



中等职业教育示范专业规划教材
模具设计与制造专业教学用书

CAD/CAM—UG 应用

CAD/CAM—UG YING YONG

张晗◎主编



中等职业教育示范专业规划教材
模具设计与制造专业教学用书

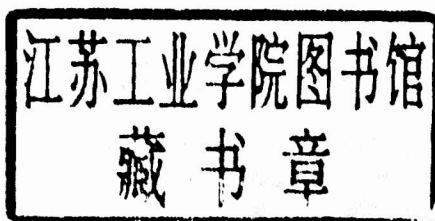
CAD/CAM—UG 应用

主 编 张 晗

副主编 韩庆国 王安娜

参 编 赵慧曜 赵秋植 郭丽颖 曹 琪

主 审 唐秀丽



机 械 工 业 出 版 社

UG 是目前市场上最先进的计算机辅助设计、分析和制造软件,广泛应用于机械和电子等工业领域,利用它强大的功能可以轻松完成绝大多数机械类设计、分析和制造任务。

本书从 UG NX4.0 的基本操作、曲线的创建与编辑、实体建模功能、装配功能、草图的创建及编辑、工程图的创建及编辑、注塑模的设计及 UG NX4.0 CAM 加工等方面,图文并茂、深入浅出地进行讲解。

每章前面加有学习目的,使读者能够清楚本章的主要内容。每章后面有小结,以及实际例题和课后习题,通过不断巩固操作,使读者加深对所学知识的理解程度。

本书具有起点低,上手快,通俗易懂的特点,既可以作为中等职业教育机械制造、机械加工专业学生的教材,也可以作为自学者的教程。

图书在版编目 (CIP) 数据

CAD/CAM—UG 应用/张晗主编. —北京:机械工业出版社,2008.1
中等职业教育示范专业规划教材. 模具设计与制造专业教学用书
ISBN 978-7-111-24820-0

I. C... II. 张... III. 模具—计算机辅助设计—应用软件,
Mastercam X—专业学校—教材 IV. TC76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 199357 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:汪光灿 责任编辑:齐志刚 责任校对:张 媛
封面设计:陈 沛 责任印制:杨 曦
北京机工印刷厂印刷 (兴文装订厂装订)
2008 年 9 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm·13 印张·318 千字
0 001—4 000 册
标准书号:ISBN 978-7-111-24820-0
定价:21.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010)68326294
购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643
编辑热线电话:(010)88379193
封面无防伪标均为盗版

前 言

Unigraphics (简称UG), 是美国EDS公司推出的集CAD/CAE/CAM于一体的软件系统, 它包括了概念设计、功能工程、工程分析、加工制造和产品发布等各项功能, 覆盖了从产品开发到生产的全过程, 在航空航天、汽车、通用机械、工业设备、医疗器械以及其他高科技应用领域的机械设计和模具加工自动化市场上得到了广泛的应用。UG NX 4.0 是美国EDS公司2005年10月推出的最新版本。

UG软件系统为用户提供了强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和生成工程图等设计功能, 不仅能够完成最复杂的实体造型设计, 而且在设计过程中还可以通过机构运动分析、有限元结构分析、动力学分析和仿真模拟, 来提高设计的可靠性。同时, 可用建立的三维实体模型直接生成用于产品加工的数控程序, 其后处理程序支持多种类型和型号的数控机床。UG还支持二次开发, 功能强大, 简单易学, 这使UG在工业设计和生产中成为一套高级、实用的CAD/CAE/CAM系统。

本书的编写思想立足于实际应用, 使读者在掌握基础知识的同时, 通过对实例的分析, 开拓读者的思路, 使读者更好地掌握相应的知识, 提高对知识综合运用能力。在学习过程中, 通过对实例的分析和讲解, 不仅介绍了常用命令, 而且讨论了解决问题的思路, 分析了设计应用的方法。通过循序渐进的练习, 使读者掌握曲线和造型设计的技巧。书中选择的实例很具有代表性和针对性。

本书内容结合了作者多年实际创作的经验和体会, 特色鲜明, 分析与实例相结合, 内容典型实用, 每一章讲述的都是基础和常用的知识、技巧, 简明清晰, 重点突出, 在叙述上力求深入浅出、通俗易懂。

读者对象:

