

Pro/ENGINEER 是目前最先进的计算机辅助设计(CAD)、制造(CAM)和分析(CAE)软件之一,利用 Pro/E 的强大功能可以很轻松地完成绝大多数机械类设计、制造和分析任务。无论多复杂的机械产品都是由各个零件按机械设计要求装配而成,而各个零件都可以在 Pro/E 软件中通过草绘建模、实体建模等进行三维建模,本课题通过三个任务帮助读者掌握草绘建模的基础——二维草绘。

任务 1

掌握基础知识

任务书

知识目标

1. 了解 Pro/E5.0 版软件的界面组成。
2. 掌握草绘的基本绘图命令。
3. 掌握草绘的图形编辑命令。

技能目标

能够熟练地使用基本绘图命令和图形编辑命令按图纸要求绘制出二维草图。

任务描述

本任务要求初学者了解 Pro/E5.0 界面的组成和常用专业术语的含义,通过实践操作掌握草绘环境中的基本绘图命令和图形的编辑命令。

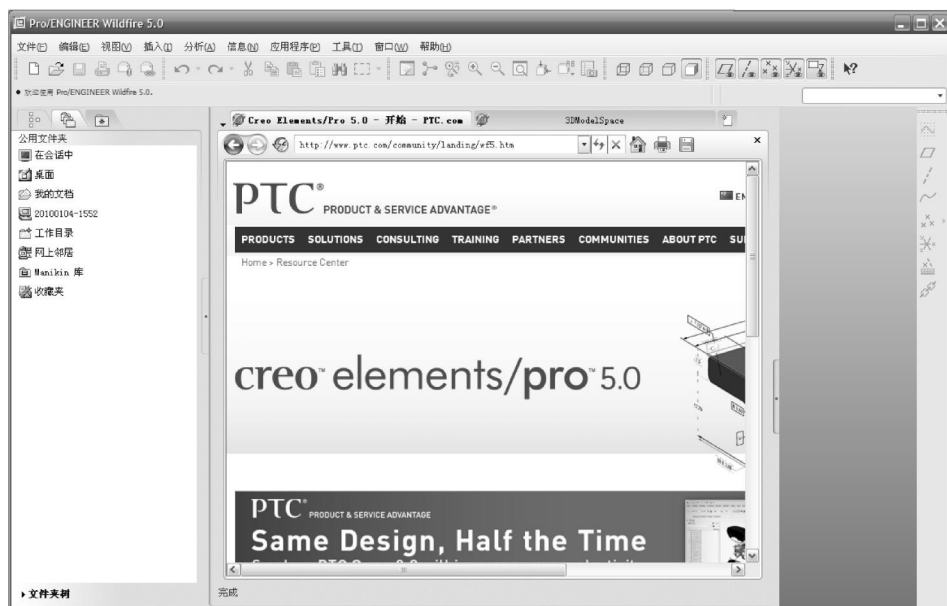
知识链接

一、初识 Pro/E 5.0 界面

- (1) 打开 Pro/E 5.0,进入图 1-1-1 所示界面。
 - (2) 单击“文件”→“新建”菜单命令,在弹出的图 1-1-2 所示“新建”对话框里有很多选项,根据自己的需要选择。
 - (3) 选择“草绘”类型,点击“确定”后进入草绘的工作页面,如图 1-1-3 所示。
- 在工作界面中,右边是工具栏,上面是菜单栏和快捷用法区域,左边是工作文件夹,中间部分是草绘的工作区。

