

机械工程系列规划教材

模具CAD/CAM

主 编 费晓瑜

副主编 邹吉权 周建波 李运生 秦万忠



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

模具 CAD / CAM

主 编 费晓瑜

副主编 邹吉权 周建波

李运生 秦万忠



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

模具 CAD/CAM / 费晓瑜主编. —杭州:
浙江大学出版社, 2014. 12
ISBN 978-7-308-14095-9

I. ①模… II. ①费… III. ①模型—计算机辅助设计
—高等职业教育—教材②模具—计算机辅助制造—高等职业
教育—教材 IV. ①TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 273894 号

内容简介

本书是 UG NX6.0 模具设计的初、中级教程, 全书共 11 章, 内容涵盖 UG NX6.0 三维建模(第 1 章)、UG NX6.0 moldwizard 模块(第 2~9 章)、UG NX6.0 CAM 编程(第 10~11 章)等常用功能及实际应用案例。

本书层次清晰、实例丰富、讲述具体, 可作为高职高专模具 CAD/CAM 课程的教学用书, 还可作为各类技能培训的教材, 还可作为广大从事 CAD/CAM 工作的技术人员的自学教材和参考用书。

模具 CAD/CAM

主 编 费晓瑜

副主编 邹吉权 周建波 李运生 秦万忠

责任编辑 杜希武

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州好友排版工作室

印 刷 富阳市育才印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 21.75

字 数 542 千

版 次 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-14095-9

定 价 48.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式: (0571) 88925591; <http://zjdxcbbs.tmall.com>

前 言

UG NX 作为 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. 的核心产品,是当前世界上最先进的紧密集成 CAID/CAD/CAM/CAE 的系统,其功能覆盖产品的整个开发过程,是产品生命全周期管理的完整解决方案。由于其具有强大的功能,现已逐渐成为当今世界最为流行的 CAD/CAM/CAE 软件之一,广泛应用于机械、电器、模具、汽车、航空等工程领域。

本书涵盖 UG NX 6.0 软件三维建模、装配、制图、Moldwizard、CAM 等模块。三维建模、装配、制图是模具设计的基础,通过本部分的学习,可以完成通用机械零部分的设计。Moldwizard 模块是注射模向导设计模块,它采用装配文件结构,并且创建的装配部件之间具有关联性,随时随地都可以进行修改,极大地提高了生产效率,缩短了生产周期。Moldwizard 模块可以和装配模块、建模模块共存,即模块内的命令在某个环境下可以相互使用,这样极大地延伸了 Moldwizard 模块的功能,与实际生产更为贴近,更易于生产设计。Moldwizard 模块是本书的重点,通过本部分的学习,可以掌握运用 UG NX Moldwizard 完成注塑模具设计方法与思路。数控加工为先进制造的重要组成部分,并可以有效地提高加工质量与加工效率,越来越多的企业开始运用数控加工来增强竞争力。而数控编程是数控加工应用中最关键的部分,对于熟练掌握数控编程和数控加工技术的人才需求是越来越迫切。但由于篇幅的限制,本书主要通过两个案例,来讲述 CAM 模块在模具生产中的应用。

本书由费晓瑜(天津职业大学)、邹吉权(天津职业大学)、周建波(天津职业大学)、李运生(天津职业大学)、秦万忠(天津职业大学)等编写。限于编写时间和编者的水平,书中必然会有存在需要进一步改进和提高的地方。我们十分期望读者及专业人士提出宝贵意见与建议,以便今后不断加以完善。邮箱:fxxy_td@163.com。

