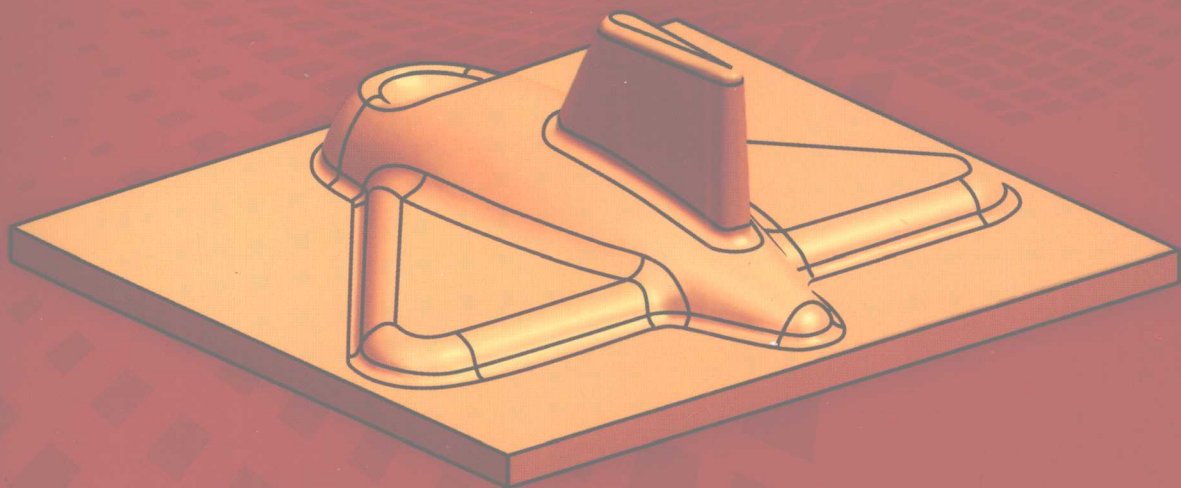


UG三维造型与 数控加工编程

实例精解

过小容 李 坤 编著



光盘内容包括书中所有实例的
详细操作过程和源文件

UG 三维造型与数控加工 编程实例精解

过小容 李 坤 编著

辽宁科学技术出版社

沈 阳

图书在版编目 (CIP) 数据

UG 三维造型与数控加工编程实例精解/过小容, 李坤
编著. — 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2009.4

ISBN 978 - 7 - 5381 - 5733 - 8

I. U… II. ①过…②李… III. 数控机床 - 加工 -
计算机辅助设计 - 应用软件, UG NX 5.0 IV. TG659 -
39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 029547 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳全成广告印务有限公司

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 184mm × 260mm

印 张: 13.75

字 数: 300 千字

印 数: 1 ~ 4000

出版时间: 2009 年 4 月第 1 版

印刷时间: 2009 年 4 月第 1 次印刷

责任编辑: 秦丽娟

封面设计: 屈 铭

版式设计: 于 浪

责任校对: 王玉宝

书 号: ISBN 978 - 7 - 5381 - 5733 - 8

定 价: 28.00 元

联系电话: 024 - 23284372

邮购热线: 024 - 23284502

E-mail: elecom@mail.lnpgc.com.cn

http: //www.lnkj.com.cn

前 言

当前的产品设计与生产已经由2D向3D转变,并使用CAD软件进行产品设计、模具设计,利用CAM进行数控编程加工,利用CAE软件进行辅助分析,CAD/CAM/CAE的使用已经成为一项热门的实用技术。

Unigraphics NX5.0是高度集成的CAD/CAM/CAE高端软件之一,它的功能覆盖了从概念设计到产品生产的全过程,被广泛应用于机械、汽车、航空航天、家电、电子以及化工等行业的产品设计和制造。用户可以使用UG强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配及创建工程图等功能,还可以使用它的CAE模块进行有限元分析、运动学分析和仿真模拟,以提高设计的可靠性。根据建立的三维模型,可以使用CAM模块直接生成数控程序代码,用于产品的加工。

