



全国机械行业高等职业教育“十二五”规划教材
模具设计与制造专业

模具CAD/CAM/CAE

全国机械职业教育模具类专业教学指导委员会 组编
冯伟 曹勇 主编

MUJU CAD/CAM/CAE



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠 电 子 课 件



教育部科技出版工程“十二五”规划教材
教育部“十二五”规划教材

模具CAD/CAM/CAE

教育部高等学校机械类专业教学指导委员会 推荐教材
ISBN 978-7-302-54242-9



全国机械行业高等职业教育“十二五”规划教材
模具设计与制造专业

模具 CAD/CAM/CAE

全国机械职业教育模具类专业教学指导委员会 组编

主编 冯 伟 曹 勇

参编 张金标 陆建军 陈叶娣 邵豪杰（企业）

主审 刘 航



机械工业出版社

本书遵循学生职业能力培养的基本规律,基于模具岗位职业标准和工作过程,以典型模具为载体,以UG和Moldflow为平台,介绍了推块固定板及冲压件草图的绘制、塑料壳体和笔帽零件三维模型的创建、链板片冲孔落料复合模具的装配、凸模固定板及凸凹模工程图的创建、面板及接插件模流分析、冲压板材模具压力中心计算、塑料制品注射模设计、模板形零件及模具成型零件数控加工。

本书结构新颖,打破了传统的学科知识体系,采用项目形式组织内容,深入浅出,易于学习和掌握。同时,本书还配套有模型源文件及电子课件,可以帮助读者获得最佳的学习效果。凡选用本书作教材的教师,可登录机械工业出版社教育服务网 <http://www.cmpedu.com> 注册后下载,咨询信箱 cmpgaozhi@sina.com。咨询电话:010-88379375。

本书可作为高等职业院校和成人院校模具相关专业的教材,也可作为模具相关培训班的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

模具 CAD/CAM/CAE/冯伟,曹勇主编. —北京:机械工业出版社,2012.8
全国机械行业高等职业教育“十二五”规划教材. 模具设计与制造专业

ISBN 978-7-111-39294-1

I. ①模… II. ①冯…②曹… III. ①模具-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(2012)第172252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:于奇慧 责任编辑:于奇慧 范成欣 版式设计:霍永明

责任校对:张晓蓉 封面设计:鞠杨 责任印制:乔宇

三河市国英印务有限公司印刷

2012年9月第1版第1次印刷

184mm×260mm·16.25印张·401千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-39294-1

定价:32.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

UG 是 UGS 公司开发的面向产品开发领域的 CAD/CAM/CAE 软件, 现已成为世界上最流行的 CAD/CAM/CAE 软件之一。UG NX 先后推出了多个版本, 每次发布的最新版本都代表着世界同行业制造技术的发展前沿, 很多现代设计方法和理念都能较快地在新版本中反映出来。

Moldflow 公司为一家专业从事塑料成型计算机辅助工程分析 (CAE) 的跨国性软件和咨询公司。1976 年美国 Moldflow 公司发行了世界上第一套流动分析软件, 几十年来以不断的技术改革和创新一直主导着 CAE 软件市场。Moldflow 的产品为优化制件和模具设计提供了一套整体解决方案。

本书结合目前世界主流应用软件 UG、Moldflow, 讲解这两种软件的实际应用操作, 力图满足学生专业培养目标和符合工程实践需要, 同时, 结合在校学生及工程技术人员知识特点和接受能力, 确定本书的编写目标与原则。

本书的整体结构按工作任务划分, 体现“任务驱动”、“项目导向”的教改要求。在编写体例上大胆创新, 本书的主要内容八个项目组成: 项目 1 通过典型模具零件草图的绘制, 引导学员掌握 UG 软件中草图命令的使用技巧; 项目 2 通过对塑料壳体和笔帽零件三维模型的构建, 使学员掌握三维建模的基本方法; 项目 3 将建好的模具零件在 UG 装配模块中进行装配, 使学员能够建立自底向上的装配, 并创建装配爆炸图; 项目 4 对已完成的模具零件三维模型在 UG 工程图模块中建立符合国家标准零件工程图, 使学员掌握各类模具零件工程图样的创建与编辑; 项目 5 通过对面板及接插件的模流分析, 使学员掌握 Moldflow 模流分析的方法; 项目 6 通过冲压模具压力中心计算, 使学员掌握冲压模具压力中心的计算方法; 项目 7 通过注塑模具设计, 使学员学会用 UG Mold-Wizard 提供的模具设计菜单轻松地对产品进行分模, 在模架库及标准件库调用所需部件; 项目 8 通过对模板形零件及模具成型零件数控加工的讲解, 帮助学员掌握 UG 加工模块中刀具路径的生成方法, 并对刀轨进行后置处理, 生成驱动数控机床的 NC 程序, 用于产品及模具的实际加工。每个项目后都提供了相关的实践练习题, 供学生课后更深入地掌握所学内容。本书让学生首先接触案例, 注重提高学生独立分析问题、解决问题的能力。