- 学习UG的初学者。
- 学习机械设计的在校中专学生。
- 具有一定UG基础的学习者。

本书由吉林航空工程学校张晗主编, 由韩庆国、王安娜任副主编, 全书由吉林航空工程学校唐秀丽主审。本书第一章由韩庆国编写, 第二章由张晗编写, 第三章由王安娜编写, 第四章由浙江科技工程学校赵慧曜编写, 第五章由吉林航空工程学校赵秋植编写, 第六章由广东松山职业技术学院郭丽颖编写, 第七、八章由广州市机电高级技工学校曹琪编写。

由于作者水平及使用经验有限, 加之时间仓促, 书中难免有疏漏和错误之处, 希望读者批评指正, 在此深表谢意。

作 者

目 录

前言

第1章 初识UG	1
1.1 UG概述	1
1.2 UG NX4.0界面	2
1.2.1 启动界面	2
1.2.2 操作界面	3
1.3 常用工具栏	8
1.3.1 标准工具栏	9
1.3.2 视图工具栏	9
1.3.3 实用工具栏	9
1.4 工具栏的设置	10
1.4.1 实用工具栏	10
1.4.2 角色	14
1.5 UG常用工具	14
1.5.1 点构造器	14
1.5.2 矢量构造器	17
1.5.3 类选择器	20
1.6 本章实例	22
1.7 本章小结	24
1.8 本章习题	24
第2章 曲线功能	25
2.1 曲线功能概述	25
2.1.1 创建功能	25
2.1.2 编辑功能	25
2.1.3 操作功能	27
2.2 曲线的创建	27
2.2.1 直线	27
2.2.2 圆弧	31
2.3 基本曲线	33
2.3.1 直线	34
2.3.2 圆弧	37

2.3.3	圆	37
2.3.4	曲线倒圆	37
2.3.5	倒角	41
2.3.6	矩形	42
2.3.7	多边形	43
2.3.8	椭圆	44
2.3.9	抛物线	44
2.3.10	双曲线	44
2.4	曲线编辑功能	46
2.4.1	编辑曲线	46
2.4.2	编辑曲线参数	46
2.4.3	修剪曲线	48
2.4.4	修剪角	49
2.4.5	分割曲线	50
2.4.6	编辑圆角	52
2.4.7	拉伸曲线	54
2.4.8	编辑曲线长度	54
2.5	本章实例	56
2.5.1	曲线实例练习一	56
2.5.2	曲线实例练习二	57
2.6	本章小结	59
2.7	本章习题	59
第3章	实体建模功能	60
3.1	实体建模基础	60
3.1.1	UG 实体建模概述	60
3.1.2	布尔运算	61
3.2	基准特征	63
3.2.1	基准平面	63
3.2.2	基准轴	63
3.3	设计特征	64
3.3.1	拉伸	64
3.3.2	回转	66
3.3.3	长方体	67
3.3.4	柱体	69
3.3.5	圆锥	70
3.3.6	球	73
3.3.7	孔	74
3.3.8	圆台	77
3.3.9	腔体	78

3.3.10 凸垫	79
3.3.11 键槽	80
3.3.12 沟槽	82
3.3.13 管道	85
3.4 本章实例	85
3.4.1 实体建模实例一	85
3.4.2 实体建模实例二	88
3.4.3 实体建模实例三	89
3.4.4 实体建模实例四	91
3.5 本章小结	93
3.6 本章习题	93
第4章 装配功能	95
4.1 引用集	95
4.2 装配结构	96
4.2.1 自底向上装配	96
4.2.2 自顶向下装配	97
4.3 编辑装配组件	98
4.4 组件的装配	102
4.5 本章实例	105
4.6 本章小结	118
4.7 本章习题	119
第5章 草图	120
5.1 草图概述	120
5.1.1 草图的功能概述	120
5.1.2 草图的相关概念	120
5.2 草图操作	122
5.2.1 创建草图	122
5.2.2 草图重命名	123
5.3 草图编辑	124
5.4 形状约束——确定草图形状	124
5.4.1 尺寸约束	124
5.4.2 几何约束	125
5.4.3 定位约束	127
5.5 本章小结	128
5.6 本章实例	128
5.6.1 草图编辑实例	128
5.6.2 创建凸轮实例	129
5.7 本章习题	133
第6章 工程图功能	134