本书突破以往UG教程的模式,涵盖了产品的设计和产品的制造两大部分,以实例为引导,有针对性地介绍UG的相关功能和模块,并且根据实例进行了详细的讲解。本书共分4章,依次介绍UG NX5.0入门、UG NX5.0零件三维建模实例、UG NX5.0数控加工编程基础知识、UG NX5.0数控加工编程实例等内容,为了巩固知识点,每一章后面附有练习和操作提示,供读者练习和提高。第1章主要介绍利用UG NX5.0软件绘制图形时,基本环境和各常用选项的设置、常用模块的基本操作以及工作环境设置、文件管理等的基本操作。第2章主要介绍了UG NX5.0中的建模功能模块,包括草图和各类用于创建实体模型和曲面的特征,并用一个实例引入了逆向工程的相关内容。第3章主要对UG NX5.0的另一个模块——加工模块的基础知识进行讲解,使读者对加工模块有一个初步的了解。第4章根据实例对数控编程过程中的平面铣削、型腔铣削和固定轴曲面铣削等铣削方式中加工方法的选择,以及刀具的选择、后处理过程和参数的设置进行了详细的讲解。

本书由无锡职业技术学院的过小容和李坤老师编写,并得到了其他老师和企业数控编程加工专家的大力协助,在此表示感谢。

限于编者的水平,书中难免有疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

本书附光盘一张,内容包括书中所有实例的源文件和视频教程,供读者学习和练习。

编 者

2008年12月

目 录

前言

第1章 UG NX5.0 入门	1
1.1 UG NX5.0 的文件操作	1
1.1.1 启动 UG NX5.0	1
1.1.2 新建文件	1
1.1.3 打开文件	3
1.2 UG NX5.0 的界面及基本操作	4
1.2.1 UG NX5.0 的界面	4
1.2.2 视图操作	4
1.2.3 导航器操作	5
1.2.4 对象显示操作	5
第2章 UG NX5.0 零件三维建模实例精解	7
2.1 三维建模实体零件——轴	7
2.1.1 相关知识点	7
2.1.2 工作图形	15
2.1.3 建模步骤	17
2.2 三维建模实体零件——光纤盘	21
2.2.1 相关知识点	21
2.2.2 工作图形分析	29
2.2.3 建模步骤	29
2.3 三维建模实体零件——飞机模型	36
2.3.1 相关知识点	36
2.3.2 工作图形分析	43
2.3.3 建模步骤	43
2.4 三维建模实体零件——鼠标	47
2.4.1 相关知识点	47
2.4.2 IGES 模型导入	55
2.4.3 建模步骤	55
2.5 练习	64
第3章 UG NX5.0 数控加工编程基础知识	70
3.1 UG NX5.0 数控编程概述	70
3.1.1 UG NX5.0 CAM 模块的主要应用领域	70
3.1.2 UG NX5.0 CAM 的界面和常用术语	71
3.1.3 UG NX5.0 数控加工编程流程	72
3.2 UG NX5.0 加工环境	72

3.2.1	进入加工环境	72
3.2.2	操作导航器	73
3.2.3	操作导航器操作状态符号	75
3.3	加工创建	75
3.3.1	创建程序组、刀具组、加工几何体组和加工方法组	75
3.3.2	创建操作	77
3.4	校验刀具加工轨迹	80
3.5	后处理生成 NC 程序	81
3.6	创建加工操作的常用参数设置	83
3.6.1	切削方法	83
3.6.2	步进距离	83
3.6.3	切削深度	84
3.6.4	切削层	84
3.6.5	切削参数	85
3.6.6	非切削参数	88
3.6.7	拐角控制	89
3.6.8	进给率	90
3.7	练习	93
第4章	UG NX5.0 数控加工编程实例	94
4.1	平面铣数控加工编程操作实例——凹形镶件	94
4.1.1	加工任务	94
4.1.2	新建加工文件并装入零件模型	95
4.1.3	进入加工环境	96
4.1.4	创建几何体	96
4.1.5	创建刀具	101
4.1.6	创建操作	103
4.1.7	后处理（生成 NC 程序）	109
4.2	型腔铣数控加工编程操作实例——光纤盘壳体	111
4.2.1	工作任务	111
4.2.2	组织加工模型文件	111
4.2.3	进入加工环境	116
4.2.4	创建几何体	116
4.2.5	创建刀具	120
4.2.6	创建操作	122
4.2.7	后处理	127
4.3	型腔铣数控加工编程实例——模具型芯	128
4.3.1	工作任务	128
4.3.2	数控加工工艺方案	128
4.3.3	组织加工模型	129