二、基本绘图命令

草绘中最常用的命令在窗口右侧的草绘工具栏上,如图 1-1-4 所示。

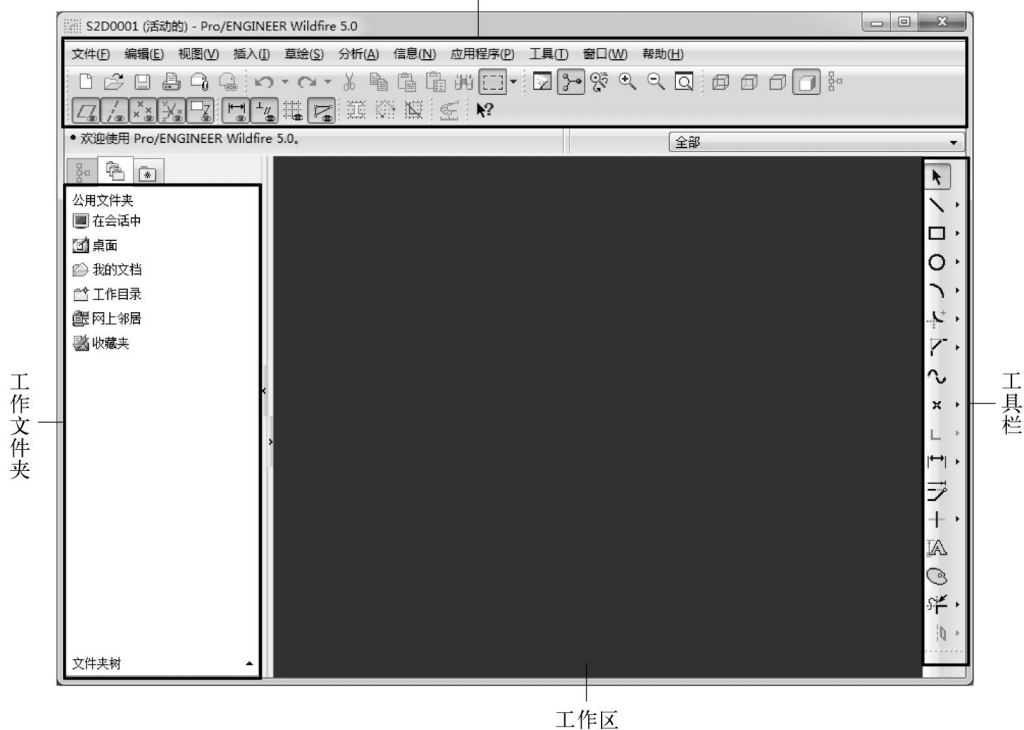


▲图 1-1-1 Pro/E 界面



▲图 1-1-2 “新建”对话框

菜单栏和快捷用法区域



▲图 1-1-3 草绘环境



▲图 1-1-4 草绘工具栏按钮

草绘工具栏各按钮的含义如下：

- (1) ：选取项目。
- (2) ：创建 2 点线、创建与两个图元相切的线、创建两点中心线、创建两点几何中心线。
- (3) ：创建矩形。
- (4) ：通过拾取圆心和圆上一点来创建圆、创建同心圆、通过拾取其三个点来创建圆、创建与三个图元相切的圆、创建一个完整的椭圆、根据中心和长轴端点创建椭圆。
- (5) ：通过三点或通过在其端点与图元相切来创建弧、创建同心弧、通过选取弧圆心和端点来创建圆弧、创建与三个图元相切的圆弧、创建一锥形弧。
- (6) ：在两图元间创建一个圆角、在两图元间创建一个椭圆形圆角。
- (7) ：在两图元间创建倒角并创建构造线延伸。
- (8) ：创建样条曲线。
- (9) ：创建点、创建参照坐标系。
- (10) ：通过边创建图元、通过偏移一条边来创建图元。
- (11) ：创建定义尺寸。

- (12) ：修改尺寸值、样条几何或文本图元。
- (13) ：在剖面上施加草绘器约束。
- (14) ：创建文本、作为剖面的一部分。
- (15) ：将调色板中外部数据插入到活动对象。
- (16) ：动态修建剖面图元、将图元修剪(剪切或延伸)到其他图元或几何、在选取点的位置处分割图元。
- (17) ：镜像选定的图元、缩放并旋转选定图元、生成选定图元的副本。

任务实施

一、熟悉草绘环境

Step1 进入草绘

在 Pro/E 中单击“文件→新建”菜单命令,弹出“新建”对话框。在“新建”对话框中选择“草绘”类型,在“名称”文本框中输入名称,单击“确定”按钮进入草绘模式,如图 1-1-2 所示。

Step2 熟悉草绘界面

草绘模块的绘图界面主要由下拉菜单、草绘设置工具按钮、草绘工具栏和绘图区域等组成。

1. 下拉菜单

在草绘模块的下拉菜单中,设有专门的“Sketch(草绘)”与“Edit(编辑)”菜单栏,如图 1-1-5 所示。



▲图 1-1-5 “草绘”和“编辑”下拉菜单



▲图 1-1-6 草绘器及其诊断工具

2. 草绘器及其诊断工具(图 1-1-6)

草绘器工具用于设置草绘时尺寸、公差、网格和端点等的显示状态。

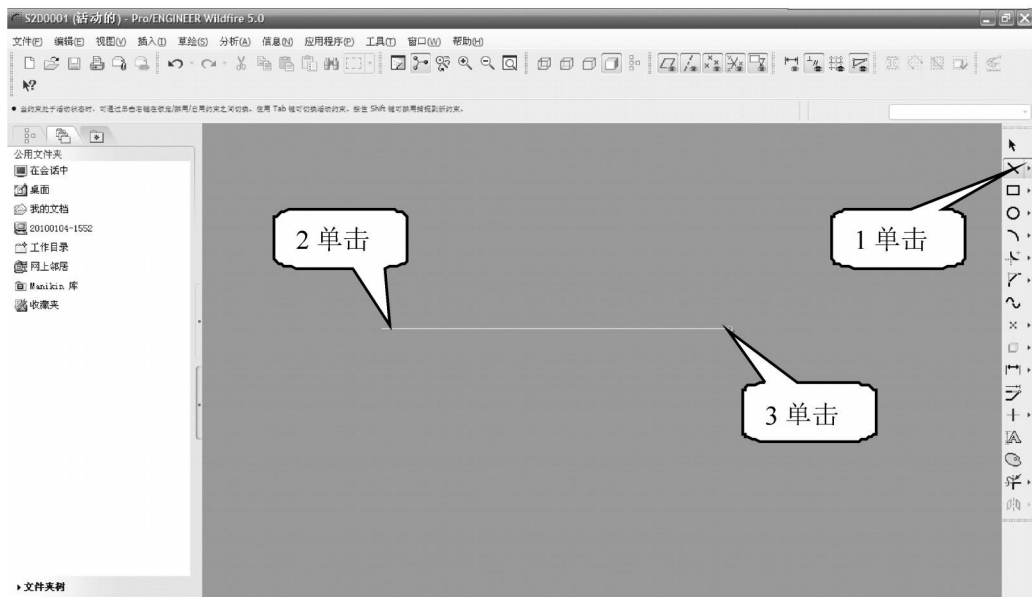
草绘诊断工具用于着色封闭环、加亮开放端点、加亮重叠几何的显示。

二、掌握基本绘图命令

Step1 绘制直线段

1. 直线的绘制(图 1-1-7)