6.1 工程图的操作	134
6.1.1 工程图的创建	134
6.1.2 工程图的打开	135
6.1.3 工程图的删除	135
6.2 视图管理功能	136
6.2.1 添加基本视图	136
6.2.2 删除视图	137
6.2.3 移动或复制视图	137
6.2.4 对齐视图	138
6.2.5 定义视图边界	139
6.2.6 视图关联编辑	140
6.2.7 更新视图	142
6.3 剖视图	142
6.3.1 全剖视图	142
6.3.2 半剖视图	143
6.3.3 旋转剖视图	143
6.3.4 展开剖视图	143
6.3.5 局部剖视图	144
6.4 工程图标注功能	145
6.4.1 尺寸标注	145
6.4.2 文本注释	147
6.4.3 注释编辑器	147
6.4.4 制图符号标注	147
6.4.5 形位公差标注	149
6.5 工程图中的符号	149
6.5.1 实用符号	149
6.5.2 ID 符号的插入	150
6.5.3 用户定义符号	150
6.6 工程图的其他功能	151
6.6.1 图样的创建和添加	151
6.6.2 输出工程图	154
6.7 本章实例	154
6.8 本章习题	159
第7章 UG 注塑模设计基础	161
7.1 UG 模具设计的主要工作阶段	161
7.1.1 模具设计准备阶段	161
7.1.2 分型阶段	161
7.1.3 加载标准件阶段 (选学)	162
7.1.4 浇注系统与冷却系统设计阶段	162

7.1.5 完成模具设计的其余阶段 (选学)	162
7.2 MoldWizard 菜单功能简介	162
7.3 初始化设置	163
7.3.1 项目初始化	163
7.3.2 模具坐标系	164
7.3.3 收缩率	165
7.3.4 工件	165
7.3.5 型腔布局	166
7.4 分模及型芯型腔的建立	167
7.5 分型	171
7.5.1 分型管理器	171
7.5.2 型芯与型腔的创建	173
7.6 本章实例	175
7.7 本章小结	180
7.8 本章习题	180
第8章 UG CAM 加工基础	181
8.1 加工模块的进入	181
8.2 UG CAM 环境	182
8.2.1 加工模块的工具条	182
8.2.2 操作导航器	183
8.2.3 CAM 加工流程	183
8.3 CAM 通用知识	184
8.3.1 加工坐标系	184
8.3.2 加工刀具	184
8.3.3 刀具创建操作过程	185
8.4 平面铣与型腔铣	187
8.4.1 工件与毛坯	187
8.4.2 切削方式简介	188
8.4.3 平面铣加工步骤	190
8.4.4 型腔铣加工操作步骤	190
8.5 本章实例	190
8.6 本章小结	196
8.7 本章习题	196
参考文献	198

第1章 初 识 UG



【学习目的】 了解 UG 软件的主要功能；掌握 UG 软件的各窗口界面及工具栏的功能及设置方法；掌握点构造器的作用及使用方法。

Unigraphics（简称 UG）是美国 EDS 公司推出的集 CAD/CAM/CAE 于一体的软件系统，它的 NX 系列是下一代数字化产品开发系统。它的发展过程代表了图形软件的开发从探索走向成熟的过程，显示了 CAD/CAM/CAE 技术应用的不断深入。它是当今世界最先进的计算机辅助设计、分析和制造软件，广泛应用于航空、航天、汽车、造船、通用机械和电子等工业领域。

本章将主要介绍 UG 软件操作环境的一些基本概念和一些基本的操作方法。其中包括了 UG 总体界面的概貌，系统总体界面中各个组成部分的名称及主要功能，常用 UG 工具图标栏各选项的用法，最后还详细介绍了 UG 功能模块的进入和帮助的使用。

1.1 UG 概述

来自 UGS PLM 的 NX 使企业能够通过新一代数字化产品开发系统实现向产品全生命周期管理转型的目标。NX 包含了企业中应用最广泛的集成应用套件，用于产品设计、工程和制造全范围的开发过程。

如今制造业所面临的挑战是通过产品开发的科技创新，在持续的成本缩减以及收入和利润的逐渐增加的要求之间取得平衡。为了真正地支持革新，必须评审更多的可选设计方案，而且在开发过程中必须根据以往经验中所获得的知识更早地做出关键性的决策。

NX 是 UGS PLM 新一代数字化产品开发系统，它可以通过过程变更来驱动产品革新。NX 独特之处是其知识管理基础，它使得工程专业人员能够推动革新以创造出更大的利润。NX 可以管理生产和系统性能知识，根据已知准则来确认每一设计决策。

NX 建立在为客户提供无与伦比的解决方案的成功经验基础之上，这些解决方案可以全面地改善设计过程的效率，削减成本，并缩短进入市场的时间。通过再一次将注意力集中于跨越整个产品生命周期的技术创新，NX 的成功已经得到了充分的证实。这些目标使得 NX 通过无可匹敌的全范围产品检验应用和过程自动化工具，把产品制造早期的从概念到生产的过程都集成到一个实现数字化管理和协同的框架中。