4.3.4	进入加工环境	134
4.3.5	创建刀具	135
4.3.6	创建几何体	136
4.3.7	创建操作	140
4.3.8	加工模拟	149
4.3.9	后处理	151
4.4	固定轴曲面铣数控加工编程实例——腔体零件	152
4.4.1	工作任务	152
4.4.2	数控加工工艺方案	152
4.4.3	组织加工模型	153
4.4.4	进入加工环境	156
4.4.5	创建刀具	156
4.4.6	创建几何体	160
4.4.7	创建操作	163
4.4.8	加工模拟	177
4.4.9	后处理	177
4.5	固定轴曲面铣数控加工编程实例——玩具飞机凸模	178
4.5.1	工作任务	178
4.5.2	数控加工工艺方案	178
4.5.3	组织加工模型	179
4.5.4	进入加工环境	182
4.5.5	创建刀具	182
4.5.6	创建几何体	186
4.5.7	创建操作	189
4.5.8	加工模拟	198
4.5.9	后处理	201
4.6	练习	201

第 1 章 UG NX5.0 入门

1.1 UG NX5.0 的文件操作

1.1.1 启动 UG NX5.0

UG NX5.0 版本适用的操作系统是 Windows XP, 已经不支持 Windows 2000, 磁盘格式应采用 NTFS 格式, 应使用有中键的三键鼠标。

安装 UG NX5.0 时, 缺省状态不会在桌面上创建一个 UG NX5.0 的启动快捷图标, 因此, 启动 UG NX5.0 一般需要从电脑操作系统左下角“开始”→“程序”→“UGS NX5.0”→“NX5.0”进入。当然也可以自己在桌面上创建一个快捷图标, 方法之一是在开始菜单中的 NX5.0 的启动项上单击右键, 然后再选择“发送到→桌面快捷方式”, 如图 1-1 所示, 这样就可以在桌面上创建一个 NX5.0 的启动图标。

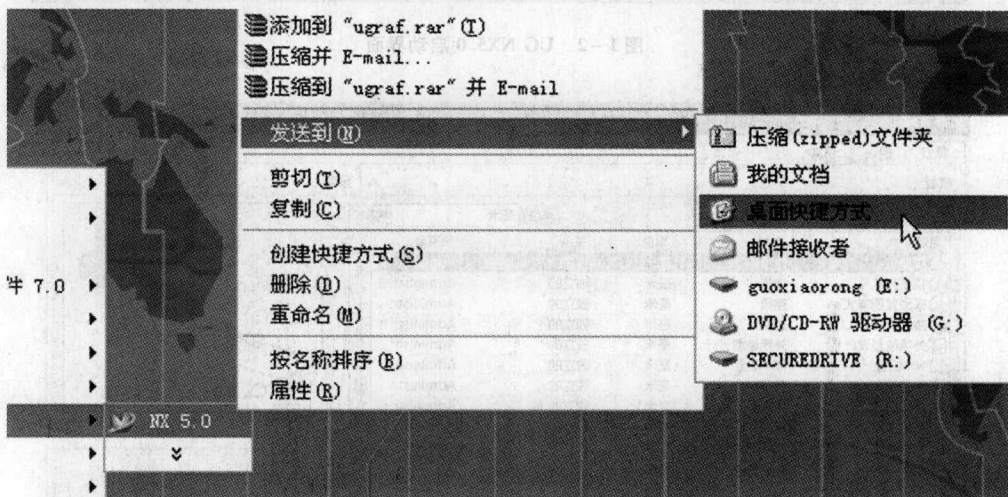


图 1-1 创建 NX5.0 桌面启动快捷图标

启动 UG NX5.0 后进入 NX5.0 的启动界面, 如图 1-2 所示, 此时是不能看到和操作 UG 模型的, 必须使用新建或打开工具才能进入 UG 功能模块 (如零件、装配、加工等) 的操作界面。

