

产品三维造型设计

(UG NX 12.0)


◆ 主编 冯 伟



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

产品三维造型设计 (UG NX 12.0)

主 编 冯 伟
副主编 钱子龙
参 编 宋 莎

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

UG 是当今应用最广泛、最具竞争力的 CAD/CAM/CAE 大型集成软件之一。在工业领域中得到了广泛的应用，非常适合工程设计人员使用。本书将基础知识和实例相结合，系统地介绍了该软件的常用模块功能、基本操作和应用技巧。

本书遵循学生职业能力培养的基本规律，基于产品设计岗位职业标准和工作过程，从工程应用出发，以工作任务为中心，以典型项目为载体，以 UG NX 12.0 为平台，介绍了底座及卡盘草图的绘制，带轮、油壶盖、箱体零件三维模型的创建，汽车倒车镜与换挡手柄外观曲面的创建，轮子组件装配图及台虎钳爆炸图的创建，下模座和轮子组件工程图的创建五部分内容。

本书结构新颖，深入浅出，易于学习和掌握。本书可作为高等职业院校机械设计与制造专业及机械类相关专业教学用书，也可供产品检测、工业设计等专业技术人员参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (C I P) 数据

产品三维造型设计 UG NX 12.0/冯伟主编. --
北京:北京理工大学出版社, 2021.9
ISBN 978 - 7 - 5763 - 0324 - 7

I. ①产... II. ①冯... III. ①三维 - 工业产品 - 造型
设计 - 计算机辅助设计 - 应用软件 IV. ①TB472 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2021) 第 182024 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68944723 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 唐山富达印务有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 14

字 数 / 293 千字

版 次 / 2021 年 9 月第 1 版 2021 年 9 月第 1 次印刷

定 价 / 64.00 元

责任编辑 / 孟雯雯

文案编辑 / 多海鹏

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 施胜娟

图书出现印装质量问题，请拨打售后服务热线，本社负责调换

前 言

UG 近年来广泛应用于航空、航天、家电、汽车、造船、通用机械、工业造型等领域，是面向产品开发领域的 CAD/CAM/CAE 软件。UG NX 先后推出多个版本，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，使其灵活性、协调性更好，降低成本，提高产品的设计和制造质量。

本书根据在校学生及工程技术人员知识特点和接受能力，由浅入深，逐步提高难度，以满足学生专业能力的培养及符合工程实践需要。

本书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。本书主要由五个项目组成：项目一通过底座及卡盘草图的绘制，使学生掌握草图绘制的方法和技巧；项目二通过典型零件带轮、油壶盖、箱体零件三维模型的建模，使学生掌握三维建模的基本方法；项目三通过汽车倒车镜与换挡手柄外观曲面构造的创建，使学生掌握具有中等复杂曲面产品的设计方法；项目四通过对轮子组件及台虎钳的装配，使学生能够建立自底向上的装配，并创建装配爆炸图；项目五通过下模座和轮子组件工程图的创建，使学生掌握机械零件和装配体工程图纸的创建与编辑。每个项目后都提供相关的实践练习题，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，进行实战，注重提高学生的学习兴趣及其独立思考问题、分析问题和解决问题的能力。

本书在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，并通过实用性、针对性的训练，提高学生的劳动意识和创新意识。

本书可作为机械设计爱好者自学和从事产品设计的初、中级用户的自学用书，也可作为高等职业院校相关专业课程以及社会相关培训班学员的教材。

本书由冯伟任主编，钱子龙任副主编。具体编写分工为：项目一由常州机电职业技术学院宋莎编写，项目二、项目四、项目五由常州机电职业技术学院冯伟编写，项目三由常州机电职业技术学院钱子龙编写。冯伟负责统稿，陆建军教授主审。本书在编写过程中得到纳恩博科技有限公司裴存敏工程师、常州工利精机有限公司黄文波高级工程师的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

本书配套丰富的数字化资源，扫描书上的二维码即可观看。同时，在微知库平台“机械产品检验检测专业”国家教学资源库“产品三维造型设计”课程中有与本书配套的在线课程资源，能够实现在线学习、测试与技术交流，为读者线上自主学习提供便利条件。

课程网址: http://wzk.36ve.com/index.php/LearningCenter/learning-content/index?course_id=dfd524b7-07a3-3e40-9816-90c42e619991



微知库 App 二维码

在本书的编写过程中,我们力求精益求精,但由于作者水平有限,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,在此表示诚挚的感谢!



