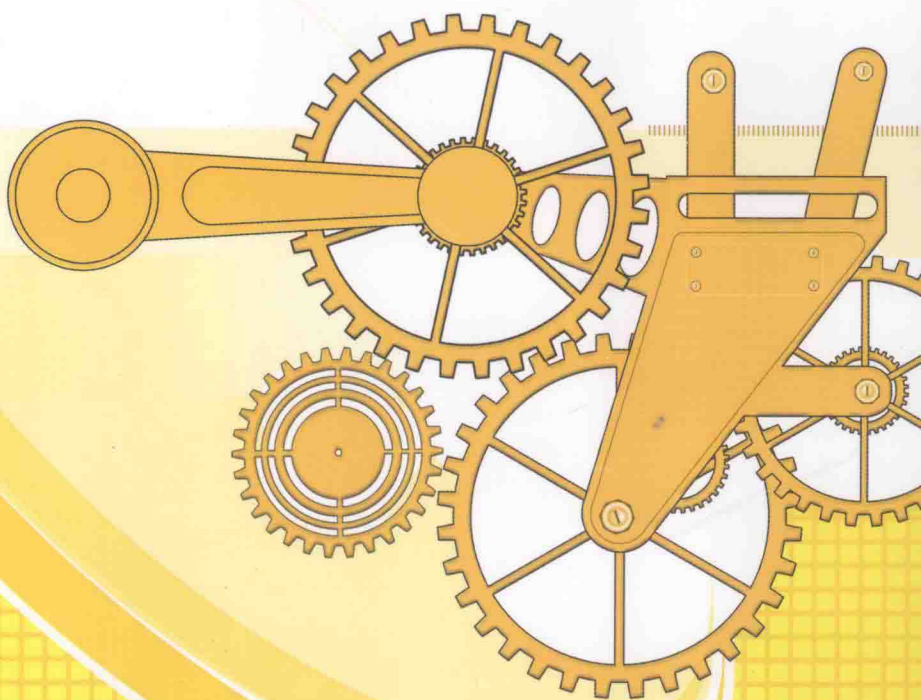




计算机“十二五”规划教材

# 模具CAD/CAM—UG7.0 案例教程

主编 曹秀中 黄学荣 麦宙培 江 健



计算机“十二五”规划教材

# 模具 CAD/CAM——UG 7.0

## 案例教程

主 编 曹秀中 黄学荣 麦宙培 江 健  
副主编 单 云 吴泊良 李香燕 贵祥生  
于会义 李廷国 张立斌 申祖辉

 江苏大学出版社  
JIANGSU UNIVERSITY PRESS

镇 江

## 内 容 提 要

本书从 UG NX 7.0 软件的基础应用入手,遵循学生学习和使用 UG 软件的一般规律,以实例为引导,按照由浅入深、循序渐进的方式来讲解产品零件从三维模型设计到数控加工的整个产品设计及制造过程。

本书采用“任务驱动”的项目教学方式,全书共有八个项目,分别为 UG NX 基础入门、绘制二维草图、UG NX 实体建模、曲面建模、装配体、工程图、注塑模设计,以及模具零件数控加工。

本书结构新颖、内容丰富、实例讲解详细,可以作为高等院校,中、高等职业技术学院模具设计与制造、机械制造等专业的 CAD/CAM 课程教材,同时也可供广大初、中级电脑爱好者自学使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

模具 CAD/CAM : UG 7.0 案例教程 / 曹秀中等主编  
— 镇江 : 江苏大学出版社, 2013. 10  
ISBN 978-7-81130-563-0

I. ①模… II. ①曹… III. ①模具—计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 239484 号

模具 CAD/CAM —— UG 7.0 案例教程  
Moju CAD/CAM —— UG 7.0 Anli Jiaocheng

---

主 编 / 曹秀中 黄学荣 麦宙培 江 健  
责任编辑 / 吴昌兴 徐 婷  
出版发行 / 江苏大学出版社  
地 址 / 江苏省镇江市梦溪园巷 30 号(邮编: 212003)  
电 话 / 0511-84446464(传真)  
网 址 / <http://press.ujs.edu.cn>  
排 版 / 北京金企鹅文化发展中心  
印 刷 / 北京忠信印刷有限责任公司  
经 销 / 江苏省新华书店  
开 本 / 787 mm×1 092 mm 1/16  
印 张 / 16.75  
字 数 / 387 千字  
版 次 / 2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷  
书 号 / ISBN 978-7-81130-563-0  
定 价 / 38.00 元