在本书编写过程中注重理论与实践的结合, 将科学的设计方法贯穿于工作过程的始终, 给读者一种亲切感和现场感。通过实用性、针对性的训练, 体现能力本位的原则。

本书可作为模具设计爱好者自学和从事模具设计的初、中级用户的自学书, 也可作为高等院校相关专业课程的教材, 以及社会相关培训班学员的教材。

本书由常州机电职业技术学院冯伟、曹勇主编, 西安理工大学高等技术学院刘航主审。其中, 常州新科模具有限公司邵豪杰编写了项目 1, 冯伟编写了项目 2 和项目 4, 陈

叶娣编写了项目 3，张金标、陆建军编写了项目 5，曹勇编写了项目 6~项目 8。本书在编写的过程中得到了江苏华生塑业有限公司冯伟武工程师的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

在本书的编写过程中，我们力求精益求精，但由于水平有限，书中难免有一些不足之处，敬请广大读者及业内人士批评指正。

编 者

目 录

前言

项目 1 推块固定板及冲压件草图的

绘制 1

1.1 任务引入 1

1.2 相关知识 1

1.2.1 认识 UG NX 7.0 界面 1

1.2.2 UG 文件操作 3

1.2.3 视图操作 4

1.2.4 常用工具和基本工具 5

1.2.5 坐标系操作 7

1.2.6 图层操作 9

1.2.7 编辑操作 10

1.2.8 草图 12

1.2.9 草图约束 19

1.3 任务实施 23

1.3.1 基本训练——推块固定板草图的 绘制 23

1.3.2 综合训练——冲压件草图的 绘制 26

1.4 训练项目 29

项目 2 塑料壳体 and 笔帽零件三维模型

的创建 31

2.1 任务引入 31

2.2 相关知识 32

2.2.1 特征建模 32

2.2.2 特征操作 46

2.2.3 曲面构造 57

2.2.4 曲线构造 61

2.3 任务实施 65

2.3.1 基本训练——塑料壳体三维模型 的创建 65

2.3.2 综合训练——笔帽三维模型的 创建 73

2.4 训练项目 90

项目 3 链板片冲孔落料复合模具的

装配 92

3.1 任务引入 92

3.2 相关知识 92

3.2.1 装配综述 92

3.2.2 装配导航器 94

3.2.3 引用集 94

3.2.4 装配方法 95

3.2.5 爆炸装配图 103

3.2.6 编辑组件 106

3.2.7 部件间建模 107

3.3 任务实施 108

3.3.1 基本训练——模柄与模座的 装配 108

3.3.2 综合训练——链板片冲孔落料 复合模具的装配 109

3.4 训练项目 110

项目 4 凸模固定板及凸凹模工程图的

创建 112

4.1 任务引入 112

4.2 相关知识 113

4.2.1 工程图模块的特点 113

4.2.2 UG NX 7.0 工程图的设置 114

4.2.3 工程图的管理 119

4.2.4 编辑工程图 122

4.2.5 添加视图 127

4.2.6 标注工程图 132

4.3 任务实施 136

4.3.1 基本训练——凸模固定板工程图 的创建 136

4.3.2 综合训练——凸凹模工程图的 创建 139

4.4 训练项目 144

项目 5 面板及接插件模流分析 146

5.1 任务引入 146

5.2 相关知识 147

5.2.1 Moldflow 基本操作 147

5.2.2 常用命令 149

5.2.3 浇注系统创建 153

5.2.4 冷却系统创建 159

5.2.5 网格	161	7.2.6 顶出设计	205
5.2.6 网格处理工具	163	7.2.7 顶杆后处理	205