编者

编 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 68914775

编 / 14

AR 内容资源获取说明

- Step1 扫描下方二维码，下载安装“4D 书城”App；
- Step2 打开“4D 书城”App，点击菜单栏中间的扫码图标，再次扫描二维码下载本书；
- Step3 在“书架”上找到本书并打开，点击电子书页面的资源按钮或者点击电子书左下角的扫码图标扫描实体书的页面，即可获取本书 AR 内容资源！



任务实施	1
相关知识	6
一、草图概述	6
二、草图平面	6
三、草图曲线绘制	6
四、UG NX 12.0 操作界面	12
五、文件管理基本操作	13
学有所思	16
拓展训练	16
任务二 卡盘草图绘制	17
学习目标	17
工作任务	17
任务实施	18
相关知识	21
一、草图约束	21
二、约束操作	23
学有所思	26
拓展训练	26
项目二 带轮、油壶盖、箱体零件三维模型的创建	28
任务一 油壶盖及带轮三维模型设计	28
学习目标	28
工作任务	28
任务实施	29
相关知识	38

目 录

82	相关知识	124
92	曲面特征概述	124
124	曲面特征命令	124
127	学习任务	127
127	工作任务	127
128	任务实施	128
128	相关知识	128
128	一、草图概述	128
128	二、草图平面	128
128	三、草图曲线绘制	128
128	四、UG NX 12.0 操作界面	128
128	五、文件管理基本操作	128
128	学有所思	128
128	拓展训练	128
128	任务二 卡盘草图的绘制	128
128	学习目标	128
128	工作任务	128
128	任务实施	128
128	相关知识	128
128	一、草图约束	128
128	二、约束操作	128
128	学有所思	128
128	拓展训练	128
128	项目二 带轮、油壶盖、箱体零件三维模型的创建	128
128	任务一 油壶盖及带轮三维模型设计	128
128	学习目标	128
128	工作任务	128
128	任务实施	128
128	相关知识	128

一、视图操作	38
二、图层操作	39
三、编辑操作	41
四、基准特征	43
五、设计特征	45
六、细节特征	60
七、关联复制特征	63
学有所思	66
拓展训练	67
任务二 箱体零件三维模型的创建	68
学习目标	68
工作任务	68
任务实施	69
相关知识	79
一、曲线设计	79
二、修剪特征	81
三、偏置/缩放	82
四、扫描特征	85
学有所思	86
拓展训练	86
项目三 汽车倒车镜与换挡手柄外观曲面的创建	89
任务一 汽车倒车镜外观曲面的创建	89
学习目标	89
工作任务	89
任务实施	90
相关知识	102
一、曲面基础概述	102
二、依据点创建曲面	103
三、通过曲线创建曲面	107
学有所思	111
拓展训练	112
任务二 汽车换挡手柄外观曲面的创建	112
学习目标	112
工作任务	112
任务实施	113

相关知识	124
一、曲面编辑概述	124
二、曲面编辑命令	124
学有所思	127
拓展训练	127
项目四 轮子组件装配图及台虎钳爆炸图的创建	128
任务一 创建轮子组件的装配图	128
学习目标	128
工作任务	128
任务实施	129
相关知识	134
一、装配设计基础	134
二、装配导航器	135
三、引用集	136
四、装配方法	137
学有所思	146
拓展训练	147
任务二 创建台虎钳的装配图及爆炸图	147
学习目标	147
工作任务	147
任务实施	148
相关知识	156
一、阵列组件	156
二、镜像装配	158
三、爆炸装配图	159
四、编辑组件	162
学有所思	163
拓展训练	163
项目五 下模座和轮子组件工程图的创建	164
任务一 下模座工程图的创建	164
学习目标	164
工作任务	164
任务实施	164
相关知识	176