---

如有印装质量问题请与本社营销部联系(电话: 0511-84440882)



CAD/CAM 是一种基于计算机技术发展起来的新兴技术,随着计算机技术的发展,CAD/CAM 技术也日趋成熟。模具 CAD/CAM 作为 CAD/CAM 技术的一个分支,已成为现代模具技术的重要发展方向。UG NX 软件集设计、制造、分析、管理于一体,是目前应用最为广泛的模具 CAD/CAM 软件。

本书从 UG NX 7.0 软件的基础应用入手,结合作者从事 CAD/CAM 多年教学和研究经验编写而成。内容涵盖了 UG 在模具设计与制造中所需要的各个领域,包括 UG NX 入门知识、二维草图、实体建模、曲面建模、装配体、工程图、注塑模设计及数控加工等。本书在教学设计和内容组织上具有以下特点:

#### (1) 满足教学需要

本书采用“任务驱动”的项目教学方式,将每个项目分解为多个任务,每个任务都包含“相关知识”和“任务实施”两个部分。其中,相关知识讲解软件的基本知识和实施该任务所需要的重要命令,对于难理解的功能采用小例子的方式讲解,从而方便教师上课时演示;任务实施则是通过完成一个实例,使学生熟悉并掌握相关知识中的重要命令。

#### (2) 结构合理,满足就业需要

本书本着基础知识的学习以“必须、够用”为度,基本技能的培养以“实际、实用”为目标,对学生的建模和模具设计能力的培养采用低起点逐步提高要求的教学方法。在编写过程中,作者站在“课程”必须为“专业”服务的角度,在每个任务中都精心挑选与实际应用相关的知识点和实例,从而使学生在学完本任务内容后,能马上在实践中应用从本任务中所学到的技能。

#### (3) 增强学生的学习兴趣,让学生能轻松学习

严格控制每个任务的难易程度和篇幅,尽量让老师在较短的时间内将任务中的“相关知识”讲完,然后让学生自己动手完成相关实例,从而提高学生的学习兴趣,让学生轻松掌握相关技能。

#### (4) 提供素材、课件和视频

本书中用到的所有实例都配有相关素材,老师在讲课时只需打开该素材就能讲解与之

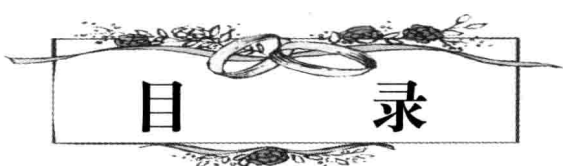


对应的相关操作。此外，本书还配有精美的教学课件和视频，读者可登录网站（<http://www.bjjqe.com>）下载。

本书在编写过程中参考了部分教材、网站等文献，由于联系不便没能事先与原作者沟通，在此深表谢意。由于编者学识和水平所限，书中不妥和错漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2013 年 9 月