功能强大的 UG 软件是由大量的功能模块所组成的。在 UG NX4.0 版本中，集成了相当多的功能模块，UG 的全部功能模块如图 1-1 所示。起始菜单中列出的是常用的功能模块，而下面的所有应用模块级联菜单中显示的是 UG 所包含的全部功能模块。下面简要介绍一下本书所涉及的功能模块：

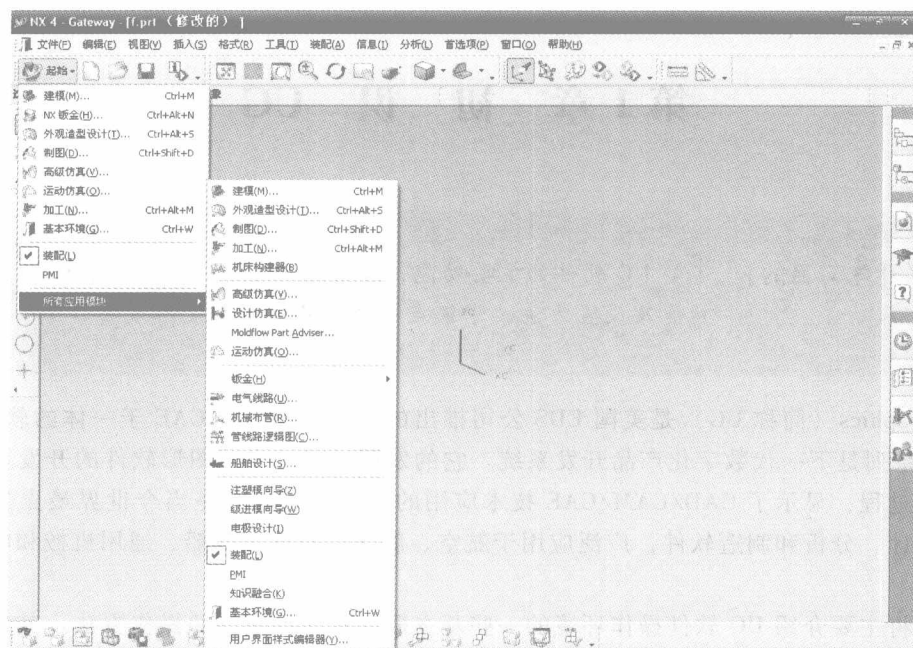


图 1-1 UG 的功能模块

(1) 基本环境模块 启动 UG 系统后, 即进入了基本环境模块, 该模块提供了新建、打开、保存部件文件以及屏幕布局、视图定义、图层管理、对象信息查询和分析等基本功能。

(2) 建模模块 建模模块提供了曲线、曲面、实体和特征建模功能, 可在其中使用点、线和面造型功能, 也可使用草图设计完成对复杂零件的设计, 并可使用参数化编辑对特征进行修改。

(3) 装配模块 装配模块提供了自顶向下和自底向上的装配设计方法, 装配部件与实体模型相关联, 零件参数被修改后在装配中自动更新。

(4) 制图模块 利用该模块可将创建的三维实体转换成各种二维视图, 并可添加各种尺寸标注、粗糙度和形位公差符号, 标注的尺寸随零件尺寸的变化而变化。

(5) 加工模块 该模块提供了车削、铣削、钻孔、攻螺纹、线切割刀具路径生成和仿真功能, 用户可在图形方式下观察刀具轨迹的运动情况, 可以定义和修改刀具库、加工工艺样板库, 并可利用后置处理模块生成不同的机床加工程序。

1.2 UG NX4.0 界面

本节将介绍 UG NX4.0 的界面及其各部分的主要功能, 在随后的各章节中, 皆以此版本为基础。UG 的界面在设计上简单易懂, 用户只要了解各部分的位置与用途, 就可以充分运用界面的特殊功能, 给自己的工作带来方便。

