

GUOJIASHIFANXINGGAOZHUYUANXIAOJIANSHEXIANGMUCHENGGUO

国家示范性高职院校建设项目成果

机电专业系列

UG NX 3D 建模练习

与产品造型实例

王学平 张志平 何光忠 编著

洪建明 周建安 钟 健 主审



清华大学出版社



GUOJIASHIFANXINGGAOZHUYUANXIAOJIANSHEXIANGMUCHENGGUO

国家示范性高职院校建设项目成果

机电专业系列

UG NX 3D 建模练习

与产品造型实例

王学平 张志平 何光忠 编著

洪建明 周建安 钟 健 主审

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书提供 60 余个 3D 建模、装配和制图练习以及 6 个产品造型实例,让读者通过练习熟悉和掌握 UG NX 的各种建模方法和技巧。每个建模练习均有 2D 图、3D 模型和精确的体积和表面积数值,可供读者完成练习后比对;同时,每个练习还配有建模过程的视频录像,可供读者参考。6 个典型产品造型实例,都给出了详细的设计过程,读者可按步骤研习,以进一步提高设计水平。

本书语言简洁,练习丰富,实例典型,是学习 UG NX 3D 建模最理想的参考书。本书也可作为高等学校和职业教育 3D 建模的简明教材。

本书中的练习和实例,也可作为学习其他 CAD 软件的素材。

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 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 3D 建模练习与产品造型实例/王学平,张志平,何光忠编著. —北京:清华大学出版社,2010.6

(国家示范性高职院校建设项目成果. 机电专业系列)

ISBN 978-7-302-21915-6

I. ①U… II. ①王… ②张… ③何… III. ①工业产品—造型设计: 计算机辅助设计—应用软件, UG NX—高等学校: 技术学校—教材 IV. TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 016560 号

责任编辑: 朱怀永

责任校对: 刘 静

责任印制: 孟凡玉

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

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 10.25 字 数: 247 千字

(附光盘 1 张)

版 次: 2010 年 6 月第 1 版 印 次: 2010 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 19.80 元

产品编号: 035248-01

FOREWORD



编者从事 UG NX CAD 教学工作多年,一直希望有一本简洁实用、练习丰富、实例典型的教材,以方便教学和学生自学,而本书正是从这一目的出发编写的。

本书特色

本书没有专门讲解 UG NX 的各种建模命令,而是通过 60 余个 3D 建模练习和 6 个产品设计实例,讲解 UG NX 的各种建模方法和技巧。每个建模练习均有 2D 图形、3D 模型以及精确的体积和表面积数值,可供读者完成练习后比对;同时,每个练习还配有建模过程的视频录像,可供读者参考。6 个典型设计实例,都给出了详细的设计过程,读者可按步骤研习,以进一步提高设计水平。

本书内容

第 1 章介绍了 UG NX CAD 建模基础知识和建模方法。

第 2 章提供了 60 余个 3D 建模练习和 10 个草图练习,每个练习都配有视频资料供读者参考。

第 3 章介绍装配建模方法,并提供了从底向上和从顶向下装配建模实例以及创建爆炸图实例。

第 4 章工程图创建,介绍各种视图生成方法以及尺寸与注释标注。

第 5 章产品造型,提供了 6 个典型实例,供读者进一步研习。

如何使用本书

对于初学者,建议先学习第 1 章,了解和掌握 UG NX 的建模基础知识和建模方法,再从第 2 章的第一个 3D 实体建模练习开始,按顺序逐步完成其他练习。若是在专任教师指导下学习,可直接有选择地完成练习;若是读者自学,可先看视频资料,再完成练习。读者在部分或全部完成第 2 章的练习后,应该具备了一定的建模知识和能力,这时可有选择地学习其他章节的内容,如装配建模、工程图创建或产品造型设计。

本书配送光盘一张,提供了所有练习的视频资料和部分练习使用的 Part 文件。

在本书编写过程中,朱光力教授和戴珏教授给予了热情指导,深圳职业技术学院机电学院副院长钟健先生给予了大力支持,谢国明先生和曾向阳先生提出了中肯意见,周旭光先生、周建安先生、洪建明先生、蒿建军先生、曹国锟先生、王子健先生、张素卿女士、郭晓霞女