- (1) 单击“创建 2 点直线”按钮.
- (2) 在绘图区单击放置直线的起始点。
- (3) 在绘图区的另一边单击放置直线的终止点,此时系统在两点间创建一条直线。
- (4) 在绘图区单击鼠标中键,结束直线绘制。



▲图 1-1-7 直线的绘制

2. 相切线的绘制(图 1-1-8)

- (1) 单击“创建 2 点直线”按钮右边的箭头按钮选择.
- (2) 选取第一个与直线段相切的图素(圆、圆弧或样条线)。
- (3) 选取第二个与直线段相切的图素(圆、圆弧或样条线)。

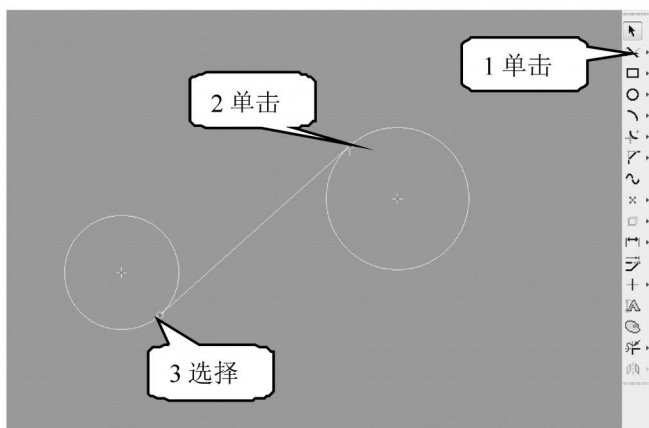
3. 中心线的绘制

- (1) 单击“创建 2 点直线”按钮右边的箭头按钮选择.
- (2) 绘制中心线与绘制直线段的方法相似,选取起点和终点即可。

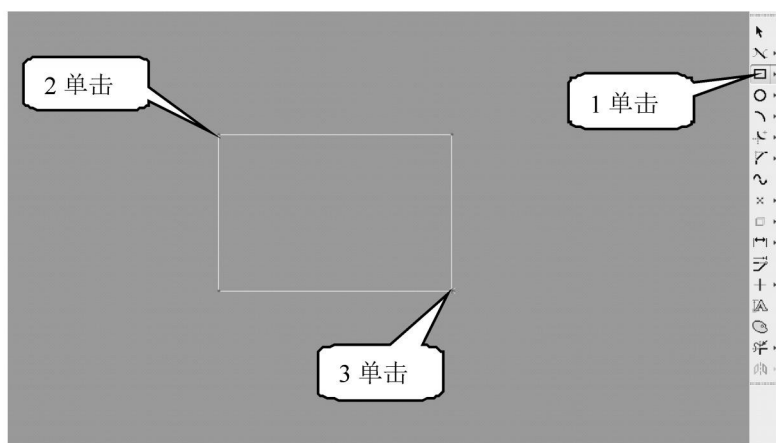
Step2 绘制矩形

单击“草绘→矩形”菜单命令,或单击窗口右侧的绘制矩形工具按钮,可以绘制矩形

框。用鼠标左键指定矩形的两个角点,然后点击鼠标中键完成,如图 1-1-9 所示。



▲图 1-1-8 相切线的绘制



▲图 1-1-9 矩形的绘制

Step3 绘制圆 (Circle)

单击“草绘→圆”菜单命令,或单击窗口右侧的草绘工具按钮      , 可以绘制各种类型的圆。

1. 圆心/点绘圆 (Center and Point)

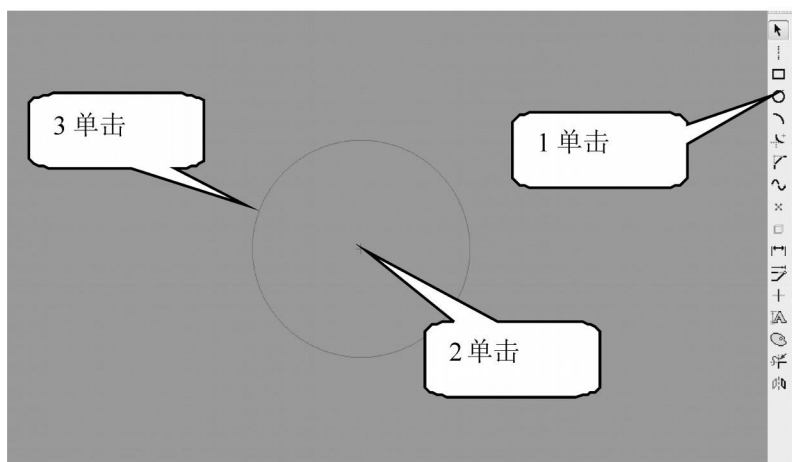
用鼠标分别选取圆心和圆上一点来创建圆,如图 1-1-10 所示。

2. 绘制同心圆 (Concentric)