1.1.2 新建文件

按下“新建”命令后, 就会弹出“文件新建”对话框, 如图 1-3 所示。

UG NX5.0 与旧版本相比最大的区别是增加了模板选项, 该选项有模型、图纸和仿真 3 个选项卡, 可以选择新建 UG 文件所用的模板。这样可以将用户的设置预先设置好并存在模板中, 大大地提高了 UG 的使用方便性和工作效率, 减少不必要的错误。

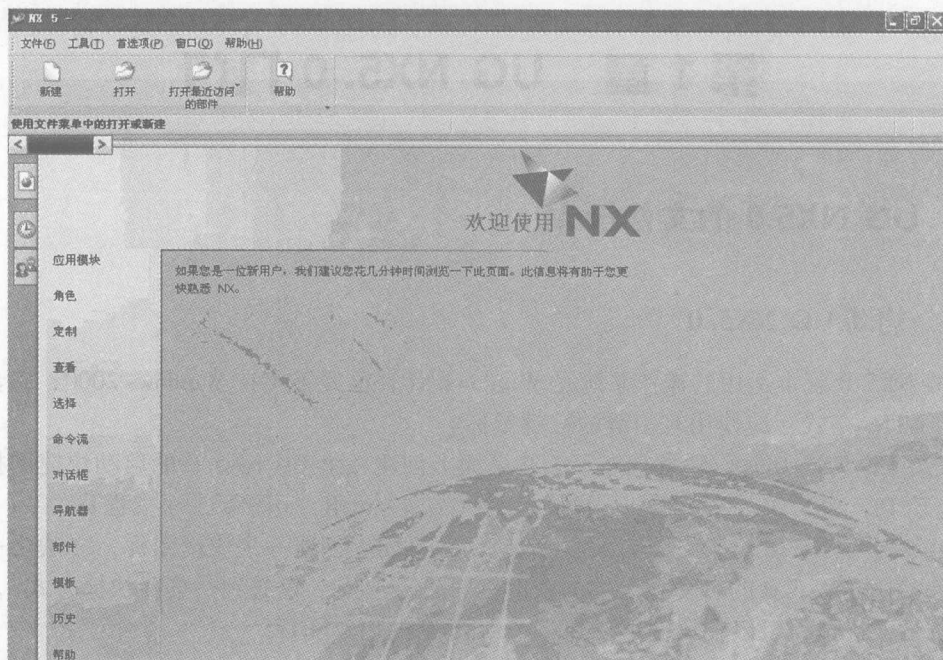


图 1-2 UG NX5.0 启动界面



图 1-3 “文件新建”对话框

在“文件新建”对话框中还需要确定新建的文件名和所放置的文件夹。

注意：UG NX5.0 的文件名、文件夹名和文件夹路径中不能出现汉字等双字节文字，否则 UG 将会报错，并弹出错误提示框，如图 1-4 所示。

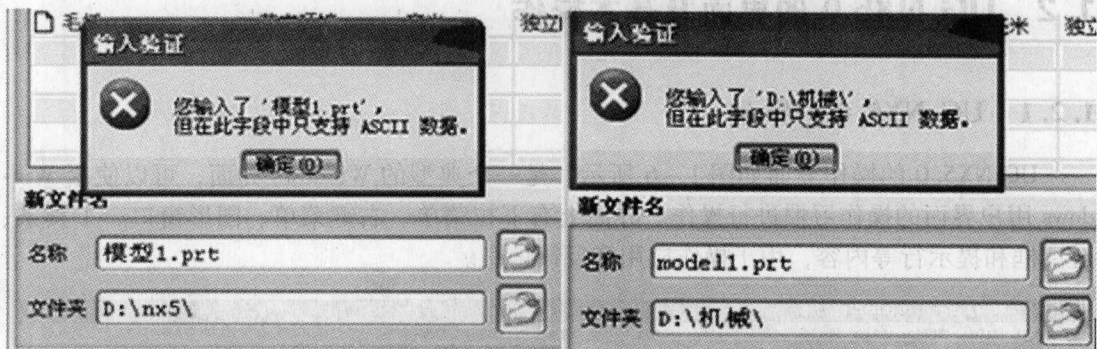


图 1-4 错误提示框

1.1.3 打开文件

在启动界面选择“打开”命令，即可弹出“打开部件文件”对话框，如图 1-5 所示。此时可以在文件框内选择需要打开的文件，同时也可以预览模型。UG NX5.0 可以直接打开 23 种文件，除 UG 文件外，还包括 IGES、DWG、DXF、STEP、CATIA 等文件。



图 1-5 “打开部件文件”对话框

注意：和新建文件一样，UG 不能打开文件名中含有中文的文件，也不能打开放置在有中文名的文件夹和路径中的文件。

1.2 UG NX5.0 的界面及基本操作

1.2.1 UG NX5.0 的界面

