可打开相应的菜单。例如【编辑】菜单中的 E。按下 Ctrl+E 键即可打开【编辑】菜单；图中的部分命令右方有一个命令快捷键，在工作过程中，直接按下快捷键，系统将执行该命令。例如按下 Ctrl+P 键，系统将自动进入【打印】子菜单。

2. 工具条

工具条中的按钮对应着不同的功能命令，而且工具条中的命令都配以图标的方式形象地表示出命令的功能，方便用户使用。

3. 提示栏

提示栏固定在主界面的左下方，主要用来提示用户如何进行下一步的操作，对于一些操作步骤复杂的命令，用户应该随时阅读提示栏中的内容。

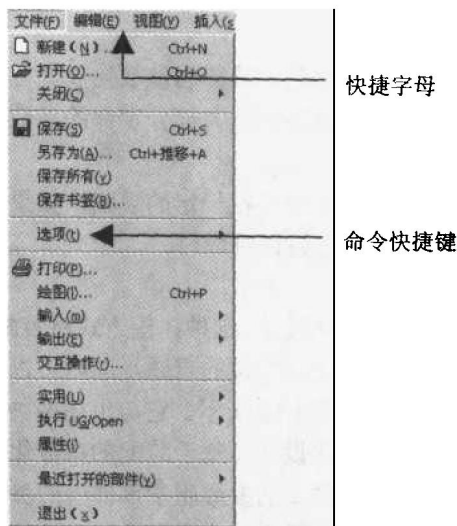


图 1.14 【文件】菜单

4. 状态栏

状态栏固定在提示栏的右方，主要用来显示鼠标指针位置图形的类型或名称等特性，状态栏可以帮助用户了解当前的工作状态。

5. 建模工作区

建模工作区是进行模型构造的区域，模型的创建、修改工作将在该区域内完成。

1.3.2 UG NX 参数化设计相关功能

参数化建模的首要步骤是对零(部)件进行形体分析，从而确定设计变量和建模策略，然后进行参数化建模以及参数提取，最后进行模型的验证。根据零部件几何形状以及复杂程度的不同，应该选择不同的参数化建模方式。通常有 3 种参数化建模方法：

- 特征建模

特征是指有特定意义的几何形状，特征建模可分为体素特征建模、成形特征建模、加工特征建模或结构特征建模等方式。体素特征包括块、锥、柱和球等；成形特征包括槽、孔、凸台和凸坑等；加工特征包括倒圆、倒角和螺纹等；结构特征是由部件抽象出结构相似性，也可以称为自定义特征。特征建模是进行参数化设计最简便、应用最为广泛的设计方法，其局限性是几何模型必需可以分解为数目有限的基本体素或特定的结构特征。基于特征建模的参数化设计方法将在第 2 章中详细介绍。

- 草图设计

这种方法首先创建带有约束的二维草图，然后通过拉伸、旋转、扫掠等方式生成几何形体。草图约束包括几何约束和尺寸约束，几何约束用来控制二维形体的相互位置，尺寸约束用来驱动草图对象的尺寸。通过草图约束可以利用尺寸参数对二维截面进行尺寸驱动，从而实现参数化设计。基于草图的参数化设计将在第 3