5.2.7 网格缺陷诊断	165	7.3 任务实施	206
5.2.8 分析	168	7.3.1 基本训练(一)——塑料方形 饭盒分模设计	206
5.3 任务实施	168	7.3.2 基本训练(二)——电动剃须刀 塑料盖分模设计	208
5.3.1 基本训练——接线盒面板浇口 位置分析	168	7.3.3 综合训练(一)——多型腔模具 设计	214
5.3.2 综合训练——接插件冷却 + 流动 + 翘曲分析	173	7.3.4 综合训练(二)——镶块设计	219
5.4 训练项目	185	7.4 训练项目	234
项目6 冲压板材模具压力中心计算 ...	186	项目8 模板形零件及模具成型零件 数控加工	235
6.1 任务引入	186	8.1 任务引入	235
6.2 相关知识	186	8.2 相关知识	236
6.2.1 单凸模冲裁时的压力中心计算 ...	186	8.2.1 UG CAM 工具栏	236
6.2.2 多凸模冲裁时的压力中心计算 ...	188	8.2.2 UG CAM 常用铣削类型	237
6.3 任务实施	189	8.2.3 走刀方式和切削方式的确定	241
6.3.1 基本训练——单工序冲裁件压力 中心计算机辅助计算	189	8.2.4 刀具的切入与切出	242
6.3.2 综合训练——多工位级进模压力 中心计算机辅助计算	189	8.2.5 切削参数控制	242
6.4 训练项目	195	8.2.6 其他概念	243
项目7 塑料制品注射模设计	196	8.3 任务实施	244
7.1 任务引入	196	8.3.1 基本训练——模板形零件铣削的 数控加工程序的自动编制	244
7.2 相关知识	197	8.3.2 综合训练——模具成型零件的 数控加工程序的自动编制	248
7.2.1 MoldWizard 简介	197	8.4 训练项目	252
7.2.2 MoldWizard 的模具设计过程	198	参考文献	253
7.2.3 模架设计	200		
7.2.4 标准件系统	202		
7.2.5 冷却系统设计	204		

项目 1 推块固定板及冲压件草图的绘制

能力目标

1. 能正确使用 UG NX 7.0 常用工具。
2. 会利用 UG NX 7.0 软件绘制模具零件二维草图。

知识目标

1. 了解 UG NX 7.0 操作界面。
2. 掌握 UG NX 7.0 常用工具的操作。
3. 掌握草图的绘制方法。

1.1 任务引入

草图是与实体模型相关的 2D 图形，一般作为 3D 实体模型的基础。在 3D 空间中的任何一个平面内绘制草图曲线，并添加几何约束和尺寸约束，即可完成草图创建。建立的草图可以用来拉伸和旋转，或在自由曲面建模时作为扫掠对象和通过曲线创建曲面的截面对象。草图的绘制是实体建模和曲面造型的基础，掌握这些基本操作并注意在实际应用中灵活应用，可为进一步使用 UG 打下良好的基础。本项目任务为如图 1-1 所示推块固定板和如图 1-2 所示冲压件草图的绘制。

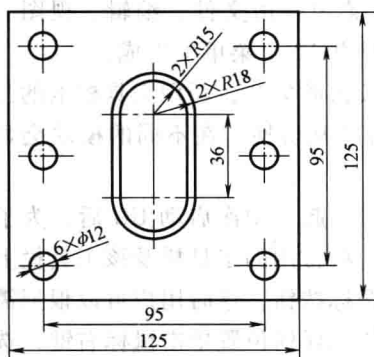


图 1-1 推块固定板

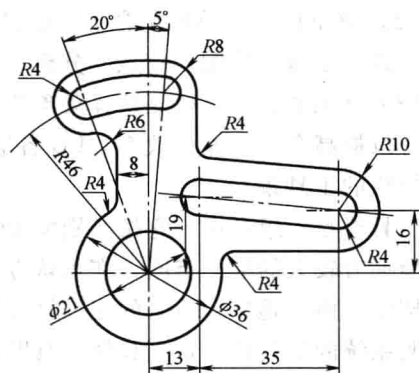


图 1-2 冲压件

1.2 相关知识

1.2.1 认识 UG NX 7.0 界面

单击“开始”→“程序”→“UG NX 7.0”→“NX 7.0”，启动 UG 7.0，在“标准”工具栏

上单击“新建”按钮,弹出“新建”对话框。在该对话框中输入文件名称、文件保存路径后,单击“确定”按钮,进入UG NX 7.0的工作界面,如图1-3所示。UG NX 7.0的工作界面主要由标题栏、菜单栏、工具栏、资源板、绘图区、状态栏等部分组成。