# 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 项目一 UG NX 基础入门 .....         | 1  |
| 任务一 定制 UG NX 7.0 工作环境 .....  | 1  |
| 一、任务目标 .....                 | 1  |
| 二、任务设置 .....                 | 1  |
| 三、相关知识 .....                 | 1  |
| (一) UG NX 7.0 的功能模块及特点 ..... | 1  |
| (二) UG NX 7.0 操作界面 .....     | 2  |
| (三) UG NX 7.0 文件操作 .....     | 4  |
| 四、任务实施 .....                 | 5  |
| 任务二 调整手轮模型 .....             | 7  |
| 一、任务目标 .....                 | 7  |
| 二、任务设置 .....                 | 7  |
| 三、相关知识 .....                 | 8  |
| (一) 缩放、平移和旋转视图 .....         | 8  |
| (二) 调整模型的显示样式和方位 .....       | 9  |
| (三) 图层的运用 .....              | 9  |
| (四) 坐标系的运用 .....             | 11 |
| (五) 对象的选择、隐藏和删除 .....        | 11 |
| 四、任务实施 .....                 | 14 |
| 五、巩固练习——调整风扇模型 .....         | 16 |
| 项目二 绘制二维草图 .....             | 17 |
| 任务一 绘制连接板的轮廓曲线 .....         | 17 |
| 一、任务目标 .....                 | 17 |
| 二、任务设置 .....                 | 17 |
| 三、相关知识 .....                 | 18 |
| (一) 认识草图 .....               | 18 |
| (二) 设置草图平面 .....             | 18 |
| (三) 绘制草图曲线 .....             | 20 |
| (四) 草图约束 .....               | 22 |



|                 |    |
|-----------------|----|
| 四、任务实施          | 25 |
| 五、巩固练习——绘制草图（上） | 27 |
| 任务二 绘制支座的截面草图   | 28 |
| 一、任务目标          | 28 |
| 二、任务设置          | 29 |
| 三、相关知识          | 29 |
| （一）快速修剪         | 29 |
| （二）偏置曲线         | 29 |
| （三）镜像曲线         | 30 |
| （四）草图编辑         | 30 |
| 四、任务实施          | 32 |
| 五、巩固练习——绘制草图（下） | 34 |
| 综合实训            | 35 |
| （一）绘制推块固定板草图    | 35 |
| （二）绘制垫片轮廓草图     | 35 |
| （三）绘制扳手轮廓草图     | 36 |
| 项目三 UG NX 实体建模  | 37 |
| 任务一 创建导套        | 37 |
| 一、任务目标          | 37 |
| 二、任务设置          | 37 |
| 三、相关知识          | 38 |
| （一）长方体          | 38 |
| （二）圆柱体          | 38 |
| （三）边倒圆          | 39 |
| （四）倒斜角          | 40 |
| 四、任务实施          | 41 |
| 五、巩固练习——创建打料杆   | 42 |
| 任务二 创建凸模固定板     | 43 |
| 一、任务目标          | 43 |
| 二、任务设置          | 43 |
| 三、相关知识          | 43 |
| （一）拉伸           | 43 |
| （二）回转           | 45 |
| （三）孔            | 46 |



|                          |    |
|--------------------------|----|
| 四、任务实施·····              | 47 |
| 五、知识拓展——螺纹特征·····        | 49 |
| 六、巩固练习——创建垫板和卸料螺钉·····   | 49 |
| 任务三 创建塑料口杯·····          | 50 |
| 一、任务目标·····              | 50 |
| 二、任务设置·····              | 50 |
| 三、相关知识·····              | 51 |
| (一) 基准特征·····            | 51 |
| (二) 扫掠·····              | 53 |
| (三) 拔模·····              | 53 |
| (四) 抽壳·····              | 55 |
| 四、任务实施·····              | 55 |
| 五、巩固练习——创建衣架和铸造支撑架·····  | 58 |
| 任务四 创建旋钮·····            | 59 |
| 一、任务目标·····              | 59 |
| 二、任务设置·····              | 59 |
| 三、相关知识·····              | 60 |
| (一) 三角形加强筋·····          | 60 |
| (二) 镜像特征·····            | 60 |
| (三) 实例特征·····            | 61 |
| (四) 特征编辑·····            | 62 |
| 四、任务实施·····              | 64 |
| 五、巩固练习——创建机床回转工作台·····   | 66 |
| 综合实训·····                | 67 |
| (一) 创建机床用盖板·····         | 67 |
| (二) 创建上模座·····           | 68 |
| (三) 绘制阀体、底座等调压阀顶部零件····· | 68 |
| 项目四 曲面建模·····            | 71 |
| 任务一 扭转弹簧设计·····          | 71 |
| 一、任务目标·····              | 71 |
| 二、任务设置·····              | 71 |
| 三、相关知识·····              | 72 |
| (一) 基本曲线·····            | 72 |
| (二) 螺旋线·····             | 74 |