士给予了多方帮助,这里向他(她)们表示衷心的感谢。

本书中使用的练习图例,部分为作者设计,部分参考了相关资料,如来自中国台湾的张培华先生的 PRO/E 练习、NX CAST 以及中国香港生产力促进局的 UG 练习等,作者在此深表感谢。

本书是编者多年教学和工作经验的总结,但由于水平有限,疏漏之处在所难免,恳请读者批评指正。有关建议及问题请发送到 davidwan@oa.szpt.net,作者将非常感谢并及时认真回复。

编著者

2009.12

CONTENTS

第 1 章	UG NX 建模基础	1
1.1	UG NX	1
1.2	UG NX 建模方法	1
1.3	UG NX 建模过程	2
1.4	鼠标与键盘操作	3
1.5	NX 坐标系	4
1.6	图层管理	5
1.7	工具条设置与角色	6
1.8	模型导航器(MNT)	7
1.9	参考特征	9
第 2 章	3D 建模练习	11
2.1	体素特征建模与特征编辑	11
2.2	成形特征建模与特征操作	13
2.3	草图	24
2.4	扫描特征建模	31
2.5	曲线与表达式	53
2.6	曲面与自由曲面形状特征建模	57
2.7	同步建模	67
2.8	实体建模综合练习	68
第 3 章	装配	87
第 4 章	工程图	93
第 5 章	产品造型设计	100
5.1	叶轮设计	100
5.2	瓶子设计	109
5.3	门把手设计	122
5.4	游戏机壳设计	130
5.5	肥皂盒设计	139
5.6	汤匙设计	150

UG NX 建模基础

1.1 UG NX

UG NX 是全球领先的、高度集成的 CAD/CAE/CAM 软件,广泛地应用于机械、模具、汽车、飞机等各行各业的产品设计、分析和制造(数控加工)。

UG NX 不仅具有强大的实体建模、曲面造型、产品装配和工程图生成等设计功能;而且,在设计过程中还可以进行有限元分析、机构运动分析、动力学分析和仿真模拟,以提高设计的可靠性;同时,还可以使用建立的三维模型直接生成数控加工代码,用于产品的生产制造,其后处理程序支持多种类型数控机床;另外,它所提供的二次开发语言 UG/Open GRIP 和 UG/Open API 简单易学,便于用户开发专用的 CAD 系统。

UG NX 在全球已经拥有众多用户,如美国的波音飞机、通用汽车,中国的海尔、康佳、科龙电器、TCL、比亚迪等。

1.2 UG NX 建模方法

1. 实体建模(Solid Modeling)

实体建模将基于约束的特征建模和显式几何建模方法无缝地结合起来,提供了强有力的“复合建模”工具,使用户可以充分利用传统的实体、面、线框造型优势。在该模块中,可建立二维和三维线框模型、扫描和旋转实体模型以及进行布尔运算及参数化编辑。另外,该模块还提供用于快速概念设计的草图工具和一些通用的建模、编辑工具。

2. 特征建模(Features Modeling)

特征建模用工程特征定义设计信息,并提供了多种标准的设计特征,如孔、槽、型腔、凸台等。各设计特征可以用参数化定义,其尺寸大小和位置均可以被编辑。用户自定义特征会存储在公共目录下,可以被添加到其他设计模型中。各特征可相对于其他特征或实体定位,也可被引用来建立相关特征组。

3. 用户自定义特征(User-Defined Features)

用户自定义特征用自定义特征的方式建立零件族,易于用户进行调用和编辑。它提供

了一些常用工具,如允许使用存在的参数化实体模型建立特征参数之间的关系,定义特征变量、设置默认值,以及确定调用特征时所采用的一般形式等工具。用户自定义特征建立以后,被存放在一个目录中,可供用户访问。当用户自定义特征被加入到设计模型后,可用常规的特征编辑方法对该模型参数进行编辑。

4. 曲面与自由曲面形状特征建模(Free Form Modeling)

曲面与自由曲面形状特征建模主要用于构建光顺度及美学要求较高的复杂曲面或实体,例如电话机、家用电器、摩托车、汽车等产品的一些零件。不但要满足功能要求,同时,还要满足人们的审美要求,有的甚至要求光顺以减少风阻。