131	一、工程图的管理	176
131	二、添加视图	179
131	三、标注工程图	182
131	学有所思	187
131	拓展训练	187
131	任务二 轮子组件工程图的创建	188
131	学习目标	188
131	工作任务	189
131	任务实施	189
131	相关知识	197
131	一、添加视图	197
131	二、编辑工程图	200
131	学有所思	204
131	拓展训练	205
131	参考文献	207
141	二、修剪特征	81
141	三、偏置/缩放	82
141	四、扫描特征	83
141	五、倒圆	85
141	六、圆角	86
141	七、拔模	87
141	八、抽壳	88
141	九、加厚	89
141	十、圆角	90
141	十一、倒圆	91
141	十二、拔模	92
141	十三、抽壳	93
141	十四、加厚	94
141	十五、圆角	95
141	十六、倒圆	96
141	十七、拔模	97
141	十八、抽壳	98
141	十九、加厚	99
141	二十、圆角	100
141	二十一、倒圆	101
141	二十二、拔模	102
141	二十三、抽壳	103
141	二十四、加厚	104
141	二十五、圆角	105
141	二十六、倒圆	106
141	二十七、拔模	107
141	二十八、抽壳	108
141	二十九、加厚	109
141	三十、圆角	110
141	三十一、倒圆	111
141	三十二、拔模	112
141	三十三、抽壳	113
141	三十四、加厚	114
141	三十五、圆角	115
141	三十六、倒圆	116
141	三十七、拔模	117
141	三十八、抽壳	118
141	三十九、加厚	119
141	四十、圆角	120
141	四十一、倒圆	121
141	四十二、拔模	122
141	四十三、抽壳	123
141	四十四、加厚	124
141	四十五、圆角	125
141	四十六、倒圆	126
141	四十七、拔模	127
141	四十八、抽壳	128
141	四十九、加厚	129
141	五十、圆角	130
141	五十一、倒圆	131
141	五十二、拔模	132
141	五十三、抽壳	133
141	五十四、加厚	134
141	五十五、圆角	135
141	五十六、倒圆	136
141	五十七、拔模	137
141	五十八、抽壳	138
141	五十九、加厚	139
141	六十、圆角	140
141	六十一、倒圆	141
141	六十二、拔模	142
141	六十三、抽壳	143
141	六十四、加厚	144
141	六十五、圆角	145
141	六十六、倒圆	146
141	六十七、拔模	147
141	六十八、抽壳	148
141	六十九、加厚	149
141	七十、圆角	150
141	七十一、倒圆	151
141	七十二、拔模	152
141	七十三、抽壳	153
141	七十四、加厚	154
141	七十五、圆角	155
141	七十六、倒圆	156
141	七十七、拔模	157
141	七十八、抽壳	158
141	七十九、加厚	159
141	八十、圆角	160
141	八十一、倒圆	161
141	八十二、拔模	162
141	八十三、抽壳	163
141	八十四、加厚	164
141	八十五、圆角	165
141	八十六、倒圆	166
141	八十七、拔模	167
141	八十八、抽壳	168
141	八十九、加厚	169
141	九十、圆角	170
141	九十一、倒圆	171
141	九十二、拔模	172
141	九十三、抽壳	173
141	九十四、加厚	174
141	九十五、圆角	175
141	九十六、倒圆	176
141	九十七、拔模	177
141	九十八、抽壳	178
141	九十九、加厚	179
141	一百、圆角	180

项目一 底座及卡盘草图的绘制

任务一 底座草图的绘制

学习目标

【技能目标】

1. 能正确使用 UG 12.0 常用工具。
2. 会利用 UG 12.0 软件绘制模具零件二维草图。

【知识目标】

1. 了解 UG 12.0 操作界面。
2. 掌握 UG 12.0 常用工具的操作。
3. 掌握草图的绘制方法。

【态度目标】

1. 培养团结协作的精神和集体观念。
2. 培养责任意识，养成工匠精神。

工作任务

草图是与实体模型相关的二维图形，一般作为三维实体模型的基础，在三维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。建立的草图可以用于拉伸和旋转操作，或在自由曲面建模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，在学习中应掌握这些基本操作并注意在实际使用中的灵活应用，为进一步使用 UG 打下良好的基础。完成如图 1-1-1 所示底座草图的绘制。