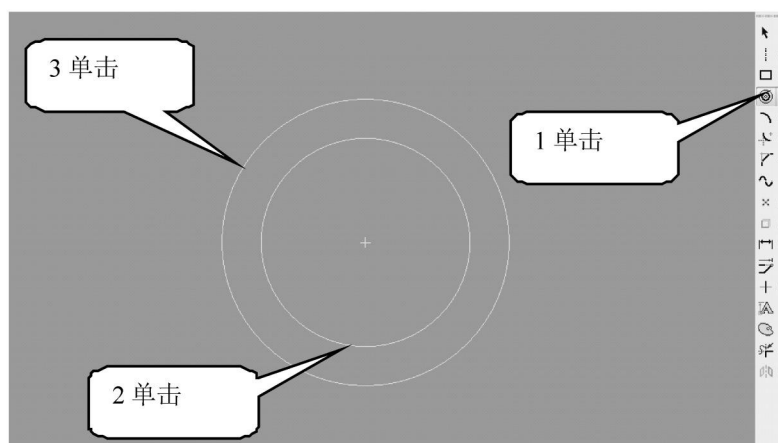
先选取一个已有的圆或圆弧,以确定所绘圆的圆心,然后在适当位置单击鼠标左键确定圆半径,如图 1-1-11 所示。

3. 绘制 3 相切圆 (3Tangent)

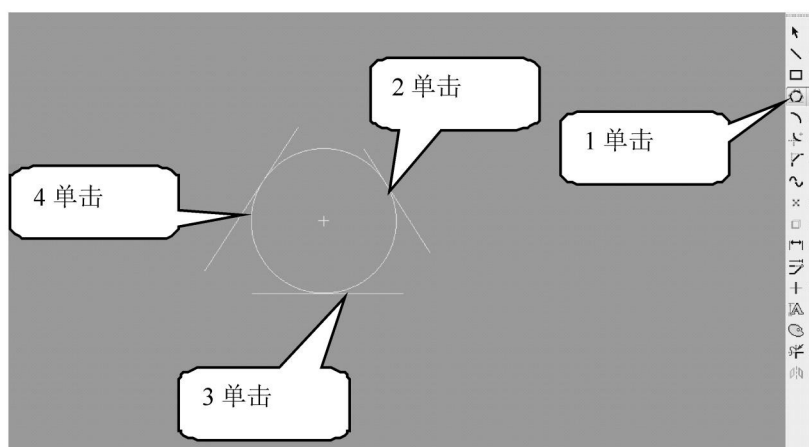
3 相切圆就是绘制与三个图素相切的圆。用鼠标选取三个图素,则在三个图素间产生一个切圆,单击鼠标中键退出,如图 1-1-12 所示。



▲图 1-1-10 圆心/点绘圆



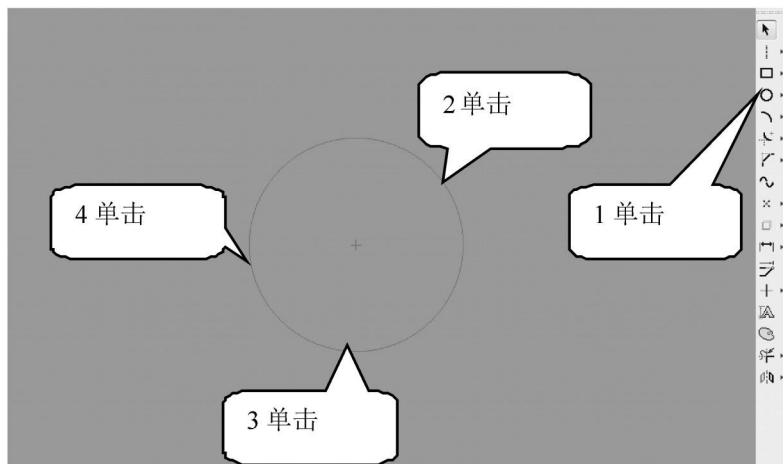
▲图 1-1-11 绘制同心圆



▲图 1-1-12 绘制 3 相切圆

4. 3 点绘圆(3Point)