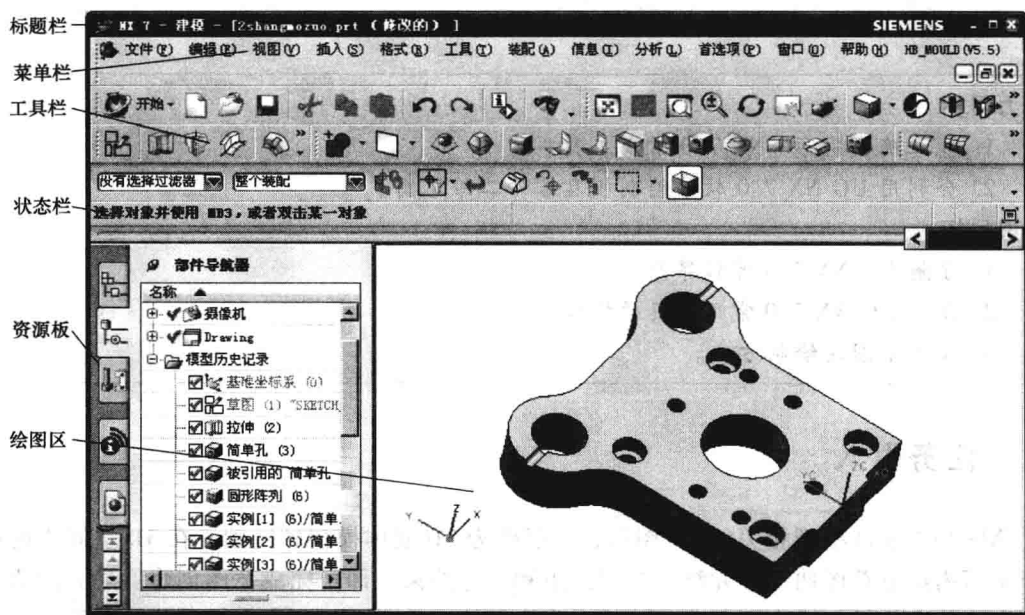


图 1-3 UG NX 7.0 的工作界面

(1) 标题栏。标题栏显示软件的名称及其版本名、当前正在操作的部件的文件名称。在标题栏的右侧有三个工具按钮:“最小化”按钮、“最大化”按钮和“关闭”按钮.

(2) 菜单栏。菜单栏包含了该软件的主要功能命令。菜单栏由文件、编辑、视图、插入、格式、工具、装配、信息、分析、首选项、窗口、帮助共 12 个菜单项组成。

(3) 工具栏。工具栏是选择菜单栏中相关命令的快捷按钮的集合,巧用工具栏上的工具按钮可以提高命令的操作效率。UG 各应用模块间可以实时相互切换。在不同的模块会显示相应模块的工具条。

工具栏是一组图标,它按类别将 UG 的同组命令集合在一起。初次启动 UG 后,为了使用户能拥有较大的绘图空间,在默认方式下系统只会显示一些常用的工具栏及该工具栏上的常用按钮,而不是显示所有的工具栏或该工具栏上的全部图标按钮,这时用户可以根据需要来定制系统的工具栏。定制具体工具图标按钮时,在工具栏的任何位置单击鼠标右键,选择“定制”命令,出现如图 1-4 所示的对话框。在“工具条”选项卡上要调用所需的工具栏,选中该工具栏名称前的复选框即可。切换到“定制”对话框中的“选项”选项卡,可以设置显示菜单和工具条上的屏幕信息,设置工具条图标的大小,如图 1-5 所示。设置好相关选项后,单击“关闭”按钮。

(4) 状态栏。主窗口左上角的命令提示行显示了当前选项所要求的提示信息,这些信息提醒用户需要进行的下一步操作,有利于用户掌握具体命令的使用。初学者要特别注意命令提示行的相关信息。