曲面与自由曲面形状特征建模将实体建模和曲面建模的技术合并,组成一个功能强大的建模工具组。此建模技术包括沿曲线扫描,用标准二次曲线建立二次曲面体,并能在两个或更多曲面间用桥接的方式建立光滑的连接曲面。它还可以用逆向工程的方法,通过曲线/点定义曲面和通过点集来拟合曲面。另外,用户还可以通过修改所定义的曲线、改变参数值和用数学规律来编辑已存在的曲面。

5. 同步建模(Synchronous Modeling)

同步建模是不依赖于建模历史、基于特征建模系统,合并了尺寸驱动和约束驱动技术的精华,以实现全面控制和可重复性,以及直接建模的灵活性。同步建模技术实时检查产品模型当前的几何条件,并且将它们与设计人员添加的参数和几何约束合并在一起,以便评估、构建新的几何模型并且编辑模型,无需重复全部历史记录。

6. 装配建模(Assembly Modeling)

装配建模提供了并行的从底向上和从顶向下的产品开发方法。在装配过程中,可以进行零部件的设计和编辑。零部件可灵活地配对和定位,并保持其关联性。装配件的参数化建模还可以描述各部件之间的配对关系。这种体系结构允许建立非常庞大的产品结构,并在各设计组之间进行共享,使产品开发组成员能够并行工作。

7. 工程制图(Drafting)

工程制图使设计人员可以方便地获得与三维实体模型完全相关的二维工程图,保证了随实体模型改变,同步更新工程图中的尺寸、消隐线和相关视图,减少了因三维模型改变更新二维工程图所需的时间。自动视图布局功能可快速布局二维视图,包括正交投影视图、轴测视图、剖视图、辅助视图和局部放大视图等。另外,它还提供了一套基于工程图菜单的标注工具,利用模型数据,可以自动沿用相关模型的尺寸和公差,大大节省了标注的时间。UG/Drafting 支持工业上颁布的主要制图标准,如 ANSI/ASME、ISO、DIN、JIS 和我国的 GB 标准。