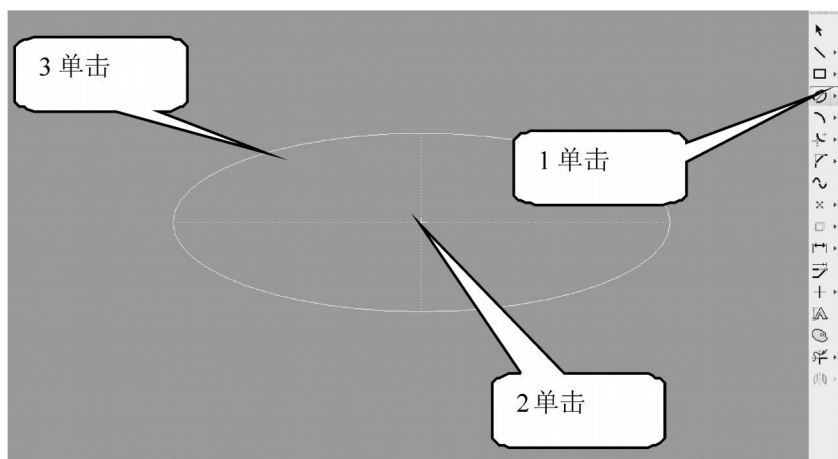
3 点绘圆即通过不共线的三点绘制一个圆。用鼠标左键选取不在同一直线上的三点，则以三点生成一个圆，单击鼠标中键退出，如图 1-1-13 所示。



▲图 1-1-13 3 点绘圆

5. 绘制椭圆(Ellipse)

以两点方式绘制椭圆，首先用鼠标左键选择椭圆的中心，然后选择一点来确定椭圆的大小，如图 1-1-14 所示。



▲图 1-1-14 绘制椭圆

Step4 绘制圆弧(Arc)

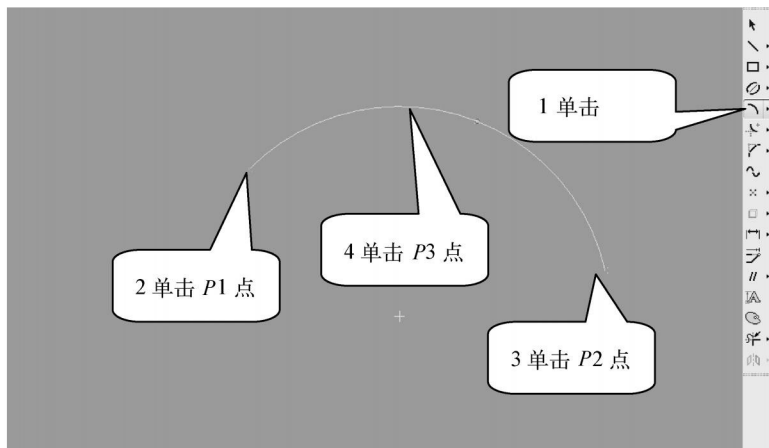
单击“草绘→圆弧”菜单命令，弹出如图 1-1-15 所示的绘制圆弧选项，或单击窗口右侧的圆弧草绘工具按钮 ，可以绘制各类型的圆弧。



▲图 1-1-15 绘制圆弧选项

1. 3 点/相切端绘圆弧(3-Point/Tangent End)

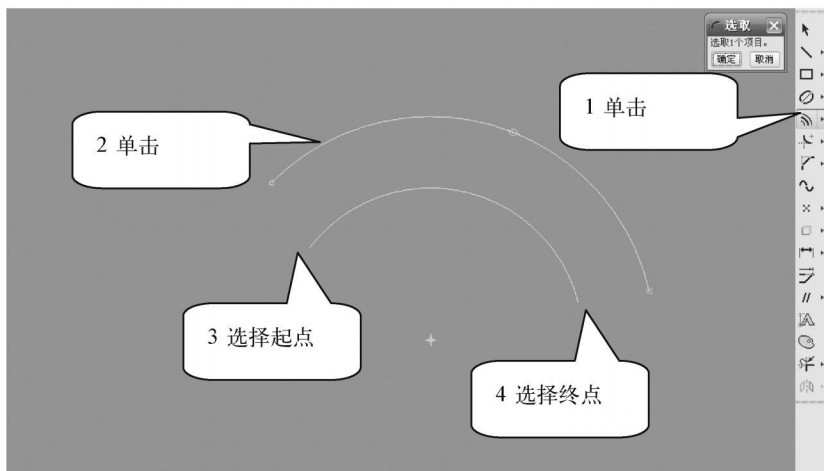
首先用鼠标左键点选圆弧两端点 P_1 、 P_2 ，再拖动鼠标至第三点 P_3 以确定圆弧，如图 1-1-16 所示。



▲图 1-1-16 三点画圆弧

2. 绘制同心圆弧(Concentric)

先选取一个已有的圆或圆弧，确定所绘圆弧的中心，再选取圆弧的起点和终点，单击鼠标中键完成圆弧的绘制，如图 1-1-17 所示。



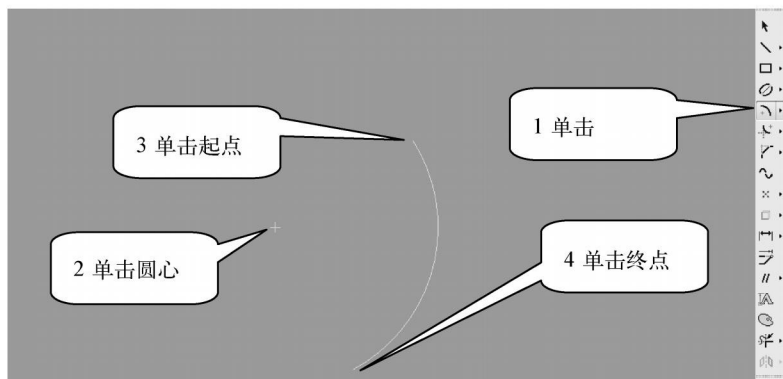
▲图 1-1-17 绘制同心圆弧

3. 绘制 3 相切圆弧(3Tangent)