(5) 资源板。资源板包括一个资源条和相应的显示列表框。在资源条上包括装配导航

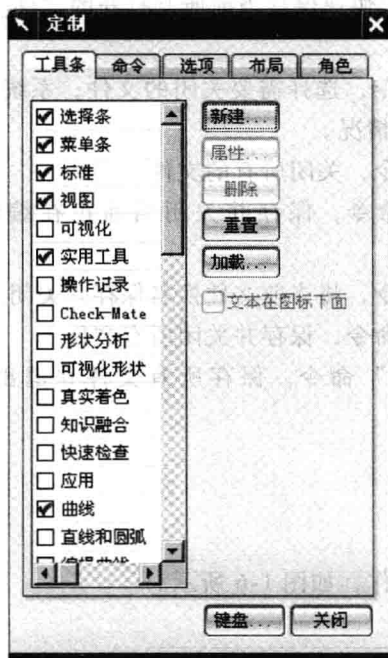
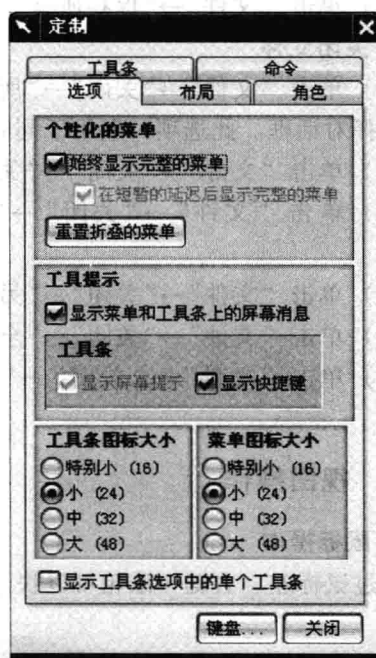


图 1-4 “定制”对话框

图 1-5 “定制”对话框
“选项”选项卡

器、部件导航器、加工向导、重用库、历史记录、角色等。在资源条上可以很方便地获取所需要的信息。

(6) 绘图区。绘图区是绘图工作的主区域。在绘图模式中，绘图区会显示光标选择球和辅助工具栏，进行建模工作。

1.2.2 UG 文件操作

1. 新建文件

单击“文件”→“新建”命令，或单击“标准”工具栏中的按钮，弹出“新建”对话框。选择新建零件的单位：毫米/英寸。在“名称”文本框中输入文件名，文件名中不能包含中文字符。在“文件夹”中输入文件放置路径，UG 文件所在的文件路径的名称不能包含中文字符及/、?、*等符号。最后单击“确定”按钮。

2. 打开文件

单击“文件”→“打开”命令，或单击“标准”工具栏中的按钮，弹出“打开”对话框，选择已存部件文件，单击“确定”按钮将其打开，或直接双击打开该部件文件。UG 允许同时打开多个文件进行编辑，但绘图窗口中只能显示一个活动文件。如果需要将其他文件切换为当前活动文件，可以在主菜单“窗口”的下拉菜单中选择文件。