UG NX5.0 的操作界面如图 1-6 所示，是一个典型的 Windows 界面，可以使用 Windows 用户界面的操作习惯进行操作。界面上有下拉菜单、右键菜单、图形窗口、工具条、对话框和提示行等内容，用于操作应用和反馈信息。



图 1-6 UG NX5.0 的操作界面

UG NX5.0 推荐使用三键鼠标，一般情况左键用于选择，右键用于弹出快捷菜单，中键用于确定。

1.2.2 视图操作

UG NX5.0 的视图操作工具如图 1-7 所示，常用的有适合窗口、局部缩放、缩放、旋转、平移、着色模式和观察方向等工具，其中着色模式为图 1-7 中“带边着色”右侧下拉，观察方向为图 1-7 中“正二测视图”右侧下拉。

适合窗口：将所有对象最大化充满图形窗口。



图 1-7 视图操作工具

局部缩放：将窗选区域放大到充满图形窗口。

缩放：用鼠标拖动动态缩放（也可以在同时按下鼠标的左键和中键时移动鼠标来实现此功能）。

旋转：实时旋转模型（也可以在按下鼠标中键时移动鼠标实现此功能）。

平移：平移模型（也可以在同时按下鼠标的右键和中键时移动鼠标来实现此功能）。

着色模式：有着色、带边着色和线框模式等可选择。

观察方向：有轴侧视图和各方向的正视图可选择。

1.2.3 导航器操作

UG NX5.0 的导航器如图 1-8 所示，主要有部件导航器、装配导航器和加工导航器，分别在零件、装配和加工环境中使用。导航器是一个树状的结构图，其节点分别由特征、部件、程序、刀具等组成。在导航器中可以选择相应的节点进行操作，如编辑、删除、抑制和拖动改变其位置等操作。