任务实施

步骤 1. 建立新文件

启动 UG，选择菜单栏“文件”→“新建”命令，打开“新建”对话框，在对话框的“名称”文本框中输入“底座”，并指定要保存到的文件夹，如图 1-1-2 所示，单击“确定”按钮。



1-1 底座草图绘制视频

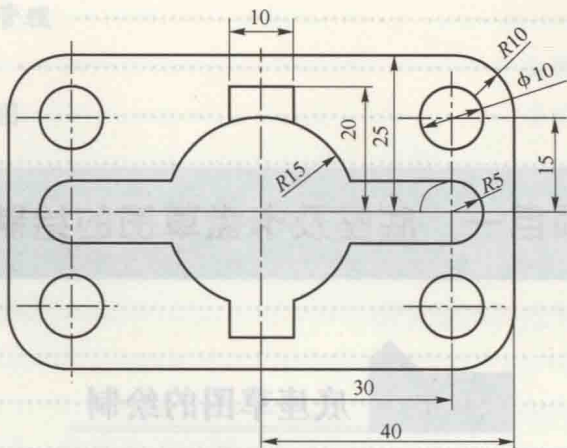


图 1-1-1 底座草图



图 1-1-2 “新建”对话框

步骤 2. 指定草图平面

选择“菜单”→“插入”→“在任务环境中绘制草图”命令，进入草图环境，弹出“创建草图”对话框，如图 1-1-3 所示，单击“确定”按钮，选择默认的草图平面和草图方向。此时草图平面如图 1-1-4 所示。

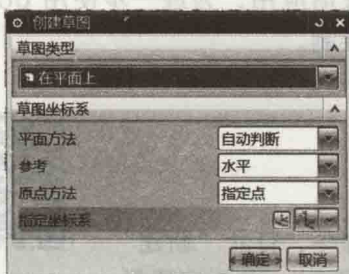


图 1-1-3 创建草图

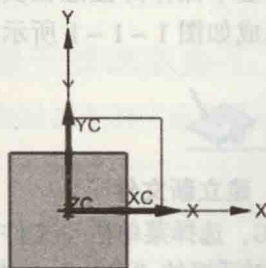


图 1-1-4 草图平面

步骤3. 绘制矩形


单击“曲线”工具栏中的“矩形”按钮 ，弹出如图 1-1-5 所示“矩形”对话框，矩形对话框中第一点坐标 $XC=0$ ， $YC=0$ ；第二点坐标 $XC=40$ ， $YC=25$ ，回车，如图 1-1-6 所示。



图 1-1-5 “矩形”对话框

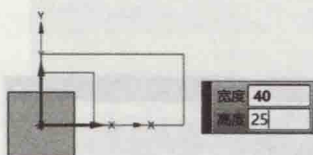



图 1-1-6 创建矩形

步骤4. 绘制派生直线

单击“曲线”工具栏中的“派生直线”按钮 ，选择要偏置的曲线，输入偏置距离“5”，回车，如图 1-1-7 所示。采用同样的方法分别以 X 轴为标准，偏置“15”，“20”；以 Y 轴为标准，偏置“5”，“30”。结果如图 1-1-8 所示。

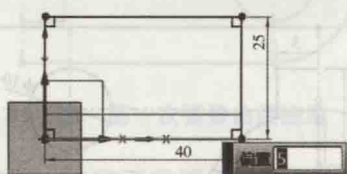


图 1-1-7 派生直线

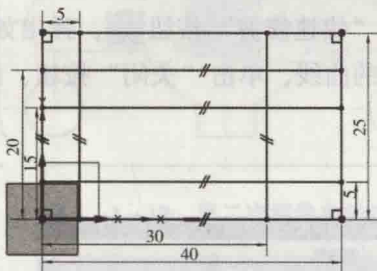


图 1-1-8 创建派生直线

步骤5. 绘制圆


单击“曲线”工具栏中的“圆”按钮 ，弹出如图 1-1-9 所示“圆”对话框，选择圆心和直径定圆方法，分别以 $(0, 0)$ 为圆心、30 为直径作圆，以 $(30, 0)$ 为圆心、10 为直径作圆，以 $(30, 15)$ 为圆心、10 为直径作圆，如图 1-1-10 所示。