3. 保存文件

(1) 单击“文件”→“保存”命令，以原文件名快速保存当前文件。

(2) 单击“文件”→“另存为”命令，换名保存当前文件。

(3) 单击“文件”→“保存所有”命令，以原文件名快速保存当前所有打开的文件。

4. 关闭文件

(1) 单击“文件”→“关闭”→“所选部件关闭”命令，选择需要关闭的文件，系统打开文件选择对话框。此选项一般用于同时编辑多个文件的情况。

(2) 单击“文件”→“关闭”→“关闭所有文件”命令，关闭所有的文件。

(3) 单击“文件”→“关闭”→“保存并关闭”命令，保存并关闭当前正在编辑的文件。

(4) 单击“文件”→“关闭”→“另存为并关闭”命令，将当前文件换名保存并关闭。

(5) 单击“文件”→“关闭”→“全部保存并关闭”命令，保存并关闭所有文件。

(6) 单击“文件”→“关闭”→“全部保存并退出”命令，保存所有文件并退出 UG 系统。

1.2.3 视图操作

1. 鼠标操作

通过鼠标左、右键+滚轮可以快速实现基本视图操作，如图 1-6 所示。



图 1-6 鼠标键示意图

2. 快捷菜单

将鼠标放在绘图区域，单击鼠标右键，弹出如图 1-7 所示快捷菜单。部分菜单项功能说明见表 1-1。

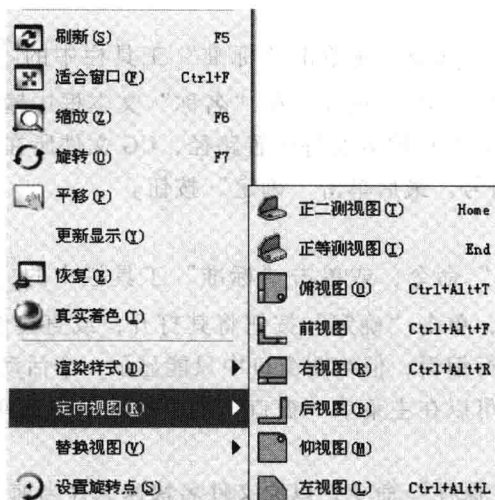


图 1-7 快捷菜单

表 1-1 部分菜单项功能说明

选 项	快捷键	说 明
刷新	F5	刷新绘图窗口视图,在 UG 执行操作时,如果图形显示混乱或者不完全,可以应用此选项刷新当前视图
适合窗口	Ctrl + F	最大化显示所有图形到当前绘图屏幕
缩放	F6	以窗口方式放大所选择的矩形区域
旋转	F7	应用此命令时,图形窗口中的光标变成旋转光标,此时可以拖动鼠标进行空间旋转
平移	—	可以拖动光标移动视图到屏幕的任何位置
恢复	—	在大多数情况下,可以恢复视图到其初始视图状态
渲染样式	—	可以控制视图的着色方式 带边着色视图 着色视图 线框模型视图 艺术外观 面分析 局部着色
定向视图	—	可以通过指定方位来改变视图得到一个标准视图,如俯视图、左视图、前视图等

1.2.4 常用工具和基本工具

1. 点构造器

点构造器是指选择或者绘制一个点的方法。单击“曲线”工具栏中的“点”按钮,或者单击“插入”→“基准/点”→“点”命令,弹出如图 1-8 所示的“点”对话框。“点”对话框给出了两种方式来创建点:在窗口的最上方通过“类型”选项组中的选项捕捉点和在窗



图 1-8 “点”对话框(点构造器)

口中输入基点坐标值精确创建点。

(1) 捕捉点方法。用户可在“点”对话框中选择“类型”选项组中的相关方法,然后在图形区直接单击鼠标来选择点,如图 1-8 所示。“类型”选项组中主要选项的含义介绍如下:

- ◆ 自动判断的点: 根据鼠标所指的位置自动推测各种离光标最近的点,可用于选取光标的位置、存在点、端点、控制点、圆弧/椭圆弧中心等,涵盖了所有点的选择方式。
- ◆ 光标位置: 通过定位十字光标,在屏幕上的任意位置创建一个点,该点位于工作平面上。
- ◆ 现有点: 在某个存在点上创建一个点,或通过选择某个存在点指定一个新点的位置。
- ◆ 终点: 根据鼠标选择的位置,在存在的直线、圆弧、二次曲线及其他曲线的端点上指定新点的位置。如果选择的对象是完整的圆,那么端点为圆的起始点。
- ◆ 控制点: 在几何对象的控制点上创建一个点。这与几何对象类型有关,可以是存在点、直线的中点和端点、开口圆弧的端点和中点、圆的中心点、二次曲线的端点或其他曲线的端点。
- ◆ 交点: 在两段曲线的交点上,或者一条曲线和一个曲面或一个平面的交点上创建一个点。若两者的交点多于一个,则系统在靠近第二个对象处创建一个点或规定新点的位置。若两段平面曲线并未实际相交,则系统会选取两者延长线上的相交点。若选取的两段空间曲线并未实际相交,则系统在最靠近第一个对象处创建一个点或规定新点的位置。
- ◆ 圆弧中心/椭圆中心/球心: 在选取的圆弧、椭圆、球的中心创建一个点。
- ◆ 圆弧/椭圆上的角度: 在与坐标轴 XC 正向成一定角度(沿逆时针方向测量)的圆弧、椭圆弧上创建一个点。
- ◆ 象限点: 在圆弧或椭圆弧的四分点处指定一个新点的位置。需要注意的是,所选取的四分点是离光标选择球最近的四分点。
- ◆ 点在曲线/边上: 通过设置“U 参数”的值在曲线或者边上指定新点位置。
- ◆ 点在面上: 通过设置“U 参数”和“V 参数”的值在曲面上指定新点位置。
- ◆ 两点之间: 通过选择两点,在两点的中点创建新点。

(2) 输入基点坐标值。在“坐标”对话框中输入移动的值,先选择在哪个坐标系中移动,选择“相对于 WCS”单选按钮,三个坐标分别为 XC、YC、ZC。如果选择“绝对”单选按钮,则坐标变为绝对坐标系,三个坐标分别为 X、Y、Z,在三个坐标栏中输入移动的值,则原点移动到选定的坐标的相应坐标点上。