1.3 UG NX 建模过程

建模可以从一个体素特征开始,也可以从一个草图或曲线开始,具体过程如图 1-1 所示。

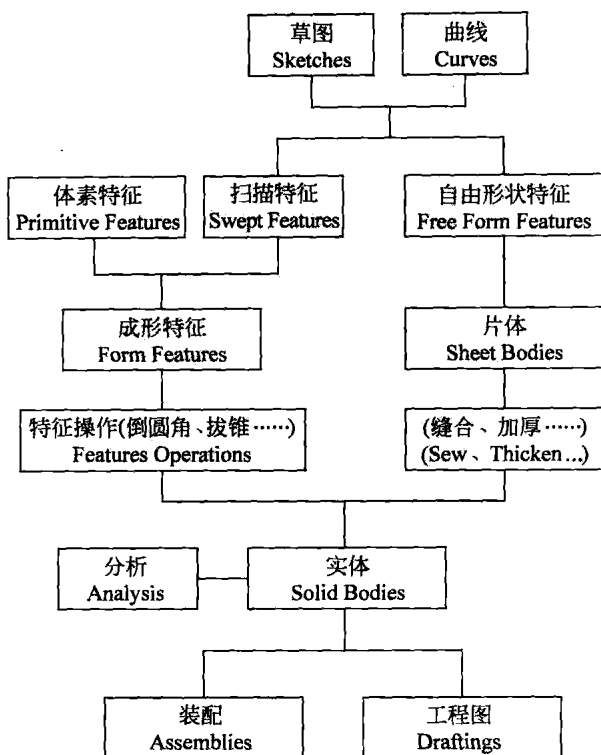


图 1-1

1.4 鼠标与键盘操作

1. 鼠标操作

三键鼠标示意图如图 1-2 所示。

单击 MB1: 选择对象、菜单或按钮。

单击 MB2: OK。若按住 MB2 不放, 移动鼠标可旋转图形对象。

单击 MB3: 在菜单区, 弹出工具条设置菜单; 在图形区, 弹出快捷菜单; 在文本输入区弹出 Cut/Copy/Paste 菜单。

2. 键盘操作

Tab: 在对话框的各项输入框中移动光标并激活。例如, 在如图 1-3 所示的“长度”、“宽度”和“高度”输入框中间使用 Tab 键移动光标更快捷方便。

Arrow keys: 激活对话框中的下拉菜单。

Enter: 激发对话框中的 OK 按钮。

Space Bar/Enter: 在信息对话框中单击“确定”按钮。

字母键盘区: 输入字符或数字。

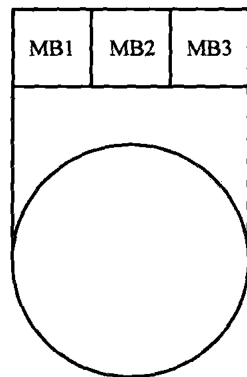


图 1-2

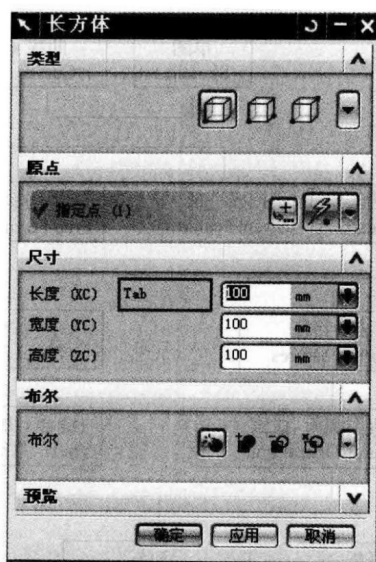


图 1-3

1.5 NX 坐标系

1. 工作坐标系(WCS)

工作坐标系是建模参考坐标系,通过如图 1-4 所示的菜单或如图 1-5 所示的实用工具条对其进行构建,如定向、移动、旋转、保存等操作。

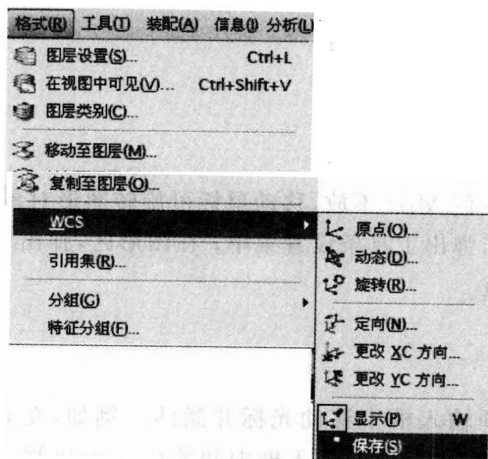


图 1-4

2. 绝对坐标系(ACS)

绝对坐标系虽不显示,但却永远存在,其方位与新建文件后的工作坐标系的方位重叠。绝对坐标系决定标准视图的方位,如前视图、后视图、ISO 轴测图等。

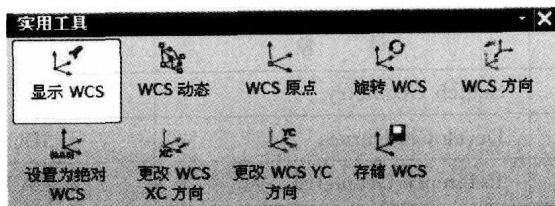


图 1-5

1.6 图层管理

图层管理菜单与工具条分别如图 1-6 和图 1-7 所示。通过如图 1-8 所示的“图层设置”对话框可将图层指定为工作层、可选层、可见层或不可见层。在建模时,通常按表 1-1 设置图层,也可自定义图层。

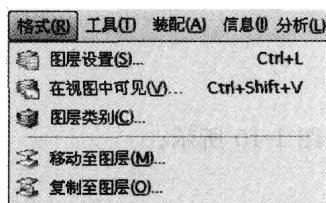


图 1-6

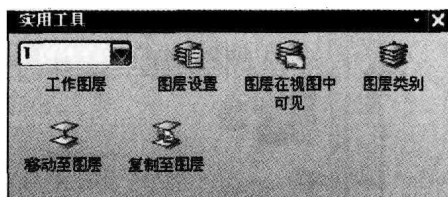


图 1-7

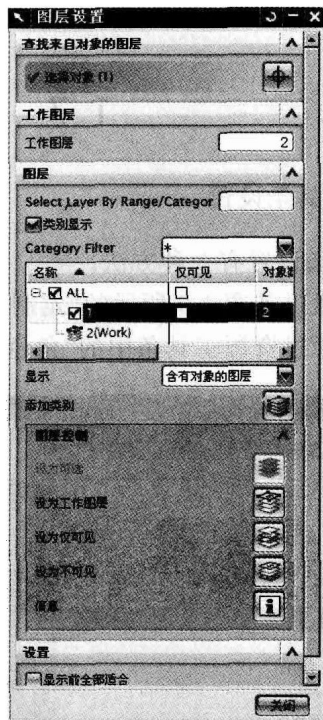


图 1-8

表 1-1

层	对 象	类 别 名
1~100	Model Geometry	MODEL
1~14	Solid Geometry	SOLIDS
15~20	Linked Objects	LINKED OBJECTS