3 相切圆弧就是绘制与三个图素相切的圆弧。用鼠标选取三个图素，则在三个图素间产生一段相切圆弧，单击鼠标中键退出，与绘制 3 相切圆类似。

4. 圆心/端点绘圆弧(Center and End)

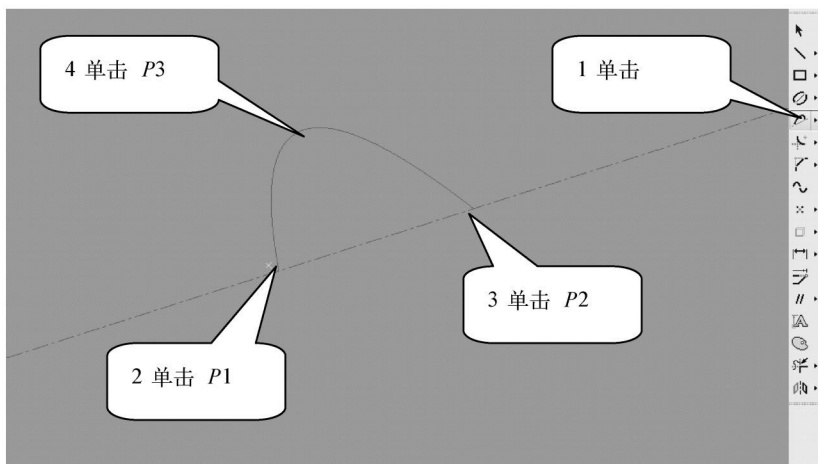
用鼠标选取圆弧中心，再选取圆弧的起点和终点，即完成圆弧的绘制，如图 1-1-18 所示。



▲图 1-1-18 圆心/端点绘圆弧

5. 绘制圆锥曲线(Conic)

先选取圆锥曲线的起点和终点 $P1$ 、 $P2$ ，再移动鼠标至曲线的中间，拖动曲线到适当的位置 $P3$ 后单击鼠标左键，即完成圆锥曲线的绘制，如图 1-1-19 所示。



▲图 1-1-19 绘制圆锥曲线

Step5 倒圆角(Fillet)

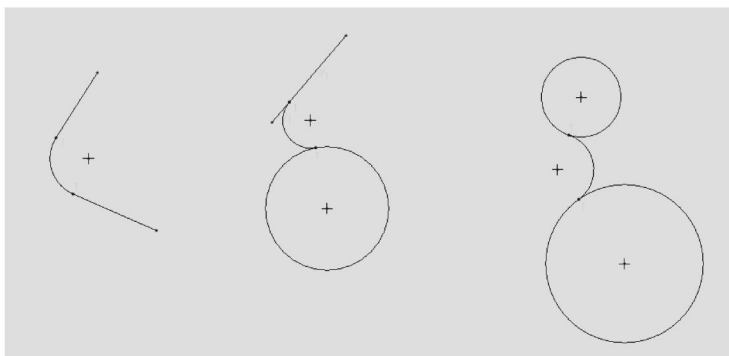
单击“草绘→圆角”菜单命令，弹出如图 1-1-20 所示的绘制倒圆角选项，或单击窗口右侧的草绘工具按钮   ，可以绘制两种类型的倒圆角。



▲图 1-1-20 倒圆角选项

1. 圆形倒圆角(circular)

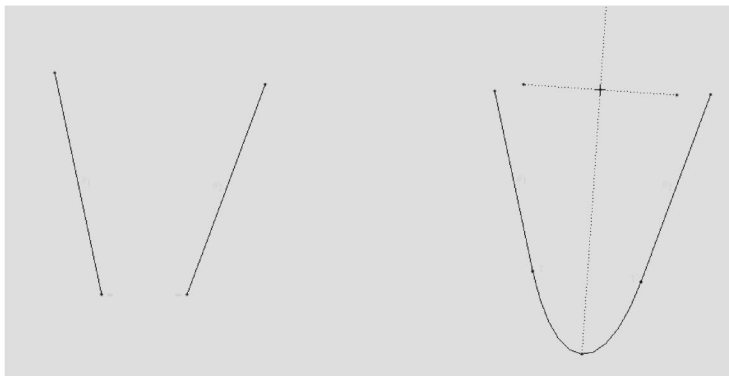
用鼠标选取两元素，即可在两图素间产生一个圆弧形倒圆角，如图 1-1-21 所示。



▲图 1-1-21 圆形倒圆角

2. 椭圆形倒圆角(elliptical)