2. 矢量构造器

UG 建模还经常用到如图 1-9 所示的“矢量”对话框来构造矢量位置。矢量定义的方式有两种:一种是使用矢量定义选项来确定;另一种是直接输入各坐标分量来确定。

矢量定义方式可通过“类型”下拉列表框来任意。

- ◆  自动判断的矢量: 系统根据选择的对象自动推断定义的矢量。
- ◆  两点: 设定空间两点来确定一个矢量,其方向为由第一个点指向第二个点。
- ◆  与 XC 成一定角度: 在 XC-YC 平面上定义与 XC 轴成一定角度的矢量。

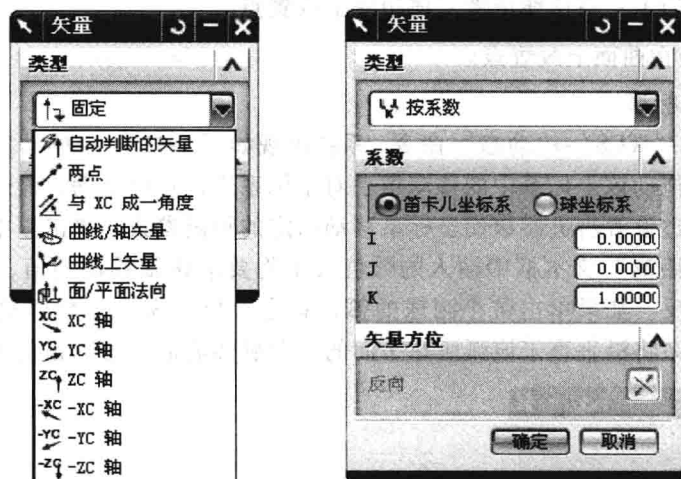


图 1-9 “矢量”对话框

- ◆ 曲线/轴矢量：通过选择边缘/曲线来定义一个矢量。
- ◆ 曲线上矢量：定义选择曲线的某一位置的切向矢量（该位置以设定弧长或曲线弧长的百分比方式确定）。
- ◆ 面/平面法向：定义一个与平面法线或圆柱面轴线平行的矢量。
- ◆ $\pm$ XC 轴：定义一个与 XC 正负轴平行或与存在坐标系 X 正负轴平行的矢量。
- ◆ $\pm$ YC 轴：定义一个与 YC 正负轴平行或与存在坐标系 Y 正负轴平行的矢量。
- ◆ $\pm$ ZC 轴：定义一个与 ZC 正负轴平行或与存在坐标系 Z 正负轴平行的矢量。
- ◆ 按系数：在 UG NX 中可以选择“笛卡儿坐标系”和“球坐标系”，输入坐标分量来建立矢量，如图 1-9 所示。当选择“笛卡儿坐标系”单选按钮时，可输入 I、J、K 坐标分量确定矢量；当选择“球坐标系”单选按钮时，可输入 Phi（矢量与 XC 轴的夹角），Theta（矢量在 XC-YC 平面上的投影与 XC 轴的夹角）。

1.2.5 坐标系操作

1. 移动坐标系

用户坐标系（WCS）是可以移动的，单击“格式”→“WCS”→“原点”命令，打开如图 1-10 所示的“点”对话框。该命令仅仅移动 WCS 的位置，而不改变各坐标轴的方向，即移动后的坐标系的各坐标轴与原坐标系的坐标轴是平行的。

定义原点时，先单击各按钮激活捕捉点方式，然后单击要捕捉点的对象；系统自动按相应方式生成点。主要捕捉点方式如下：

自动判断的点：根据鼠标点取的位置，系统自动推断出选取点。

交点：在两段曲线的交点上，或者一条曲线和一个曲面或一个平面的交点上创建一个点。

圆弧中心/椭圆中心/球心：选取圆弧、椭圆、球的中心创建一个点。

✎ 点在曲线/边上：在曲线或者实体边缘上放置点。

● 点在面上：在曲面上放置点。

2. 动态变换坐标系

单击“格式”→“WCS”→“动态”命令，系统出现如图 1-11 所示的动态坐标系。用户根据工作的需要可以拖动该坐标系中的移动把手对坐标系进行自由拖动、旋转，重新定义工作坐标系，也可以通过设置步进参数使坐标系移动指定的距离参数。单击其中一条轴就会弹出活动小窗口，在“距离”文本框中输入的数值表示将要沿该轴移动的值，正值向正方向移动，而负值正好相反。如果单击带小圆球的弧，就会弹出小窗口，在“角度”文本框中输入的数值表示坐标系将沿垂直于该弧所在平面的方向旋转的值，值的正负由右手定则决定。