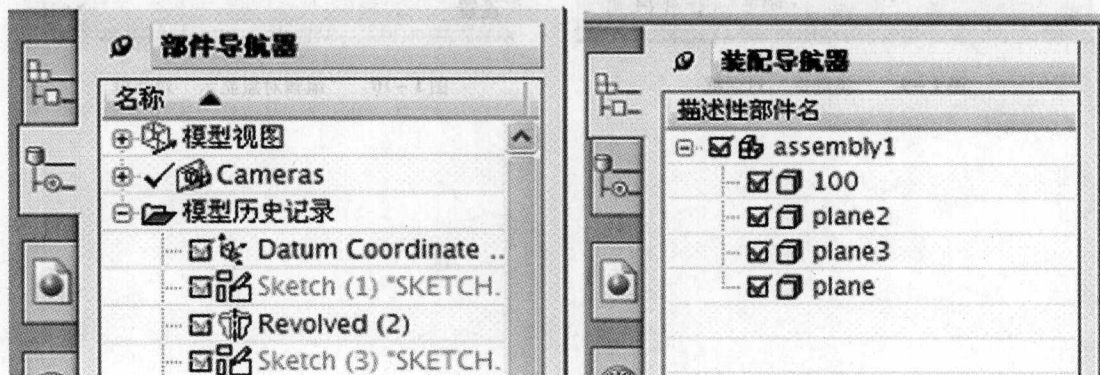


图 1-8 导航器

1.2.4 对象显示操作

使用下拉菜单“编辑”→“对象显示”，可以对所选对象进行颜色、线型、线宽、透明度和图层进行变换操作。

如果在未选择任何对象的情况下,使用“对象显示”命令后先弹出的是“类选择”对话框,如图1-9所示,可以通过“类选择”的过滤器功能选择到所需要改变特性的对象后,按下“确定”按钮,接着弹出“编辑对象显示”对话框,如图1-10所示。如果先选择好需要修改特性的对象后,再使用“对象显示”命令就会直接弹出“编辑对象显示”对话框,用户可以在该对话框中修改所选对象的颜色、线型、线宽、透明度和图层等特性。

图 1-9 “类选择”对话框

图 1-10 “编辑对象显示”对话框

第2章 UG NX5.0 零件三维建模实例精解

2.1 三维建模实体零件——轴

2.1.1 相关知识

2.1.1.1 草图绘制

草图具有包含二维曲线集合的特征，是实体或曲面设计的基础，可以通过部件导航器进行编辑。用户可以通过对草图施加约束，从而建立参数化的二维轮廓。

建立草图的一般步骤如下。

① 建立草图工作平面。

② 建立草图对象。

③ 约束与定位草图。

④ 约束管理和草图管理。

(1) 草图平面。当新建一张草图时，点击（“特征”工具条）或单击菜单“插入”→“草图”，进入绘制草图模式，此时需指定草图绘制平面，选定类型为在平面上，此时可以通过现有的平面来创建，选择已存在平面或基准平面，或选择 XY 、 YZ 、 XZ 3 个平面中的一个，其中 XY 平面为默认项，如图 2-1 所示。

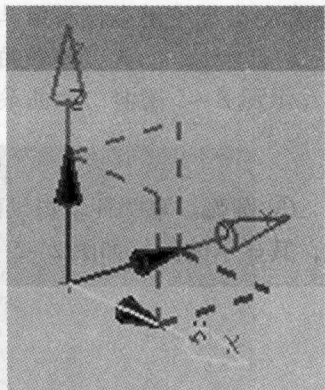
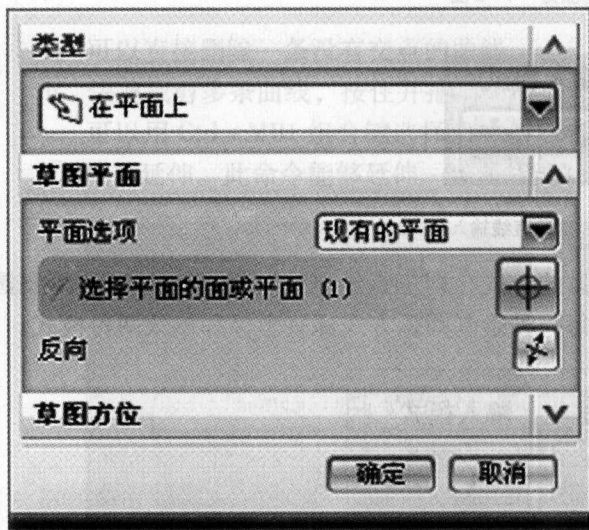