最后,感谢科学出版社为本书的出版所提供的帮助。

编 者
2014 年 10 月



目 录

第 1 章 UG NX6.0 基础	1
1.1 UG NX6.0 基础操作	1
1.1.1 UG NX 的主要功能模块	1
1.1.2 UG NX 6.0 的基本操作	2
1.1.3 图层设置	9
1.2 实体建模	12
1.2.1 草图	12
1.2.2 实体建模	18
1.2.3 实体建模设计范例	33
1.3 曲面建模	38
1.3.1 曲线设计	38
1.4 装配设计	53
1.4.1 装配方法	53
1.4.2 爆炸图	58
1.4.3 组件阵列	59
1.5 工程图设计	61
1.5.1 工程制图基础	61
1.5.2 视图操作	62
1.5.3 尺寸标注和表格	70
1.6 思考与练习	75
1.6.1 思考题	75
1.6.2 操作题	75
第 2 章 UG NX6.0 注塑模设计入门	78
2.1 UG NX6.0 模具设计概述	78
2.1.1 什么是 MoldWizard	78
2.1.2 注射模具向导的结构组成	79
2.1.3 UG NX6.0 注射模具设计解决方案	80
2.1.4 MoldWizard 的安装说明	81
2.1.5 UG NX6.0 系统配置	82
2.1.6 UG NX6.0 注射模向导工作界面	85

2.2 模具设计流程	87
2.2.1 注塑模设计过程	87
2.2.2 典型 UG 注塑模设计过程	89
2.2.3 UG 模具设计术语	92
2.3 Mold Wizard 简单应用实例	93
【实例 2-1】手机后盖自动分模模具设计	93
2.3.1 模具初始化	94
2.3.2 定义模具坐标系	96
2.3.3 设置模具收缩率	97
2.3.4 创建模具工件	98
2.3.5 保存	100
2.3.6 型腔布局	100
2.3.7 模型修补(补面)	100
2.3.8 模型分型	104
2.3.9 模具的建腔	117
2.4 练习	121
2.4.1 思考题	121
2.4.2 操作题	121
第 3 章 模具设计准备及多腔模和多件模	122
3.1 加载产品及项目初始化(Load Product)	122
3.1.1 项目单位	123
3.1.2 项目设置	123
3.1.3 材料	123
3.2 模具坐标系(Mold CSYS)	124
3.3 产品可行性分析	125
3.4 塑模部件验证(MPV)	126
3.4.1 厚度	126
3.4.2 面/区域	127
3.5 收缩率(Shrinkage)	128
3.6 工件(Work Piece)	128
3.6.1 标准块	129
3.6.2 工件库	130
3.6.3 尺寸定义方法	130
3.6.4 工件尺寸	130
3.7 多腔模布局	132
3.7.1 多腔模设计概述	132
3.7.2 型腔布局方式	133
3.7.3 型腔布局实例	136



3.8 多件模布局	137
3.8.1 多件模设计概述	137
3.8.2 多件模设计	138
3.8.3 多件模设计实例	139
【实例 3-2】	139
3.9 练习	145
3.9.1 思考题	145
3.9.2 操作题	145
第 4 章 注射模工具	146
4.1 注塑模工具概述	146
4.2 注塑模工具常用命令	147
4.2.1 创建方块(Create Patch Box)	147
4.2.2 分割实体(Solid Split)	147
4.2.3 实体补片(Solid Patch Up)	149
【实例 4-1】实体补片	149
4.2.4 曲面补片(Surface Patch)	149
4.2.5 边缘补片(Edge Patch)	152
【实例 4-2】边缘补片	153
4.2.6 修剪区域补片(Trim Region Patch)	154
【实例 4-3】修建区域补片	154
4.2.7 自动孔修补(Auto Hole Patch)	157
【实例 4-4】自动孔修补	159
4.2.8 扩大曲面(Enlarge Surface)	159
【实例 4-5】扩大曲面	160
4.2.9 面拆分(Face Split)	162
4.2.10 延伸实体	162
4.2.11 参考圆角	163
4.2.12 替换实体	163
【实例 4-6】替换实体和参考圆角	164
4.2.13 合并腔(Mergre Cavities)	166
4.2.14 投影区域(Projection Area)	167
4.3 练习	168
4.3.1 思考题	168
4.3.2 操作题	168
第 5 章 分型管理器	169
5.1 分型管理器	169
5.1.1 设计区域	169