图 1-1-9 “圆”对话框

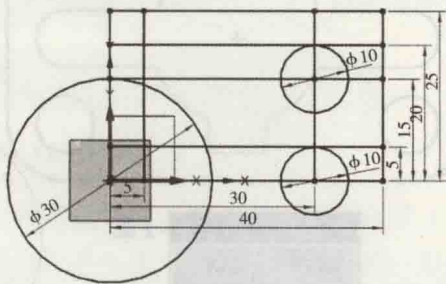



图 1-1-10 创建三个圆

步骤 6. 生成参考线

单击“转换/自参考对象”按钮, 弹出如图 1-1-11 所示“转换至/自参考对象”对话框, 单击要转换的对象, 单击“确定”按钮, 如图 1-1-12 所示, 完成参考线的创建。

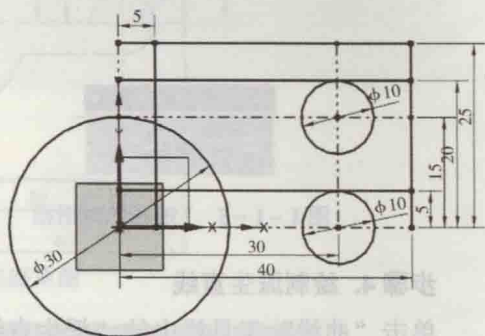
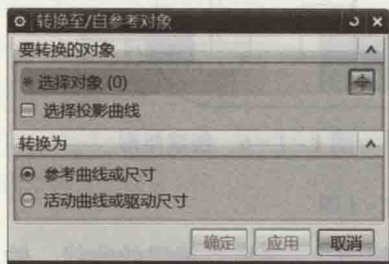



图 1-1-11 “转换至/自参考对象”对话框

图 1-1-12 将直线转换为参考线

步骤 7. 修剪曲线

单击“快速修剪”按钮, 弹出如图 1-1-13 所示“快速修剪”对话框, 单击要修剪的曲线, 单击“关闭”按钮, 得到如图 1-1-14 所示的图形。

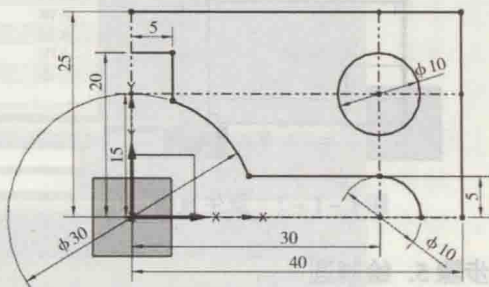



图 1-1-13 “快速修剪”对话框

图 1-1-14 修剪后图形

步骤 8. 倒圆角

单击“角焊”按钮, 弹出如图 1-1-15 所示“圆角”对话框, 半径输入“10”, 单击要作圆角的两条边, 效果如图 1-1-16 所示。

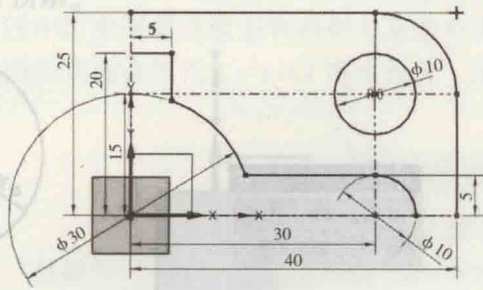



图 1-1-15 “圆角”对话框

图 1-1-16 创建圆角效果

步骤9. 创建镜像曲线

单击“镜像曲线”按钮, 弹出如图1-1-17所示“镜像曲线”对话框, 选择X轴参考对象为镜像中心线, 选择全部草图曲线为要镜像的曲线, 单击“应用”按钮, 草图曲线镜像结果如图1-1-18所示。同理, 沿Y轴再镜像草图, 如图1-1-19所示。单击