|                       |    |
|-----------------------|----|
| (三) 桥接曲线·····         | 74 |
| (四) 投影曲线·····         | 75 |
| (五) 曲线倒圆角·····        | 75 |
| (六) 曲线倒斜角·····        | 77 |
| 四、任务实施·····           | 77 |
| 五、巩固练习——绘制风扇叶片曲线····· | 81 |
| 任务二 塑料勺子设计·····       | 81 |
| 一、任务目标·····           | 81 |
| 二、任务设置·····           | 82 |
| 三、相关知识·····           | 82 |
| (一) 直纹面·····          | 82 |
| (二) 通过曲线组·····        | 83 |
| (三) 通过曲线网格·····       | 83 |
| (四) 修剪的片体·····        | 84 |
| 四、任务实施·····           | 85 |
| 五、巩固练习——灯罩和风扇设计·····  | 87 |
| 任务三 水壶造型设计·····       | 88 |
| 一、任务目标·····           | 88 |
| 二、任务设置·····           | 88 |
| 三、相关知识·····           | 89 |
| (一) N 边形曲面·····       | 89 |
| (二) 过渡·····           | 89 |
| (三) 偏置曲面·····         | 90 |
| (四) 修剪和延伸·····        | 91 |
| 四、任务实施·····           | 91 |
| 五、巩固练习——果汁杯造型设计·····  | 93 |
| 项目五 装配体·····          | 95 |
| 任务一 装配脚轮组件·····       | 95 |
| 一、任务目标·····           | 95 |
| 二、任务设置·····           | 95 |
| 三、相关知识·····           | 96 |
| (一) 装配基础知识·····       | 96 |
| (二) 装配流程及方法·····      | 96 |
| (三) 创建装配体·····        | 97 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| (四) 装配导航器.....       | 101 |
| 四、任务实施.....          | 102 |
| 五、知识拓展.....          | 104 |
| (一) 修改装配约束.....      | 104 |
| (二) 重定位组件.....       | 105 |
| 六、巩固练习——装配夹具.....    | 106 |
| 任务二 装配上模组件.....      | 107 |
| 一、任务目标.....          | 107 |
| 二、任务设置.....          | 107 |
| 三、相关知识.....          | 107 |
| (一) 组件镜像.....        | 107 |
| (二) 组件阵列.....        | 108 |
| (三) 创建和编辑爆炸视图.....   | 109 |
| (四) 还原爆炸视图.....      | 111 |
| 四、任务实施.....          | 111 |
| (一) 装配上模组件.....      | 112 |
| (二) 添加螺钉和圆柱销.....    | 114 |
| 五、巩固练习——装配滚动轴承.....  | 117 |
| 综合实训.....            | 117 |
| (一) 装配转笔刀.....       | 117 |
| (二) 调压阀顶部组件.....     | 118 |
| 项目六 工程图.....         | 119 |
| 任务一 创建导套工程图.....     | 119 |
| 一、任务目标.....          | 119 |
| 二、任务设置.....          | 119 |
| 三、相关知识.....          | 120 |
| (一) 工程图基本操作.....     | 120 |
| (二) 生成视图.....        | 121 |
| (三) 标注基本尺寸和倒角尺寸..... | 124 |
| 四、任务实施.....          | 125 |
| (一) 创建视图.....        | 126 |
| (二) 标注尺寸.....        | 127 |
| 五、巩固练习——创建模柄工程图..... | 128 |
| 任务二 创建旋转支架工程图.....   | 129 |