【实例 5-1】 设计区域	172
5.1.2 抽取区域和分型线	172
5.1.3 创建/删除曲面补片	174
【实例 5-2】 创建/删除曲面补片	174
5.1.4 编辑分型线	178
【实例 5-3】 编辑分型线	179
5.1.5 引导线设计	181
5.1.6 创建/编辑分型面	182
【实例 5-4】 创建/编辑分型面	184
5.1.7 创建型腔和型芯	186
【实例 5-5】 创建型腔和型芯	186
5.1.8 抑制分型	187
5.1.9 交换模型	187
【实例 5-6】 交换模型	189
5.1.10 备份分型/补片片体	196
5.2 练 习	196
5.2.1 思考题	196
5.2.2 操作题	197
第 6 章 模架库及标准部件	198
6.1 模具模架库设计	198
6.1.1 模架(Mold Base)管理界面	198
6.1.2 模架管理实例	201
【实例 6-1】 模架	201
6.1.3 模型前处理	201
6.1.4 分型管理器	203
6.1.5 模架标准件	205
6.2 模具标准件管理(Standard Part Management)	208
6.2.1 模具标准件	208
6.2.2 浇口套和定位环	209
【实例 6-2】 模具标准件	209
6.3 脱模机构	214
【实例 6-3】 顶出机构设计	214
6.4 复位机构	217
【实例 6-4】 复位弹簧	217
6.5 模具修剪和建腔及顶杆后处理	220
6.5.1 顶杆后处理	220
【实例 6-5】 顶杆后处理	221
6.5.2 修剪模具组件	223

6.5.3 模具建腔	224
6.6 视图管理器	225
6.7 删除文件	226
6.8 练 习	227
6.8.1 思考题	227
6.8.2 操作题	227
【实例 6-6】	227
【实例 6-7】	227
第 7 章 型腔组件	228
7.1 滑块和内抽芯机构	228
7.1.1 滑块和斜顶头部设计	228
7.1.2 滑块和斜顶实体设计	229
7.1.3 滑块机构设计	230
【实例 7-1】 滑块机构设计	230
7.1.4 内抽芯机构设计	236
【实例 7-2】 内抽芯机构设计	236
7.2 镶件设计	243
【实例 7-3】 镶件设计	243
7.3 电极设计	248
【实例 7-4】 电极设计	248
7.4 练 习	258
7.4.1 思考题	258
7.4.2 操作题	258
第 8 章 浇注和冷却系统	259
8.1 浇注系统(Runner System)	259
8.1.1 定位圈(Locating Ring)及主流道(Sprue)	259
【实例 8-1】 定位圈及浇口套	260
8.1.2 浇口(Gate)	264
【实例 8-2】 浇口	266
8.1.3 分流道(Runner)	268
【实例 8-3】 分流道	270
8.2 冷却系统(Cooling System)	273
8.2.1 定义引导线轨迹	274
8.2.2 生成冷却通道	276
8.2.3 删除冷却通道	276
【实例 8-4】 冷却系统	276
8.3 练 习	280

8.3.1 思考题	280
8.3.2 操作题	281
第9章 UG 注塑模设计实例	282
9.1 简单二板模:盖子模具设计实例.....	282
9.1.1 设计流程	282
9.1.2 设计前准备	282
9.1.3 设计准备	284
9.1.4 分型	287
9.1.5 添加模架	289
9.1.6 浇注系统设计	295
9.1.7 顶出系统设计	301
9.1.8 冷却系统设计	303
9.1.9 模具后处理	310
9.2 练习	313
9.2.1 思考题	313
9.2.2 操作题	313
第10章 水果盘型腔数控程序创建	314
10.1 加工对象分析与工艺规划.....	314
10.2 创建粗加工操作.....	315
10.3 创建侧面精加工操作.....	320
10.4 创建底面精加工操作.....	326
10.5 练习.....	329
10.5.1 思考题.....	329
10.5.2 操作题.....	329
第11章 餐盒型芯数控程序创建	330
11.1 加工对象分析与工艺规划.....	330
11.2 创建粗加工操作.....	331
11.3 创建侧面精加操作.....	334
11.4 创建底面精加操作.....	336
11.5 练习.....	338
11.5.1 思考题.....	338
11.5.2 操作题.....	338



第 1 章 UG NX6.0 基础

本章重点内容

- UG NX6.0 基础命令
- 装配设计
- 工程图设计

本章学习目标

熟练运用 UG NX6.0 的一些基础命令,了解一些曲面造型命令,掌握装配设计与工程图设计等。

UG 是 Unigraphics 的简称,起源于美国麦道航空公司,UG NX6.0 是在 UG 软件基础上发展起来的。UG NX 目前属于德国西门子公司,网站 www.ugs.com(英文)、www.ugs.com.cn(中文)。