续表

层	对 象	类 别 名
21~40	Sketch Geometry	SKETCHES
41~60	Developed Curves	3DCURVES
61~80	Reference Geometry	DATUMS
81~100	Sheet Bodies	SHEETS
101~120	Drafting Objects	DRAFT
101~110	Drawing Borders	FORMAT
121~130	Mechanism Tools	MECH
131~150	FEM, Engineering Tools	CAE
151~180	Manufacturing	CAM
181~190	Quality Tools	QA
201~250	Assembly Components	COMPONENTS

1.7 工具条设置与角色

1. 工具条设置

工具条设置有 3 种方法。

(1) 通过如图 1-9 所示的“定制”对话框设置。

(2) 通过资源工具条中的“角色”按钮进行设置,如图 1-10 所示。

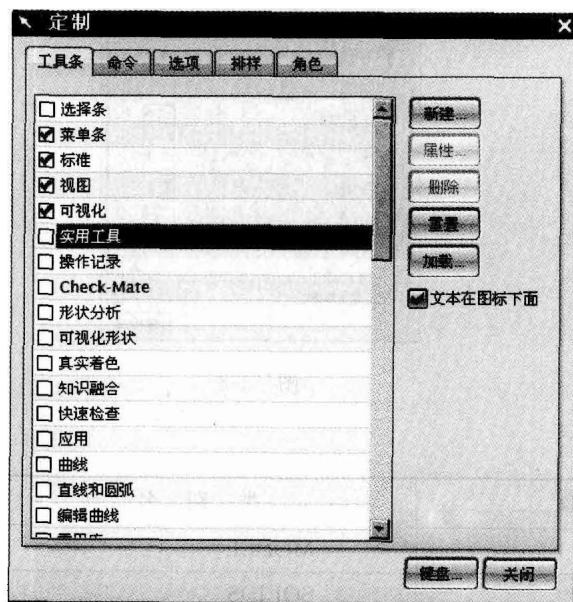


图 1-9

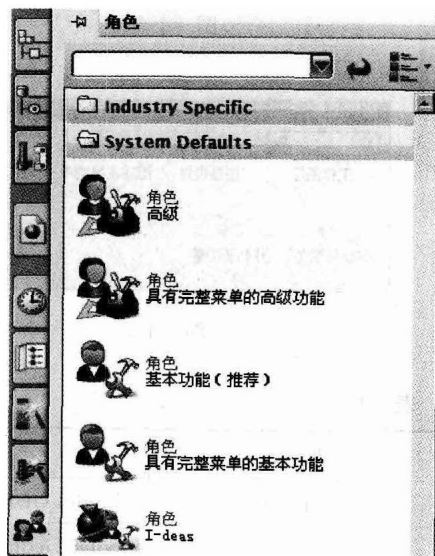


图 1-10

(3) 把鼠标光标移到图形窗口之外的任何位置,单击 MB3,打开如图 1-11 所示的快捷菜单,单击 MB1 选择或取消工具条。

2. 功能按钮设置

在每一个工具条中,其右上角有一个如图 1-12 所示的实心小三角形,单击此按钮将显示“添加或移除按钮”。再单击“添加或移除按钮”将显示如图 1-12 右侧所示的功能按钮,单击其前面的符号√可选择显示或取消。