|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 一、任务目标                | 129 |
| 二、任务设置                | 129 |
| 三、相关知识                | 129 |
| (一) 半剖视图              | 129 |
| (二) 旋转剖视图             | 130 |
| (三) 阶梯剖视图             | 131 |
| (四) 局部剖视图             | 132 |
| (五) 标注尺寸公差、表面粗糙度等技术要求 | 133 |
| 四、任务实施                | 137 |
| (一) 创建视图              | 137 |
| (二) 编辑视图              | 138 |
| (三) 标注尺寸              | 140 |
| 五、知识拓展                | 142 |
| (一) 断开视图              | 142 |
| (二) 局部放大视图            | 143 |
| 六、巩固练习——创建上模座工程图      | 144 |
| 任务三 创建上模组件工程图         | 145 |
| 一、任务目标                | 145 |
| 二、任务设置                | 145 |
| 三、相关知识                | 146 |
| (一) 表格注释              | 146 |
| (二) 零件明细表             | 147 |
| (三) 添加零、部件序号          | 147 |
| 四、任务实施                | 148 |
| (一) 创建视图              | 148 |
| (二) 添加明细表和零件序号        | 150 |
| (三) 创建图框和标题栏          | 151 |
| (四) 调整标题栏、明细表和图框的相对位置 | 151 |
| 综合实训                  | 152 |
| (一) 创建机床用盖板工程图        | 152 |
| (二) 创建传动轴的工程图         | 152 |
| (三) 为旋转支架工程图添加图框和标题栏  | 153 |
| 项目七 注塑模设计             | 155 |
| 任务一 旋钮分模设计            | 155 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 一、任务目标·····           | 155 |
| 二、任务设置·····           | 155 |
| 三、相关知识·····           | 156 |
| (一) 模具设计过程及注塑模向导····· | 156 |
| (二) 模具设计准备过程·····     | 157 |
| (三) 分模设计·····         | 161 |
| 四、任务实施·····           | 166 |
| 五、巩固练习——明信片盒分模设计····· | 169 |
| 任务二 电话插板分模设计·····     | 170 |
| 一、任务目标·····           | 170 |
| 二、任务设置·····           | 170 |
| 三、相关知识·····           | 170 |
| (一) 曲面补片·····         | 171 |
| (二) 边缘补片·····         | 171 |
| (三) 创建方块·····         | 172 |
| (四) 分割实体·····         | 173 |
| 四、任务实施·····           | 173 |
| 五、巩固练习——手机前盖分模设计····· | 179 |
| 任务三 插座罩模具设计·····      | 181 |
| 一、任务目标·····           | 181 |
| 二、任务设置·····           | 181 |
| 三、相关知识·····           | 182 |
| (一) 添加标准模架·····       | 182 |
| (二) 标准件·····          | 186 |
| (三) 浇注系统设计·····       | 189 |
| (四) 拉料杆设计·····        | 192 |
| (五) 顶出系统设计·····       | 194 |
| (六) 冷却系统设计·····       | 196 |
| 四、任务实施·····           | 198 |
| (一) 产品分型设计·····       | 198 |
| (二) 添加模架·····         | 201 |
| (三) 创建浇注系统·····       | 204 |
| (四) 创建冷却系统·····       | 207 |
| (五) 顶出系统设计·····       | 210 |



|                           |     |
|---------------------------|-----|
| (六) 创建镶块·····             | 212 |
| 综合实训·····                 | 213 |
| (一) 塑料电器外壳分模·····         | 213 |
| (二) 吹风机外壳分模·····          | 216 |
| (三) 吹风机外壳模具设计·····        | 219 |
| 项目八 模具零件数控加工·····         | 222 |
| 任务一 动模板的数控铣编程·····        | 222 |
| 一、任务目标·····               | 222 |
| 二、任务设置·····               | 222 |
| 三、相关知识·····               | 223 |
| (一) UG NX 7.0 数控加工类型····· | 223 |
| (二) UG NX 7.0 数控加工环境····· | 223 |
| (三) 操作导航器·····            | 225 |
| (四) 数控加工一般流程及操作·····      | 226 |
| 四、任务实施·····               | 236 |
| (一) 平面铣加工·····            | 236 |
| (二) 钻孔加工·····             | 241 |
| 五、巩固练习——支座零件数控铣削编程·····   | 243 |
| 任务二 旋钮型腔数控铣加工·····        | 244 |
| 一、任务目标·····               | 244 |
| 二、任务设置·····               | 244 |
| 三、相关知识·····               | 244 |
| (一) 平面铣·····              | 244 |
| (二) 型腔铣·····              | 246 |
| 四、任务实施·····               | 247 |
| (一) 加载模型并进行相关设置·····      | 247 |
| (二) 开粗·····               | 248 |
| (三) 二次开粗·····             | 250 |
| (四) 精加工·····              | 252 |
| (五) 清根处理·····             | 253 |
| 五、巩固练习——某模具成型零件数控铣加工····· | 254 |