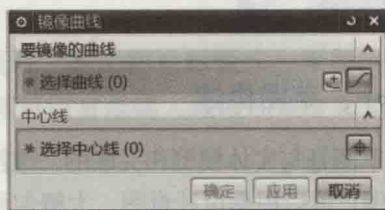



图1-1-17 “镜像曲线”对话框

 完成草图 按钮, 完成草图绘制。

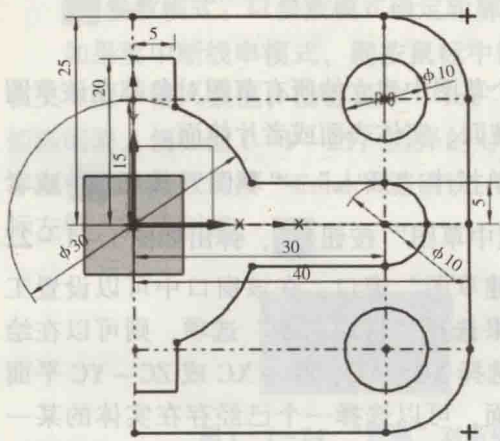


图1-1-18 第一次镜像曲线结果

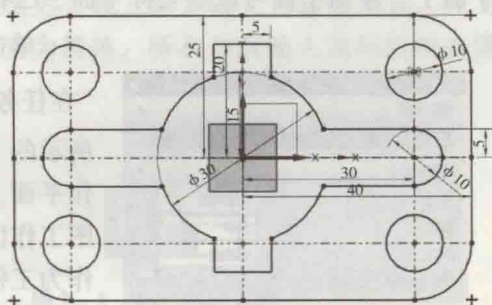


图1-1-19 第二次镜像曲线结果

步骤10. 隐藏不需要显示的曲线

选择“编辑”→“显示和隐藏”→“显示和隐藏”命令, 弹出如图1-1-20所示“显示和隐藏”对话框, 单击“坐标系”后面“-”按钮, 隐藏基准轴, 效果如图1-1-21所示。

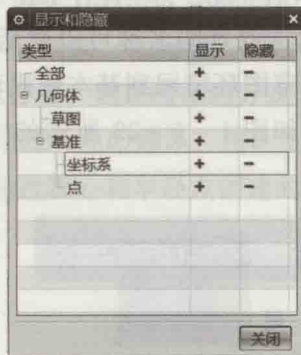


图1-1-20 “显示和隐藏”对话框

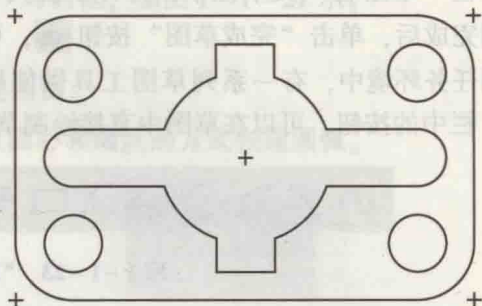


图1-1-21 草图形状

步骤11. 保存文件

选择菜单栏“文件”→“保存”命令, 保存所绘草图。

一、草图概述

草图是与实体模型相关联的二维图形，一般作为三维实体模型的基础。草图带有随意性，用户可以根据设计意图，大概勾画出二维图形，接着利用草图的尺寸约束和几何约束功能精确地确定草图对象的形状和相互位置关系。创建的草图可用于实体造型工具进行拉伸、旋转等操作，生成与草图相关的实体模型。修改草图时，关联的实体模型也会自动更新。