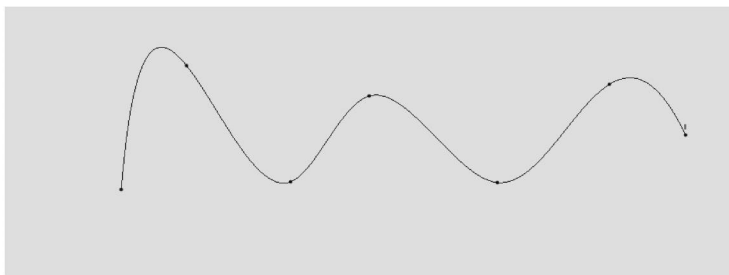
用鼠标选取两元素,即可在两元素间产生一个椭圆形倒圆角,如图 1-1-22 所示。



▲图 1-1-22 椭圆形倒圆角

Step6 绘制样条曲线(Spline)

单击“草绘→样条曲线”菜单命令或单击窗口右侧工具按钮,可以绘制样条曲线。用鼠标选取一系列的点,这些点将按一定的顺序生成一条平滑的曲线(三次曲线),如图 1-1-23 所示。



▲图 1-1-23 样条曲线绘制

Step7 绘制点(point)与相对坐标系(coordinate system)

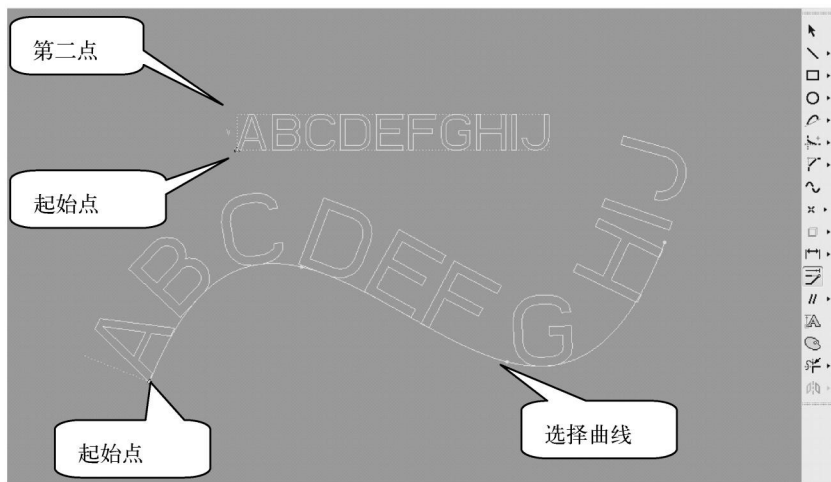
单击“草绘→点”菜单命令,或单击窗口右侧工具按钮 ,可以绘制点。只需在相应位置单击鼠标左键即可。进入“sketch→coordinate system”菜单或单击窗口右侧工具按钮  可以绘制相对坐标系,该坐标系可以用于标注尺寸,同样在相应位置单击鼠标左键即可,如图 1-1-24 所示。



▲图 1-1-24 绘制点与相对坐标

Step8 创建文本(Text)

单击“草绘→文本”菜单命令,或单击窗口右侧工具按钮 ,可以在草绘中创建文字。首先确定文本行的起始点,然后再选择第二点,起始点与第二点的连线长度决定文本的高度,而连线方向决定文本的书写方向,如图 1-1-25 所示。此时系统弹出如图 1-1-26 所示的“文本”对话框,在对话框中可以输入要创建的文本。



▲图 1-1-25 绘制文本

当文本沿曲线放置时,需要先在对话框中勾选“沿曲线放置”,再选择放置的曲线,然后输入文本,如图1-1-25所示。

三、掌握图形编辑命令

图形编辑命令包括镜像(mirror)、缩放与旋转(scale&Rotate)、复制(copy)、移动(move)、裁剪(trim)等。

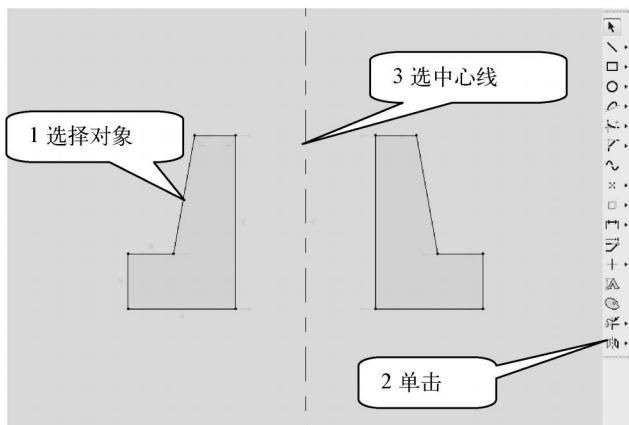
Step1 镜像(Mirror)

镜像是将图形以中心线为基准进行对称复制。首先选取要镜像的图形,再进入“编辑→镜像”菜单命令或单击窗口右侧的工具按钮,最后指定中心线完成镜像操作,如图1-1-27所示。