# 项目一 UG NX 基础入门

UG NX 7.0 是集产品设计、制造和分析（即 CAD/CAM/CAE）于一体的三维参数化软件，被广泛应用于机械、家电、玩具、航空、汽车等领域。本项目主要讲解 UG NX 7.0 的操作界面、文件操作、视图操作以及图层和图形对象操作等内容。

## 【学习目标】

- ◆ 了解 UG NX 7.0 的功能与特点，并熟悉其操作界面。
- ◆ 掌握新建、保存、打开和关闭 UG NX 7.0 文件的方法。
- ◆ 掌握 UG NX 7.0 的视图、图层、坐标系和图形对象等的基本操作。
- ◆ 能够绘制所需草图，并为其添加合理的几何约束和尺寸约束。

## 任务一 定制 UG NX 7.0 工作环境

### 一、任务目标

- (1) 了解 UG NX 7.0 的功能与特点，并熟悉其操作界面。
- (2) 掌握 UG NX 7.0 文件的新建、保存、打开和关闭。

### 二、任务设置

打开本书配套素材文件“SC”>“ch01”>“1-1.prt”，然后根据绘图需要和个人习惯设置其工作环境。例如，设置工作区的背景色，在操作界面中显示所需工具条，隐藏和显示工具条中的工具按钮以及修改草图曲线和尺寸标注的颜色等。

### 三、相关知识

#### （一）UG NX 7.0 的功能模块及特点

UG NX 7.0 是当今最流行的计算机辅助设计、制造和分析软件，可应用于产品的整个开发过程，包括产品的概念设计、建模、分析和加工等方面。它不但具有强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和生成工程图等设计功能，而且可以对产品的实际运动情况和干涉情



况进行分析,还可以使用有限元分析模块对零件模型进行受力、受热等分析,有助于提高产品设计的可靠性。



### 提示

UG NX 7.0 由建模、装配、制图、钣金、注塑模向导和数控加工等诸多功能模块组成,每个模块都有自己独立的功能。在进行产品设计、加工时,只有进入所需模块,才能进行与之对应的操作。

UG NX 7.0 在建模方面,具有如下几个特点。

- **基于特征的建模方法:** UG 将一些具有代表性的几何形状定义为“特征”,比如拉伸、回转、孔、实例、抽壳等,用户可根据模型的形成过程将这些特征按照其形成顺序进行叠加,以此创建模型。例如,图 1-1 所示模型按照“草图曲线 → 回转特征 → 孔特征 → 实例特征”的顺序叠加而成。
- **参数化设计:** 在 UG 中,所建模型的形状是由特征尺寸驱动的,用户可以随时通过修改尺寸值来快速地修改模型,如图 1-2 所示。