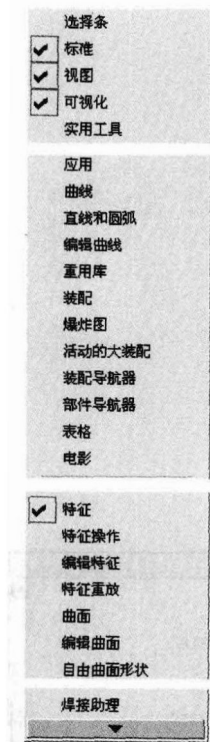


图 1-11

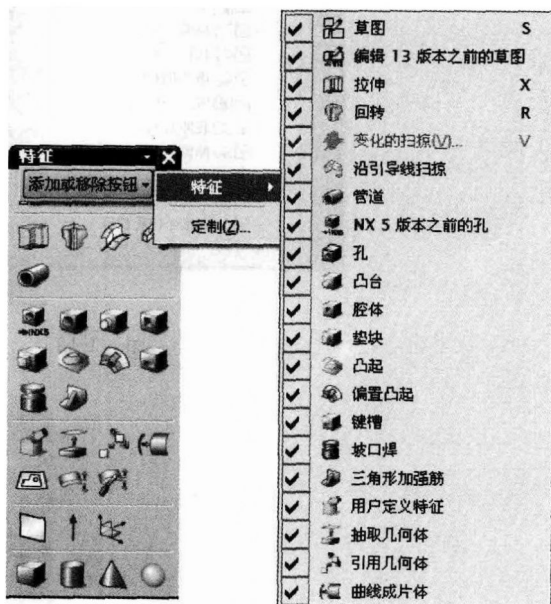


图 1-12

1.8 模型导航器(MNT)

模型导航器在资源工具条中,是一个可视化工具,通过它不但可以了解建模的特征顺序及特征之间的父子关系,而且可以调整特征的顺序、编辑或删除特征等,其功能如图 1-13 右侧所示。总之,模型导航器是一个特征管理工具,其工具条如图 1-14 所示。

模型导航器有两种特征显示方式,一种是时间顺序即建模的先后顺序显示所有特征,如图 1-13 左侧所示;另一种是树形结构,可显示特征之间的依赖(父子)关系,如图 1-15 所示。