1.2.1 启动界面

UG 软件在安装完成后, 可以单击开始/所有程序/UGS NX 4.0/NX 4.0 来启动 UG 软件。UG 软件启动后界面如图 1-2 所示。

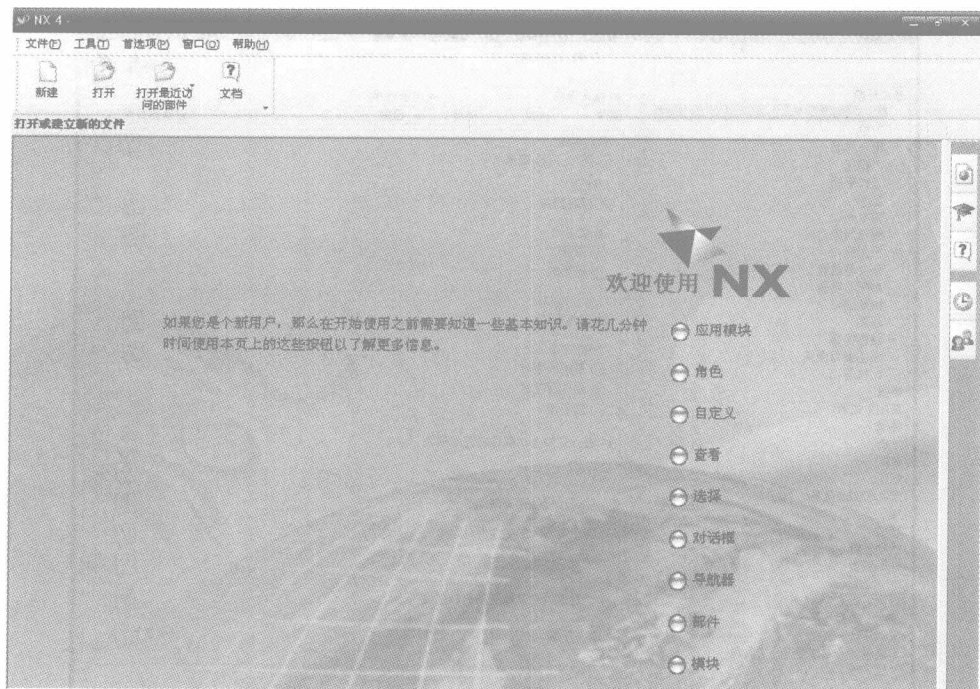


图 1-2 UG 的启动界面

UG 的启动界面体现的是入口模块的功能, 操作 UG 的所有功能都从此开始, 在此模块中可进行一些关键操作, 如可使用工具栏的按钮进行新建部件文件、打开已存部件文件、打开最近访问的部件文件, 在主窗口中可以通过移动鼠标到热区中以显示相应的操作提示, 这对于初学者非常有用。同时可以通过文件/实用工具/用户默认设置, 来对 UG 的基本环境进行设置, 如图 1-3 所示。

通过对“用户默认设置”对话框进行合理的更改, 可以使用户在操作 UG 时更加方便快捷, 但需要用户对整个环境有一定了解之后才能熟悉各部分的含义。

1.2.2 操作界面

在 UG 的启动界面中单击  按钮, 将弹出“新建部件文件”对话框, 如图 1-4 所示。在该对话框中, 可以按需要选择文件的保存位置, 设置文件名称以及文件类型。

设置完成以后, 单击  按钮, 将进入 UG 的主操作界面窗口, 如图 1-5 所示。UG 的主界面中主要包括以下几个部分: 标题栏、菜单栏、工具图标栏、提示状态栏、快捷菜单、绘图工作区、操作导航器和工作系等。下面简要介绍一下它们的主要功能。

- ◆ 注意: 新的部件文件名以及保存的文件夹不能为中文名称。
- ◆ 提示: 在 UG 不同的功能模块中, 所显示的窗口内容略有不同。

1. 标题栏

标题栏中显示的内容包含软件的名称、版本号、所在的功能模块、文件的名称以及文件的状态。从图 1-6 中可以看到目前所使用的 UG NX4.0 版本、入口模块。部件的文件名为 diyigelizi. prt, 文件状态是“修改的”, 还没有保存。