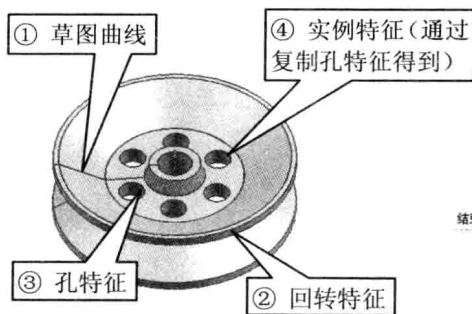


图 1-1 利用特征叠加的方式创建模型

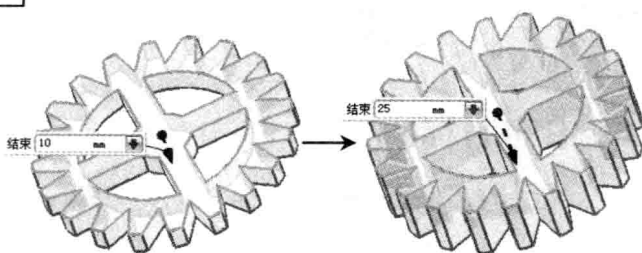


图 1-2 通过修改尺寸调整模型的形状

- **数据相关性:** UG 软件的所有模块都是相关联的。例如,在“建模”模块中更改模型的某一尺寸值,在“制图”模块中该模型的尺寸也会随之改变。
- **统一的数据库:** 从建模、装配、仿真到加工等整个产品开发周期中,所有相关的数据都由统一的数据库管理,便于设计人员调用产品数据及协同工作。

## (二) UG NX 7.0 操作界面

启动 UG NX 7.0 后,系统将显示图 1-3 所示的欢迎界面,在该界面中可新建文件或打开一个已经存在的 UG 文件。

例如,在欢迎界面中选择“文件”>“新建”菜单或单击“新建”按钮,打开“新建”对话框,采用默认选中的“模型”选项及设置,然后单击按钮,即可进入基本建模模块,该模块是其他应用模块的基础平台,如图 1-4 所示。