图 2-1 选择草图平面

(2) 建立和修改草图曲线。进入草图状态后，通过单击“草图曲线”工具条中的相应图标，选择命令来建立和修改草图曲线，如图 2-2 所示。

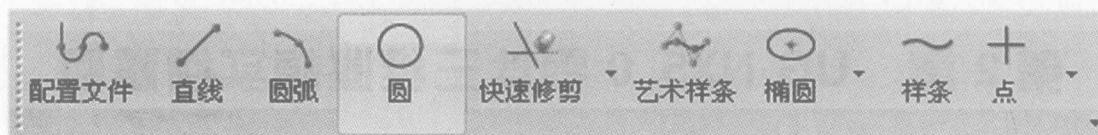


图 2-2 “草图曲线”工具条

① 轮廓（配置文件）。轮廓工具是以线串模式创建一系列连续的直线和圆弧，即上一条曲线的终点是下一条曲线的起点。选中此命令后，显示的工具如图 2-3 所示。



图 2-3 轮廓工具

直线或圆弧的作图模式可通过 MB1 切换，当从直线转换为圆弧或从一个圆弧到另一个圆弧时，可以通过象限符号确定圆弧的产生方向，绘制过程可采用自动约束功能。绘制直线时可将输入终点坐标与输入长度和角度这两种方式相互切换，绘制圆弧时可将输入终点坐标与输入半径这两种方式相互切换。

注意：建议使用三键鼠标，鼠标左键为 MB1，鼠标中键为 MB2，鼠标右键为 MB3。

② 直线。此命令可以用来创建直线，并可使用自动约束功能，绘图区能够显示 XY 坐标和直线的长度、角度图标，用户可以选择使用输入坐标模式或输入长度、角度模式来画直线，如图 2-4 所示。

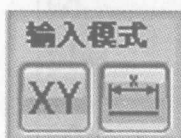


图 2-4 创建直线输入模式

③ 圆弧。草图环境提供两种绘制圆弧的方式，即三点绘制圆弧和圆心与端点绘制圆弧，其显示的图标如图 2-5 所示，对于每一种绘制圆弧方式都有坐标和参数两种模式。



图 2-5 创建圆弧输入模式

- a. 三点绘制圆弧的三点依次为起点、终点和圆弧上一点。
- b. 通过确定圆心和端点绘制圆弧。

④ 圆。草图环境提供两种绘制圆的方法：一种是通过指定圆心、圆上的一点或圆心和圆的一条弦来确定一个圆；另一种是通过三点确定一个圆或指定圆的直径来确定圆。圆命令所显示的图标，如图 2-6 所示。



图 2-6 创建圆输入模式

⑤ 快速裁剪。此命令可以裁剪曲线至最近的交点，在将光标移到曲线上时，系统会改变曲线的颜色并预览裁剪结果，如图 2-7 所示。对于裁剪命令有以下说明。

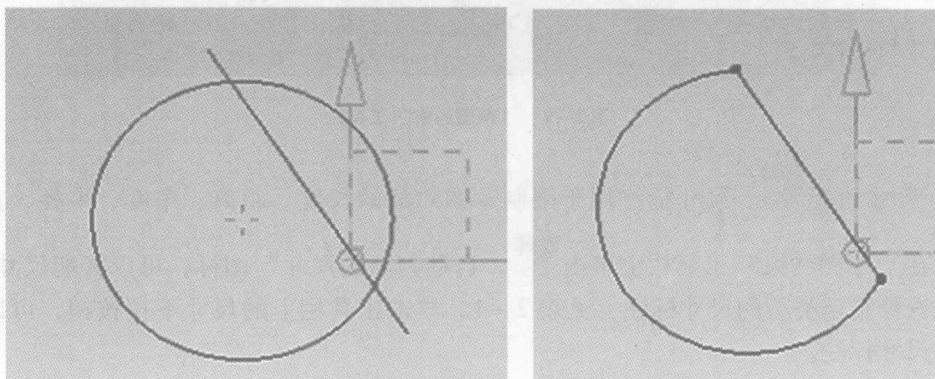


图 2-7 快速裁剪

- 可以直接删除一条没有交点的曲线。
- 快速裁剪多条曲线，按住并拖动 MB1（鼠标左键），与鼠标轨迹相交部分被裁剪。
- 可以用 $\text{Ctrl} + \text{MB1}$ 组合键选择某一条或多条曲线为新的修剪边界。