图 1-3 UG 的设置界面

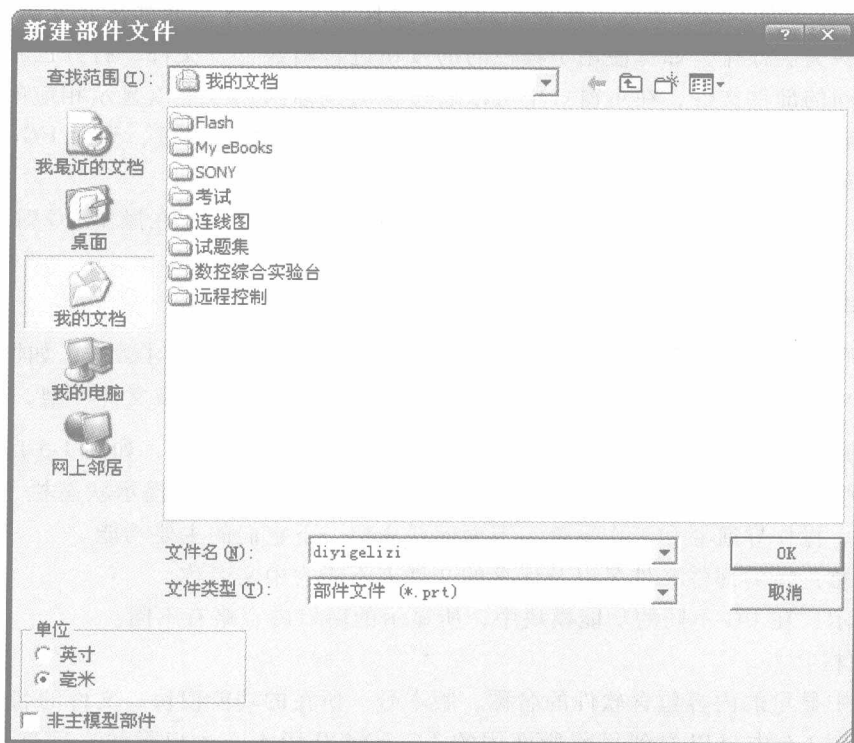


图 1-4 “新建部件文件”对话框

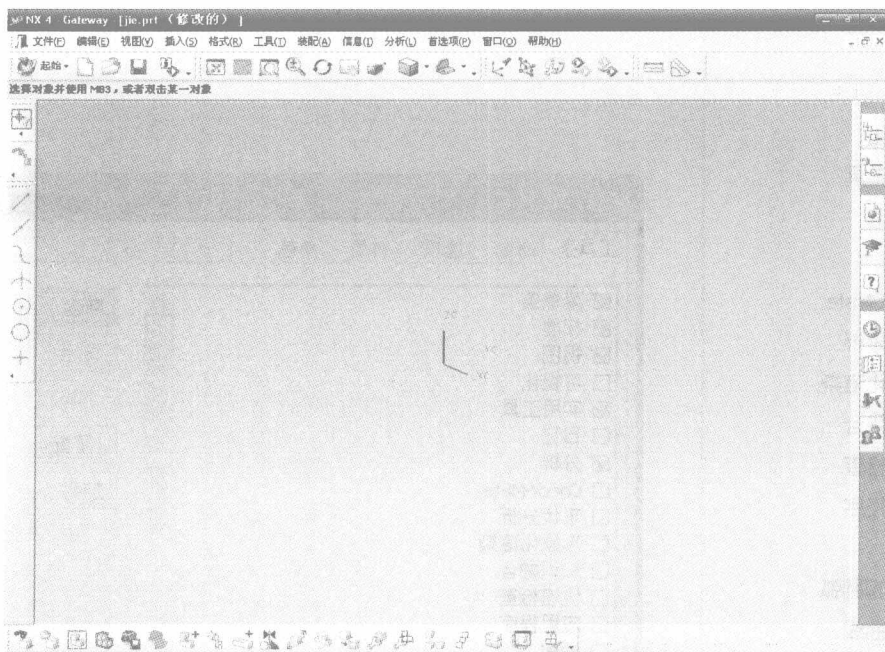


图 1-5 UG 主操作界面

NX 4 - Gateway - [diyigelizi.prt (修改的)]

图 1-6 标题栏

2. 菜单栏

UG 软件的所有功能命令都可以在菜单栏及其子菜单中找到,如图 1-7 所示。UG 系统将所有命令分类放在不同的菜单项中,以方便用户的查询及使用。当单击其中的任何一个菜单选项时,系统都会弹出相应的下拉菜单,显示出所有与该功能有关的命令选项。



图 1-7 菜单栏

3. 工具图标栏

UG 软件中把常用的命令以工具栏图标的方式进行显示,方便用户快速地使用命令,它也被按照不同的功能分成若干类,如图 1-8 所示。



图 1-8 工具图标栏

用户可以在工具栏区域上的任何位置单击鼠标右键,在弹出的工具栏设置菜单(图 1-9)上单击相应功能的工具栏选项,即可设置其显示或隐藏。也可以选择 **自定义...** 命令,在弹出的“自定义”对话框中,来对相应的工具栏命令进行添加或删减,如图 1-10 所示。