这两个按钮  
分别用于新  
建和打开  
UG 文件

此处列出了  
最近访问过  
的 UG 文件，  
单击某个文  
件可将其打  
开

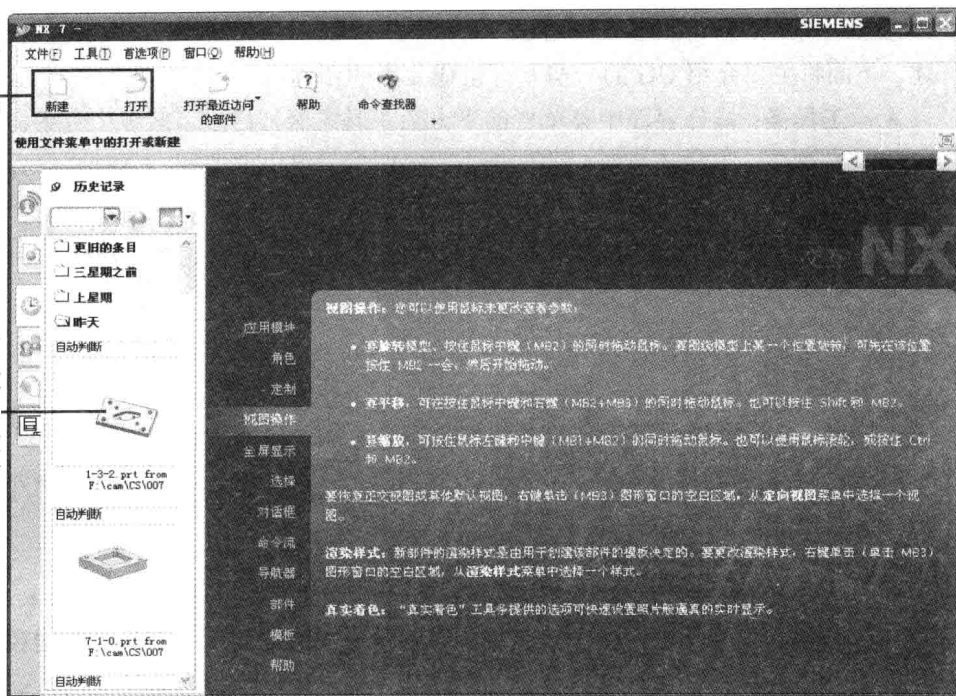


图 1-3 UG NX 7.0 的欢迎界面

标题栏  
菜单栏

工具条区

提示栏  
和状态  
栏

导航器和  
资源条

工作区

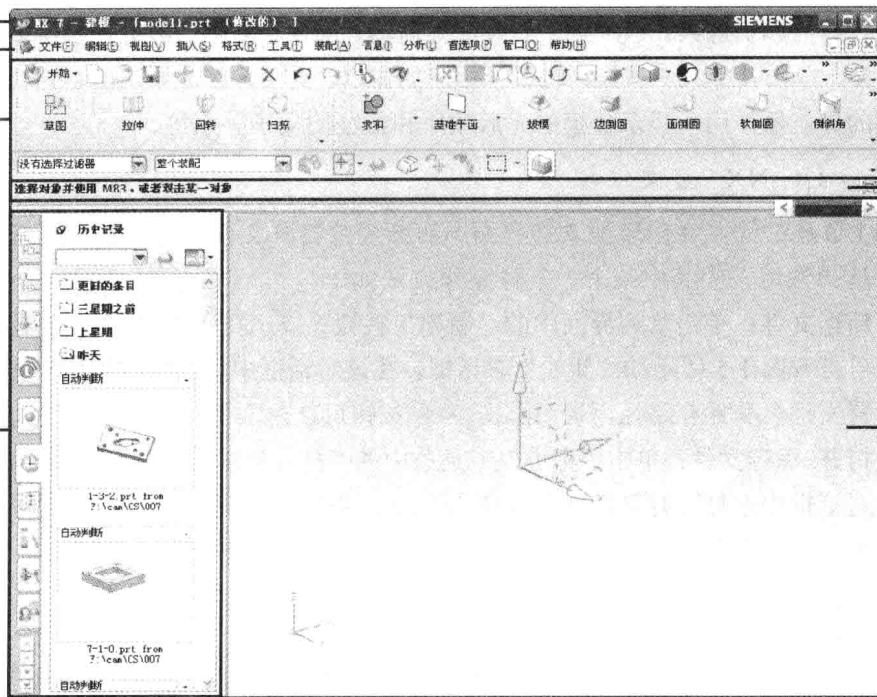


图 1-4 UG 7.0 操作界面



图 1-4 所示的操作界面中,标题栏和菜单栏的功能与其他应用程序相同,此处不再一一详述。下面将主要介绍 UG 的一些专有组成元素的作用。

- **工具条:** 操作界面中菜单栏的下方为工具条区,列出了诸多工具条,单击某个工具按钮,可快速执行相应的命令。绘图时,用户可根据需要打开、关闭某个工具条,或者添加、移除工具条中的工具按钮,还可以拖动工具条到操作界面的任何位置。此外,将光标置于某个工具按钮上时,光标附近将出现该按钮的功能提示信息。



UG 各应用模块间可实时相互切换,不同的模块会显示相应模块的工具条。读者可单击“标准”工具条中的“开始”按钮 ,在弹出的下拉菜单中选择所需命令,进入与之对应的模块后,查看工具条的变化。

- **提示栏和状态栏:** 提示栏用来提示用户当前可以进行的操作,或提示用户下一步该怎么做。状态栏位于提示栏的右侧,主要用于显示当时所创建对象的状态。例如,保存某一文件后,状态栏中将显示“部件已保存”信息;在为草图添加几何约束时,状态栏中将显示草图是否完全约束。
- **工作区:** 用于显示模型及相关对象的区域,用户可在工作区绘制和编辑模型。
- **导航器和资源条:** 该区域中有装配导航器、部件导航器、历史记录等多个功能按钮,单击其中某一按钮,将显示相应的窗口。其中,部件导航器是建模中最常用的导航器,用于显示建模的先后顺序和特征的父子关系等。

### (三) UG NX 7.0 文件操作

启动 UG NX 7.0,在出现的欢迎界面中可新建或打开文件。对于已经打开的多个文件,也可选择性地关闭其中某个,具体操作方法如下。

- **新建文件:** 单击欢迎界面中的“新建”按钮  或选择“文件”>“新建”菜单,可打开图 1-5 所示的“新建”对话框。在该对话框中选择所需模块类型,然后设置文件名和保存路径,最后单击  按钮可新建文件并进入相应的功能模块。
- **打开/保存文件:** 单击“标准”工具条中的“打开”按钮 ,可在弹出的“打开”对话框中选择要打开的文件并单击  按钮;要保存已经打开的某文件,可单击“标准”工具条中的“保存”按钮  或按【Ctrl+S】快捷键。



UG 文件的文件名称和保存路径中不能出现汉字,否则将无法新建、打开和保存文件。