图 1-10 “点”对话框（移动坐标系）

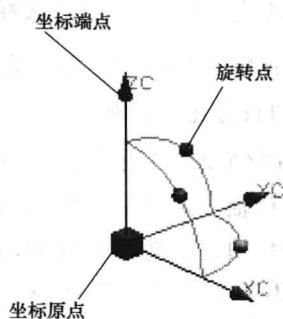


图 1-11 动态坐标系

3. 旋转坐标系

单击“格式”→“WCS”→“旋转”命令，弹出如图 1-12 所示的坐标系旋转对话框。旋转的作用是将当前的 WCS 绕其某一坐标轴旋转一个角度，来定义一个新的 WCS。对话框中提供了 6 个确定旋转方向的单选按钮，旋转轴分别为三个坐标轴的正、负方向，旋转方向的正向用右手定则来判定。确定了旋转方向以后，在“角度”文本框中输入旋转的角度，再单击“确定”按钮。

4. 定义坐标系

WCS 命令菜单中有三个定义坐标的命令：定向、更改 XC 方向和更改 YC 方向。

(1) 单击“格式”→“WCS”→“定向”命令，弹出如图 1-13 所示的 CSYS 对话框。该对话框提供了多种构造坐标系的方法，其中比较常用的有以下几种。定义坐标系时，先在对话框中选取定义坐标系的类型，然后按相应的操作来完成定义。

- ◆ 自动判断：根据选取位置的不同，系统自动推断出坐标系的方位。
- ◆ 动态：选取一点作为原点，动态地改变工作坐标系的原点与方向。
- ◆ 原点，X 点，Y 点：通过选取原点、X 点、Y 点来确定坐标系。
- ◆ X 轴，Y 轴：通过选择两个矢量方向建立坐标系，以两个矢量的交点作为新坐标系的

原点,以第1个矢量为X轴正向,从第1个矢量到第2个矢量按右手定则确定Y轴方向和Z轴方向。

◆X轴,Y轴,原点:通过选择两条相交直线和设定一个点来定义工作坐标系。所选的一条直线方向为XC轴正向,ZC轴正向由第1条直线方向到第2条直线方向按右手定则来确定。坐标原点设为定点。

◆偏置CSYS:用已存在的工作坐标系通过偏移来生成新的工作坐标系,偏移量的生成由XC、YC、ZC三个方向设定,新坐标轴的方向与原来的相同。

(2)单击“格式”→“WCS”→“更改XC方向”命令,将会弹出“点”对话框。不同的只是输入一个位于XY平面上的点,使X轴方向指向该点,此时的Z值是无效的。

“更改YC方向”命令的使用方式和“更改XC方向”的使用方式差不多,不同的是它所改变的是YC轴的方向。

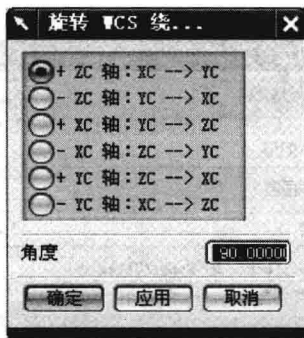


图 1-12 坐标系旋转对话框



图 1-13 CSYS 对话框

5. 保存和显示坐标系

单击“格式”→“WCS”→“保存”或“显示”命令,就可以完成保存坐标系或显示坐标系的操作。

1.2.6 图层操作

在建模过程中,可以将不同类型的对象置于不同的图层中,并可以方便地控制图层的状态,使复杂的设计过程具有条理性,提高设计效率。一个UG部件可以包含1~256个层,层类似于透明的图纸,每个层可放置各种类型的对象。通过层可以将对象隐藏和显示,提高可视化。“格式”菜单栏中包含了所有的“图层”命令,如图1-14所示。

◆在视图中可见:针对某一视图,控制层的可见或不可见。

◆图层类别:创建图层组以简化相关层的可见性及选择状态的改变。

◆移动至图层:将对象从一个图层移动到另一个图层。

◆复制至图层:将对象从一个图层复制到另一个图层。

工作图层是可选择的,所有新创建的对象都在工作图层上,任何时候都必须有一个图层为工作层。

1. 图层设置

单击“格式”→“图层设置”命令,系统弹出如图1-15所示的“图层设置”对话框。在