二、草图平面

草图平面即绘制草图对象的平面，在一个草图中建立的所有草图对象都在该草图平面上。草图平面可以是坐标平面、已有基准面、实体表面或者片体面。

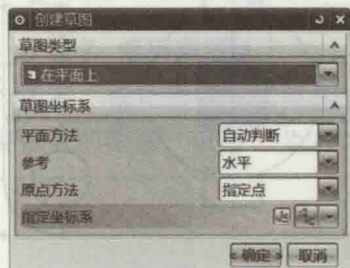





图 1-1-22 “创建草图”窗口

单击菜单栏中“插入”→“草图”按钮  或者“在任务环境中草图”按钮 ，弹出如图 1-1-22 所示的“创建草图”窗口，在该窗口中可以设置工作平面。如果选择“自动判断”选项，则可以在绘图工作区中选择 XC-YC、ZC-XC 或 ZC-YC 平面作为工作平面，可以选择一个已经存在实体的某一平面作为草图的工作平面；如果选择“新平面”，则系统提供平面构造器来创建工作平面。选择或创建平面后，单击“确定”按钮，就会进入草图模式。

在一个草图中创建的所有草图几何对象都是在该草图上完成的。

三、草图曲线绘制

系统将按草图构建的先后顺序依次取名为 SKETCH_000、SKETCH_001 等，名称显示在“草图名”文本框中，打开下拉列表，通过选取草图名称可以激活该草图。绘制完成后，单击“完成草图”按钮 ，可以退出草图环境回到基本建模环境。在草图任务环境中，有一系列草图工具供使用。利用如图 1-1-23 所示的“草图工具”栏中的按钮，可以在草图中直接绘制草图曲线。

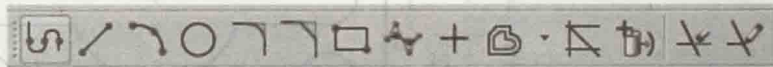






图 1-1-23 “草图工具”栏

(1) 轮廓。在“曲线”工具栏中选择“轮廓”按钮 ，将以线串模式创建一系列的直线与圆弧的连接几何，上一曲线的终点变成下一曲线的起点，当绘制一曲线后，默认的下一命令是“直线”，若要绘制圆弧，则每次绘制圆弧时都要单击一次“圆弧”按钮，否则系统将自动激活绘制直线。单击“草图工具”栏中的“轮廓”按


钮，系统弹出“轮廓”对话框，如图 1-1-24 所示。


①对象类型：绘制对象的类型。

直线：指绘制连续轮廓直线。在绘制直线时，若选择坐标模式，则每一条线段起点和终点都以坐标显示；若选择参数模式，则可以直接输入线段的长度和角度来绘制轮廓。

圆弧：指绘制连续轮廓圆弧。

②输入模式：参数的输入模式。

XY坐标模式：以 x 、 y 坐标的方式来确定点的位置。

参数模式：以参数模式确定轮廓线的位置及距离。



1-2 轮廓视频

如果要中断线串模式，则按鼠标中键或单击“轮廓”按钮，在文本框中输入数值，按键盘中“Tab”键可以在不同文本框中

切换编辑。例如图 1-1-25，选择的对象类型为直线，输入模式为参数模式，在文本框中输入参数后按“Enter”键确认，数值变为黑体，所有参数输入完毕后单击鼠标左键，完成创建。




图 1-1-24 “轮廓”对话框




图 1-1-25 创建直线

(2) 直线。以约束推断的方式创建直线，每次都需指定两个点，其对话框如 1-1-26 所示。可以在“XC”“YC”文本框中输入坐标值或应用“自动捕捉”命令来定义起点，确定起点后，将激活直线的参数模式，此时可以通过在“长度”“角度”文本框中输入值或应用“自动捕捉”来定义直线的终点。其使用方法与“轮廓”工具栏相似，不同之处在于使用“直线”工具每次只能创建一条直线。

(3) 圆弧。通过 3 点或通过指定其中心和端点创建圆弧。

单击“圆弧”按钮，弹出“圆弧”对话框，如图 1-1-27 示。

圆弧方法：创建圆弧的方式。

通过三点的圆弧：用 3 个点来创建圆弧。


通过圆心和半径点创建的圆弧：以圆心和端点的方式创建圆弧。



图 1-1-26 “直线”对话框



图 1-1-27 “圆弧”对话框

(4) 圆。通过指定其圆心和半径或指定 3 点来创建圆。单击“圆”按钮，弹出“圆”对话框，如图 1-1-28 示。

以中心和直径创建圆：指定中心点后，在“直径”文本框中输入圆的直径，按