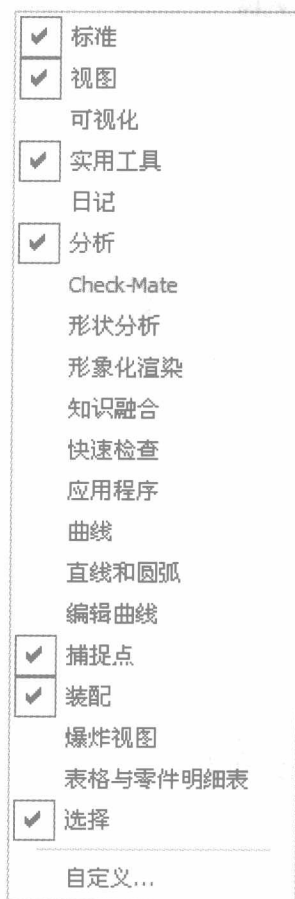


图 1-9 工具栏设置菜单



图 1-10 工具栏“自定义”对话框

4. 提示状态栏

提示状态栏位于工具栏的下方，分为提示栏和状态栏。提示栏用来显示当前命令的执行状态，提示用户如何进行下一步操作。在操作时，一定要先了解提示栏的信息，再继续下一步的操作，这样可以避免发生许多错误。状态栏在提示栏的右方，主要用来显示操作对象的选择状态，如图 1-11 所示。



图 1-11 提示状态栏

5. 快捷菜单

快捷菜单处于隐藏状态，用户可在绘图工作区中单击鼠标右键调出快捷菜单。在快捷菜单中含有常用命令及视图控制等命令，它对绘图工作起到了很大的帮助。图 1-12 所示的就是弹出的快捷菜单。

6. 绘图工作区

绘图工作区是 UG 的主要工作区域，用来显示所有操作的图元，如图 1-13 所示。在进入绘图模式后，绘图工作区内就会显示光标选择球和坐标系，用来表明当前光标在工作坐标系中的位置。

7. 操作导航器

操作导航器工具栏如图 1-14 所示。通过导航器工具栏可以方便地对我们所进行的操作进行查看。当前状态下包含装配导航器、部件导航器、Internet Explorer、培训、帮助、历史、系统材料、Manufacturing Wizards、Manufacturing Wizards、角色。

8. 坐标系

UG 系统中有多种坐标系，分别以不同的形式体现，UG 图形界面中的工作坐标系统为 WCS。该坐标系图标会出现在绘图工作区中，用于显示用户现行的工作坐标系统，如图 1-15 所示。