CAD/CAE/CAM 集成系统的一体化软件,是当今世界最先进的计算机辅助设计、分析和制造软件之一。此软件集建模、制图、加工、结构分析、运动分析和装配等功能于一体,广泛应用于航空航天、汽车、机械及模具等多个领域。本章主要介绍 UG NX 6.0 软件的基础知识,包括 UG NX 6.0 的主要功能模块、基本操作和图层设置。

1.1 UG NX6.0 基础操作

1.1.1 UG NX 的主要功能模块

UG NX 6.0 包含几十个功能模块,每一个模块都有自己独立的功能,用户可以根据需要调用其中的一个或几个模块进行设计。在 UG 入口模块界面窗口上,单击【标准】工具条中的【开始】按钮,在弹出的如图 1-1 所示的下拉菜单中显示了部分功能模块命令。下面简要介绍 UG NX 在模具设计中的四个主要模块。

一、建模模块

建模模块用于创建三维模型,是其他应用模块实现其功能的基础。建模模块为用户提供了多种创建模型的方法,如实体建模、曲面建模、特征建模和线框建模等。

二、装配模块

装配模块用于产品的虚拟装配,常用的装配方法有两种,分别是“自顶向下法”、“自底向上法”。在装配过程中,根据部件在产品中的位置,通过关联条件将各部件进行约束。

三、制图模块

制图模块用于创建模型的工程图,通过建模模块创建的实体可以快速引入工程制图模



图 1-1

块中,从而快速生成二维图。工程图中的视图与模型具有完全关联性,如果对模型做出修改,则二维工程图在更新之后也会随之变化,这种关联性极大地提高了工作效率。

四、注塑模向导(Mold Wizard)

注塑模向导是 UG 进行注塑模具设计的专用应用模块,该模块包含有参数化的模架装配结构和模具标准件,同时具有强大的模具自动分型功能。利用注塑模向导可以完成塑料模具的整个设计过程,从初始化项目开始,到分型创建型腔和型芯部件,再到引入模架和相应的标准件(如滑块、顶杆、定位环和浇口套),最后到浇注系统和冷却系统等。

1.1.2 UG NX 6.0 的基本操作

本节主要介绍 UG NX 6.0 的工作界面,文件管理,鼠标的使用,模型的视图显示方位和样式等。

一、UG NX 6.0 的操作界面

用户启动 UG NX 6.0 并新建一个文件或者打开一个文件后,就会进入基本操作界面,主要包括标题栏、菜单栏、工具栏、提示栏和状态栏、绘图区以及资源条等,如图 1-2 所示。

1. 标题栏

标题栏显示了软件的名称和版本号,进入的功能模块名称和用户正在操作的部件文件名称。例如图 1-2 的标题栏中显示的 UG 版本为 NX 6.0,进入的功能模块为 Modeling,即