⑥ 快速延伸。此命令能够延伸一条曲线至其邻近的另一条曲线，如图 2-8 所示。也

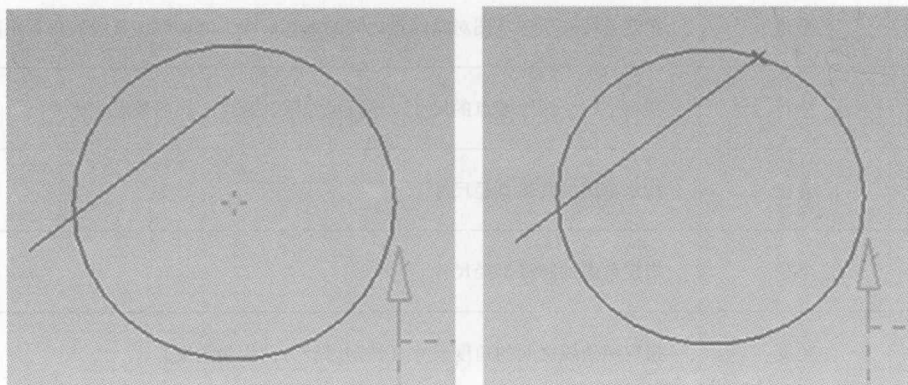


图 2-8 快速延伸

可以按住并拖动 MB1 选择多条曲线进行延伸,也可以利用 Ctrl + MB1 组合键选择某一条或多条曲线为新的延伸边界。

(3) 草图约束。草图约束功能是对在运用草图曲线功能画出的轮廓曲线上进行精确约束,按草图约束类型可分为两类:尺寸约束和几何约束。约束产生的方式有创建曲线时的自动智能约束、根据草图位置和形状自动产生的约束及手工添加的约束。

通过尺寸约束约束草图的实际尺寸,草图曲线会由尺寸约束直接驱动。

通过几何约束确定各图素之间的关系,如相切、平行、垂直、等长、同心等,而通过尺寸约束则可以按要求输入尺寸进行设计。通过“草图约束”工具栏中的工具来进行尺寸约束或几何约束,如图 2-9 所示。

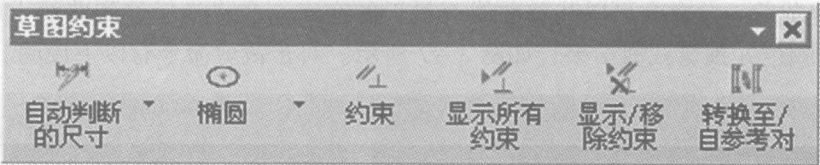


图 2-9 “草图约束”工具栏

① 尺寸约束。尺寸标注用于限制草图对象的长度、距离、角度、半径、直径等尺寸。在“草图约束”工具栏上单击“自动判断的尺寸”图标,可以智能尺寸标注,也可以选择指定类型的尺寸标注,见表 2-1,单击工具栏上的尺寸下拉按钮,可以选择指定的尺寸标注。

表 2-1 其他标注类型

图标	尺寸类型	说 明
	水平	指定与 XC 轴平行并约束两点间距离的尺寸
	竖直	指定与 YC 轴平行并约束两点间距离的尺寸
	垂直	指定直线和所选草图对象端点之间的垂直尺寸,测量到该直线的垂直距离
	平行	指定平行于两个端点的尺寸,平行尺寸限制两点之间的最短距离
	直径	指定草图的圆弧直径尺寸
	半径	指定草图的圆弧半径尺寸
	角度	指定两条线之间的角度尺寸(按逆时针方向测量角度)
	周长	将所选草图轮廓曲线的总长度限制为一个需要的值(可以应用周长约束的曲线类型是直线和圆弧)