图 1-12 快捷菜单

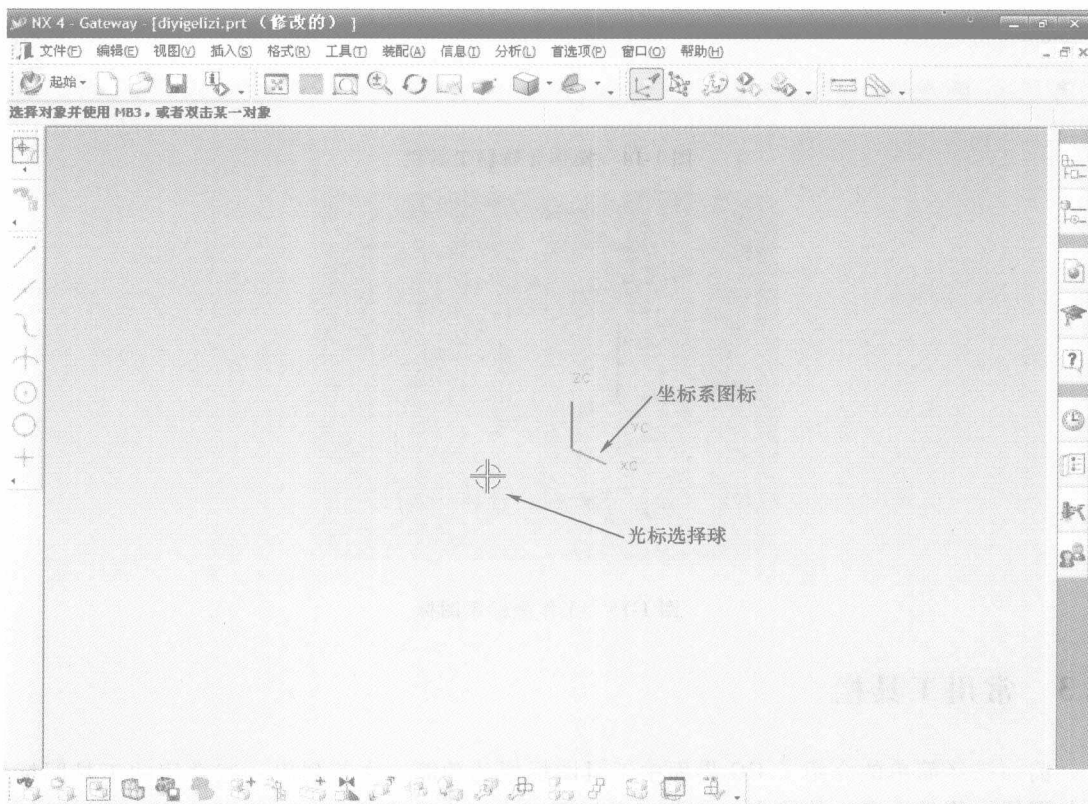


图 1-13 绘图工作区

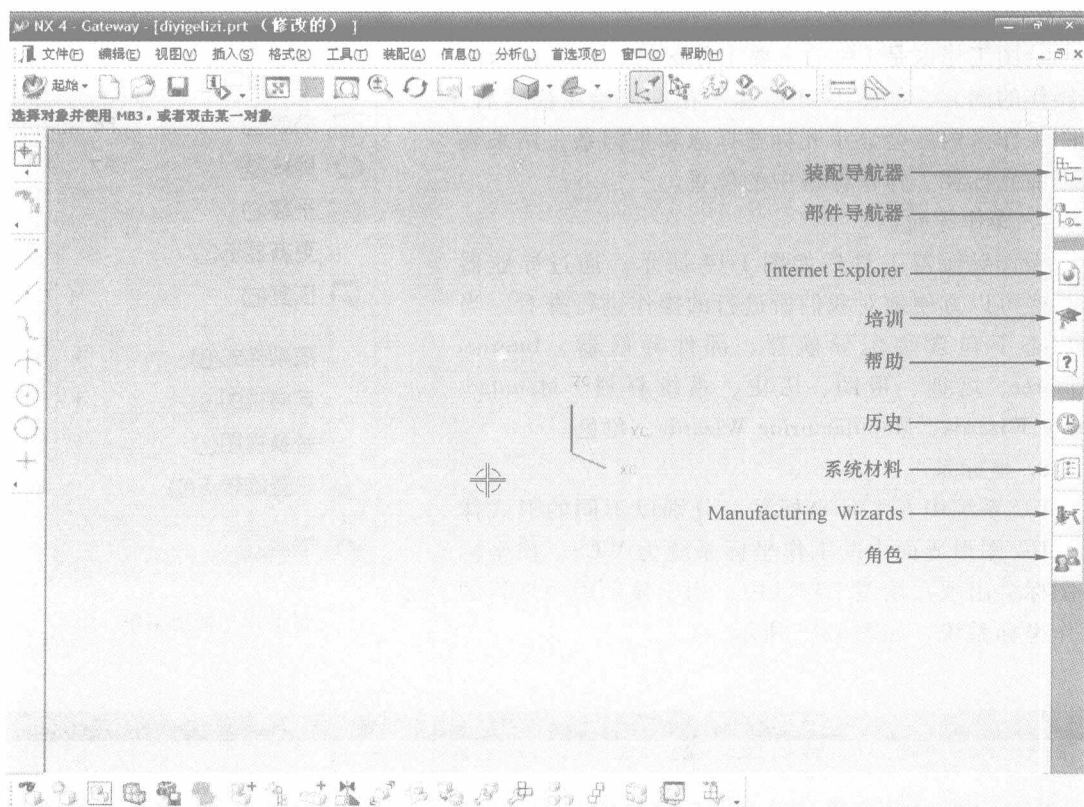


图 1-14 操作导航器工具栏

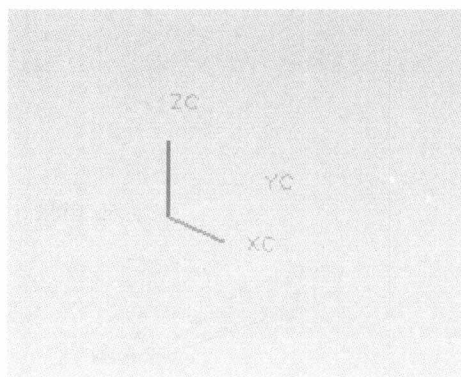


图 1-15 工作坐标系图标

1.3 常用工具栏

前面已经简单的介绍了 UG 界面中工具图标栏的功能，本节列出一些常用的工具图标栏中各图标功能的含义，使读者对这些工具栏图标有一个初步的了解。有关这些工具栏图标功能的使用方法，在本书后面章节的讲解中会陆续的介绍到。