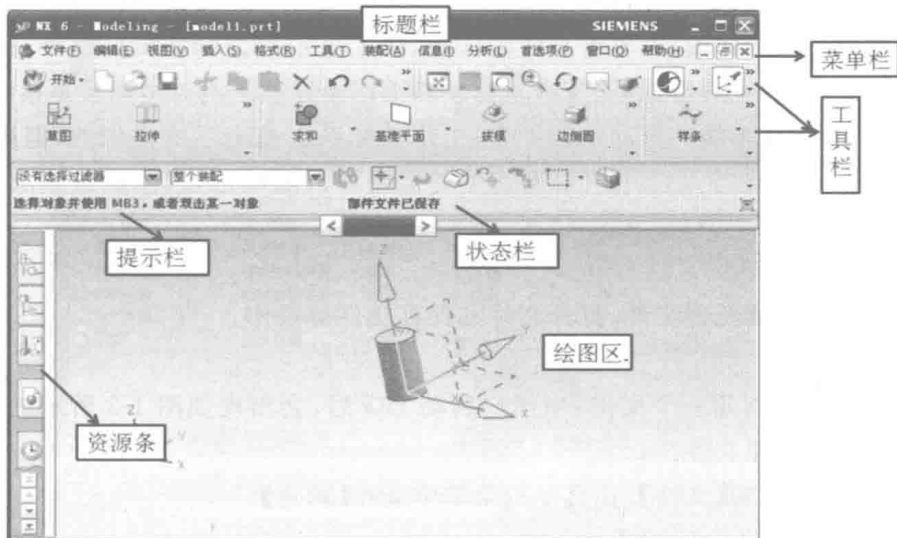


图 1-2

建模模块,用户当前使用的文件名为 model 1. prt。

2. 菜单栏

菜单栏包括文件、编辑、视图、插入、格式、工具、装配、信息、分析、首选项、窗口和帮助等菜单命令。单击其中任何一个菜单时,都会出现一个下拉菜单,系统的所有命令和设置选项都归属于相应的菜单下。

3. 工具栏

工具栏是由一个个工具条组成,用户可以根据自己的需要,在工具栏里显示自己需要的工具条,隐藏不必要的工具条。用户在操作时,可以点击工具栏中的命令图标直接进行操作,避免了从菜单栏的下拉菜单中寻找命令的繁琐,有效地提高了工作效率。工具条的显示与隐藏有两种方法:一种是选择【工具】菜单中【定制】命令,弹出【定制】对话框,在“工具条”标签下“勾选”或者“取消勾选”某个工具条;第二种方法在菜单栏、工具栏、提示栏或者状态栏的空白区域,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中“勾选”或者“取消勾选”某个工具条。

4. 提示栏

提示栏中的文字是用来提示用户下一步如何进行操作,或者当前可以进行的操作。例如当单击【拉伸】命令时,提示栏中显示“选择要草绘的平面,或选择截面几何图形”,用户可以根据此提示信息,进行下一步的操作。

5. 状态栏

状态栏固定在提示栏的右方,用来显示用户当前的一些状况或某些操作,例如当选定某个实体时,状态栏中会显示“实体已选定”。

6. 资源条

资源条一般位于窗口的左侧,它包含装配导航器、部件导航器、历史记录和角色等。通过资源条,用户可以很方便地获取相关信息,并进行相应的编辑。用户可以在菜单栏中【视图】的下拉菜单中,设定显示或隐藏资源条。

7. 绘图区

绘图区是用户进行建模、编辑等操作的区域,除了显示模型的相关信息外,绘图区中还可以显示坐标系,包含绝对坐标系、基准坐标系和工作坐标系。绝对坐标系是系统默认的坐标系,其原点和各坐标轴线的方向永远不变;工作坐标系也是由系统提供的,但用户可以任意地移动、旋转;基准坐标系由用户根据造型的需要可以随时创建、隐藏或删除,也可以移动、旋转。

二、文件管理

文件管理主要包括新建文件、打开文件和保存文件等操作。

1. 新建文件

新建文件是重新创建一个文件,当用户启动 UG 后,会出现如图 1-3 所示的界面,在此界面上有三种方法创建文件:

- (1)单击菜单栏中的【文件】,在其下拉菜单中选择【新建】。
- (2)在工具栏中单击【新建】图标。
- (3)按<Ctrl+N>快捷键新建文件。

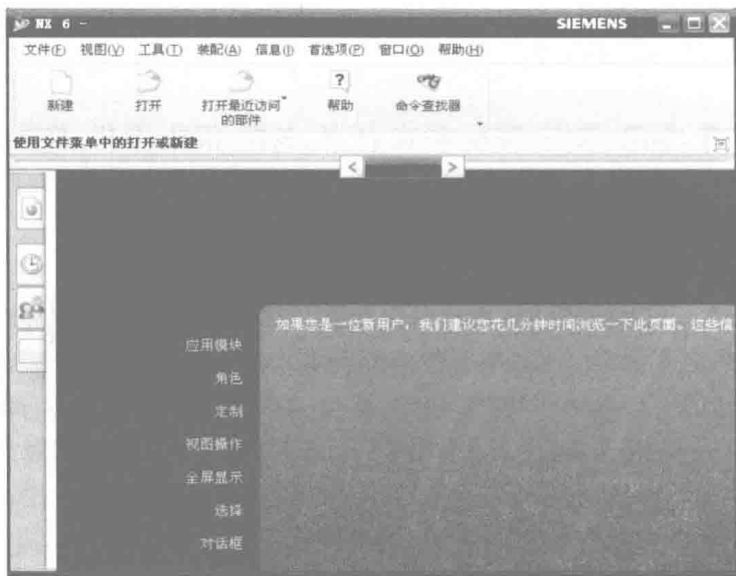


图 1-3

按照以上三种方法新建文件时,会出现如图 1-4 所示的【新建】对话框,该对话框有模型、图纸、仿真和加工四个标签,每个标签中都对应若干个不同的模板,用户可以根据自己的需要选择相应的标签和模板,并在对话框的下方设定文件的名称和保存路径,最后点击【确定】,即可完成一个新文件的创建。

2. 打开文件

打开文件是将系统中已存在的文件打开。在 UG NX 6.0 的启动界面上,常用的打开文件方式有三种:

- ①单击菜单栏中的【文件】,在其下拉菜单中选择【打开】。
- ②在工具栏中单击【打开】图标。

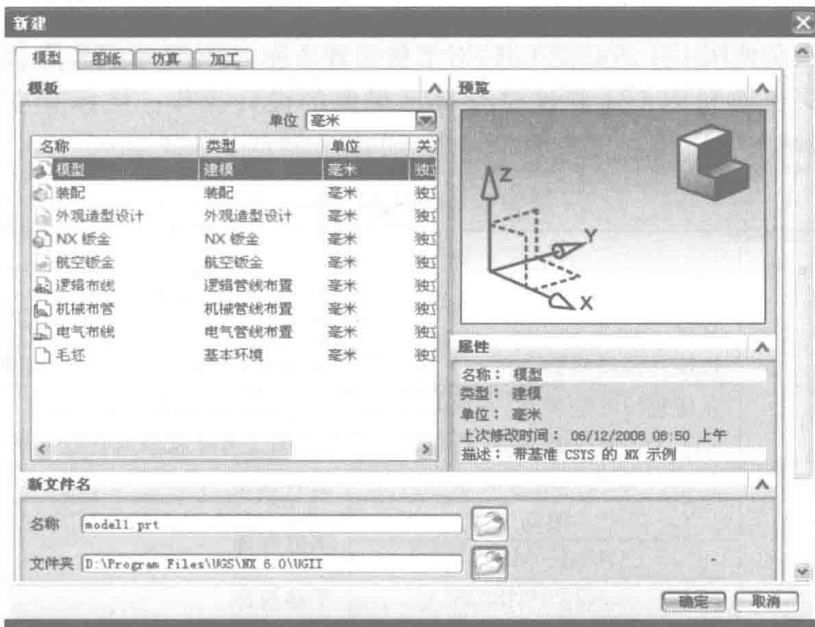


图 1-4

③按<Ctrl+O>快捷键打开文件。

按照以上三种方法打开文件时,会出现如图 1-5 所示的【打开】对话框,在此对话框中选择要打开的文件,并单击【OK】即可。

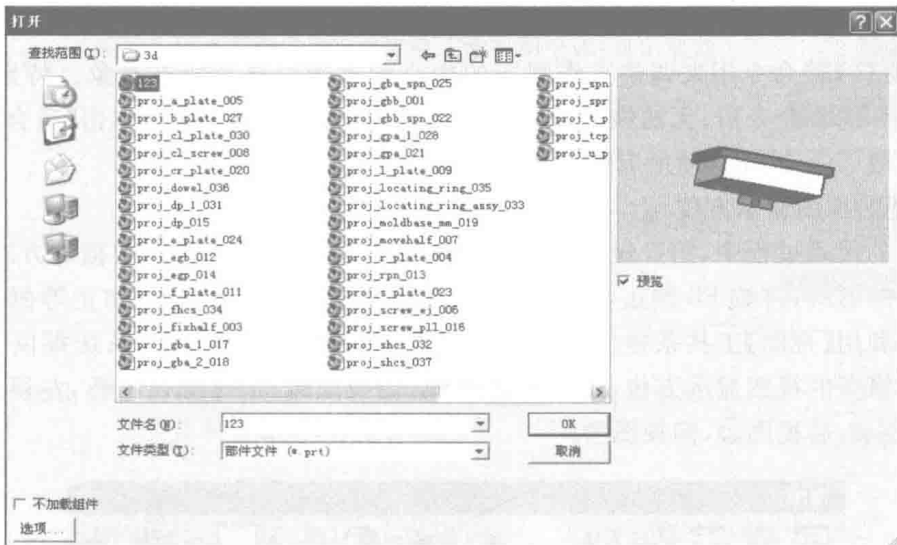


图 1-5

3. 保存文件

保存文件是将文件保存在系统中的某个位置。文件可以直接保存,也可以另存为其他,保存命令和大多数软件相似,这里就不再详细介绍。

三、鼠标的使用

鼠标和键盘是使用 UG 的必要工具,对于初学者来说,首先要掌握和熟悉鼠标和键盘的使用,才能够快速地利用 UG 软件进行自己想要的设计操作。鼠标有三个按键,左键(MB1)、中键或滚轮(MB2)、右键(MB3)。鼠标的操作说明见表 1-1。

表 1-1 鼠标的操作说明

鼠标按键	操作	作用
MB1	单击	选择命令或对象
	双击	调出对象的上一步操作命令
	长按并拖动鼠标	选择鼠标拖动框内的全部对象
	在任意特征处停留,当光标变成“十”字形后单击	从快速拾取菜单中选择对象 (适用于对象较多或者特征重叠时)
MB2	长按并拖动鼠标	旋转视图
	滚动	缩放视图
	<Ctrl+MB2>	
	<Shift+MB2>	平移视图
	<MB2+MB3>	
MB3	单击	调出快捷菜单
	绘图区空白处长按	调出悬浮式菜单

四、视图的编辑

在设计过程中,经常需要调整视图的显示方式来观察模型,这些操作通常利用【视图】工具条中的命令或相应的快捷键进行。

1. 适合窗口

【适合窗口】命令用来调整工作视图的中心和比例以显示所有对象。特别是当使用缩放或放大和缩小命令后,无法恢复视图到较理想的位置时,可以通过点击【适合窗口】命令或者按组合键<Ctrl+F>使所有图形显示在绘图区域。

2. 模型的视图显示方位

在 UG 的使用过程中,用户经常需要观察模型的不同视角,一种较快捷的方法就是旋转视图到想要的形式,再按 F8 摆正,但这种方法不适合查看正二测视图和正等侧视图;另一种方法就是利用【视图】工具条提供的工具按钮。在【视图】工具条中,系统提供了如图 1-6 所示的 8 种模型的视图显示方位:正二测视图,俯视图,正等侧视图,左视图,前视图,右视图,后视图,仰视图。

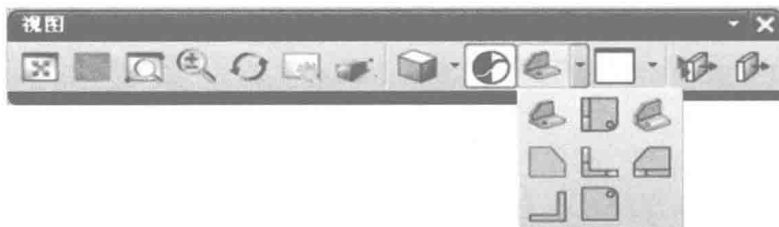


图 1-6

3. 模型的视图显示样式

在【视图】工具条中的视图显示下拉菜单中,系统提供了 8 种视图显示样式,如图 1-7 所示。



图 1-7

表 1-2 列出了设计时常用的 5 种视图的作用及显示样式。

表 1-2 模型视图显示样式

编号	命令	作用	图解
1	带边着色	用光顺着色和打光渲染工作视图中面,显示面的边缘	
2	着色	用光顺着色和打光渲染工作视图中面,不显示面的边缘	
3	带有淡化边的线框	旋转视图时,用边缘几何体渲染工作视图中面,使隐藏边淡化并动态更新面	
4	带有隐藏边的线框	旋转视图时,用边缘几何体、不可见隐藏边渲染工作视图中面,并动态更新面	
5	静态线框	用边缘几何体渲染工作视图中面	