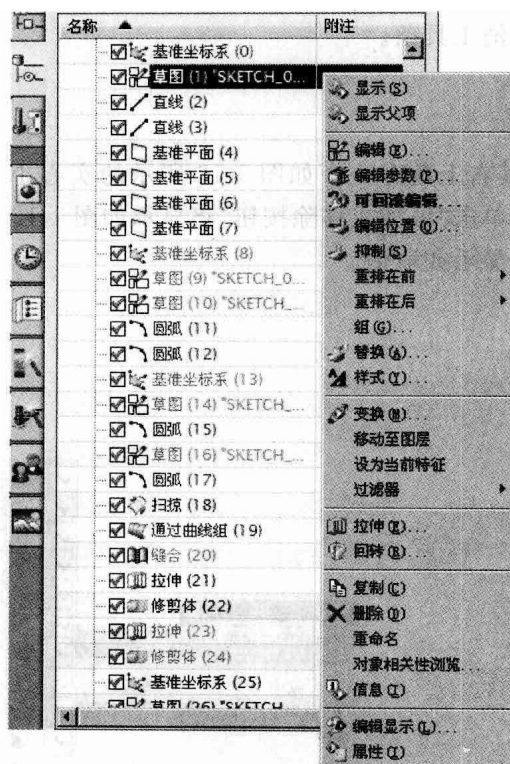


图 1-13

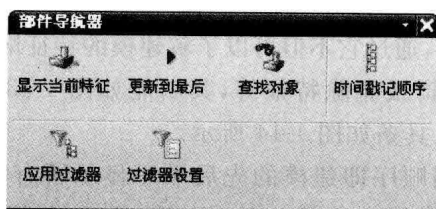


图 1-14

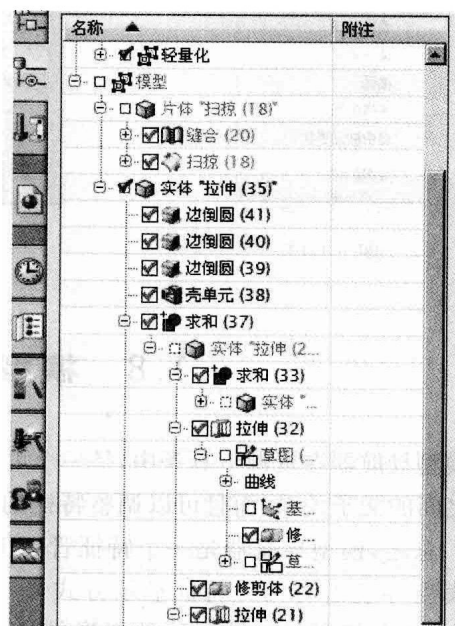


图 1-15

1.9 参考特征

参考特征就是建模的辅助特征,包括基准平面、基准轴和基准坐标系。参考特征可通过如图 1-16 所示的“特征”工具条或如图 1-17 所示的“插入”菜单构建。

1. 基准平面

基准平面是无限大平面,可分为固定基准平面和相对基准平面。相对基准平面可以编辑,而固定基准平面不可编辑。创建基准平面对话框如图 1-18 所示。

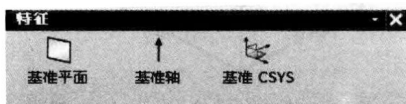


图 1-16

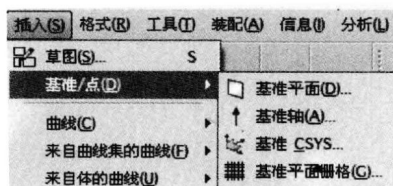


图 1-17



图 1-18

2. 基准轴

基准轴是有方向的直线(矢量),也分为固定基准轴和相对基准轴。相关基准轴与模型中图形对象相关,并受其对象约束。创建基准轴对话框如图 1-19 所示,实例如图 1-20 所示。

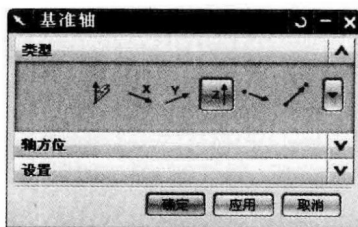


图 1-19

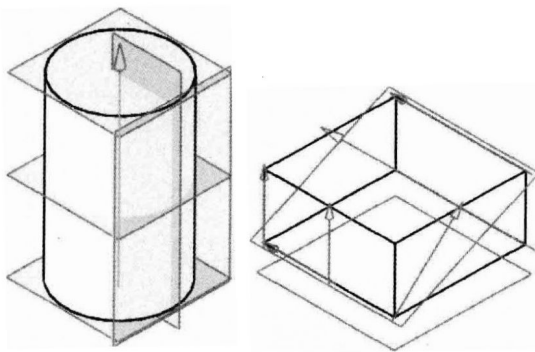


图 1-20

3. 基准坐标系

基准坐标系的表示形式是基准面和基准轴的组,其中基准轴代表了坐标轴,基准面代

表了坐标平面。基准坐标系是一个特征,其定义方法与定义 WCS 类似。创建基准坐标系对话框如图 1-21 所示,实例如图 1-22 所示。



图 1-21

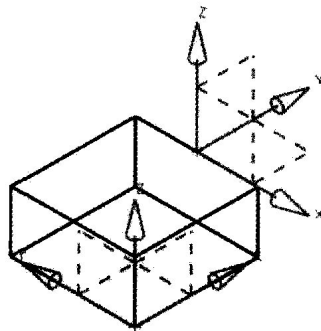


图 1-22

3D建模练习

2.1 体素特征建模与特征编辑

1. 体素特征

体素特征是最基本的解析形状实体,它们分别是长方体、圆柱体、圆锥体以及球体,如图 2-1 所示。

体素特征特点如下。

(1) 每一个体素特征都是相对于模型空间(WCS)建立的;

(2) 每一个体素特征都是参数化的;

(3) 每一个体素特征在创建时都要指定一个原点。这个原点可以使用 WCS 的坐标数值指定,也可以捕捉已存在的特殊点,如端点、中点、圆心等指定。不论使用何种方法指定原点,该点将不能被编辑,但若原点使用特殊点指定,则它与特殊点相关,即特殊点变化,原点将随之变化。因此,使用体素特征建模时,考虑到相关性,其原点最好使用特殊点指定,这样创建的特征具有相关性,这也是建模所必需的。



图 2-1

2. 特征编辑方法

(1) 在图形窗口中,双击图形(特征)对象。

(2) 使用如图 2-2 所示的特征编辑工具条中的功能。

(3) 使用部件导航器。在部件导航器中,单击选择要编辑的特征,单击 MB3,打开如图 2-3 所示的快捷菜单,再选择相应的功能进行编辑。

3. 体素特征建模练习

(1) 练习 1

目的:学习体素特征的创建与编辑。按图 2-4 所示的视图和尺寸,建立 3D 模型。

提示:

① 使用体素特征完成,创建各特征时可以不求和。