注意: 尺寸、文本、中心线和参照线不能镜像。



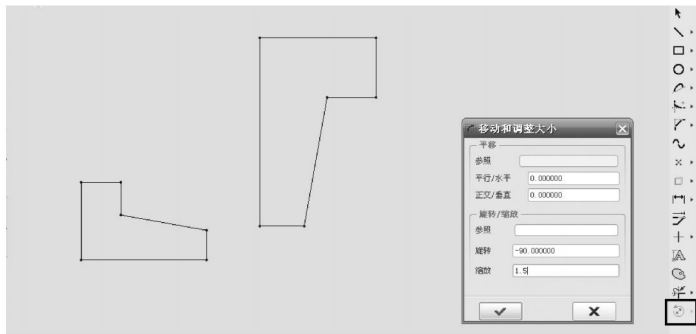
▲图 1-1-26 “文本”对话框



▲图 1-1-27 镜像图形

Step2 平移、缩放与旋转(scale & Rotate)

选择图形后,单击“编辑→移动和调整大小”菜单命令或单击窗口右侧的工具按钮,弹出如图1-1-28所示的“移动和调整大小”对话框,可以在对话框中输入缩放比例和旋转角度,也可以使用鼠标动态平移。



▲图 1-1-28 移动、缩放与旋转图形

Step3 复制(Copy)

复制操作与旋转、缩放操作方法类似,只是复制后原操作图形依然保留在原位置。

Step4 裁剪(Trim)

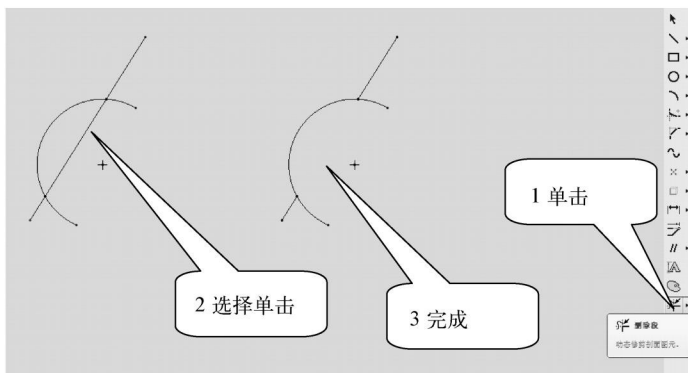
裁剪几何图形有三种形式,如图 1-1-29 所示,单击“编辑→修剪”菜单命令或单击窗口右侧的按钮    可以进行裁剪。



▲图 1-1-29 裁剪选项

1. 删除段 (Delete Segment)

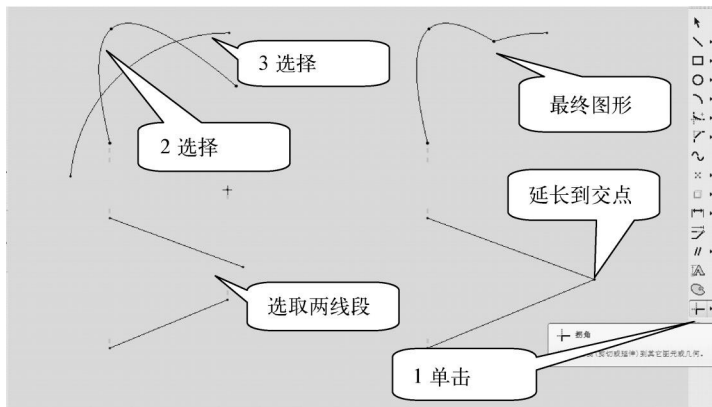
“删除段”是一种动态裁剪形式,系统可以自动判断出被截的线条而进行裁剪。用鼠标直接选取要删除的图素即可,如图 1-1-30 所示。



▲图 1-1-30 删除段

2. 拐角剪裁 (Corner)

“拐角剪裁”是将两相交在交点处裁剪,裁掉两图素中没有被选中的那一部分,或将两条有相交趋势的图素延长至交点,如图 1-1-31 所示。



▲图 1-1-31 拐角剪裁

3. 分割 (Divide)

“分割”即“打断”，可以将一条线分割成两条线。将鼠标移到要分割的线上，单击鼠标左键选取分割点即可。

四、掌握尺寸标注命令

单击“草绘→尺寸”菜单命令，弹出如图 1-1-32 所示的选项面板，各项功能与含义见表 1-1-1。其中最常用的是“法向”项，在窗口右侧的相应工具按钮为.



▲图 1-1-32 尺寸标注选项

表 1-1-1 尺寸标注选项功能

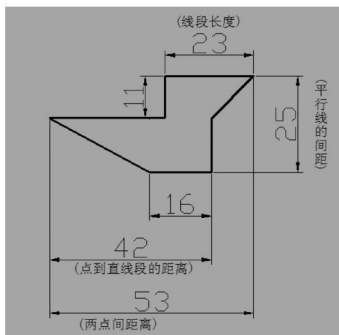
标注选项	功 能
法 向	用于标注各种线性尺寸、圆弧半径、直径和角度等多种公称尺寸
参 照	标注参考尺寸，参考尺寸是一种可重复的、仅用于参考的、不起实际效用的尺寸
基 线	标注基本坐标尺寸
解 释	选择某一尺寸来解释它的参照基准(参照基准为红色)

Step1 标注线性尺寸

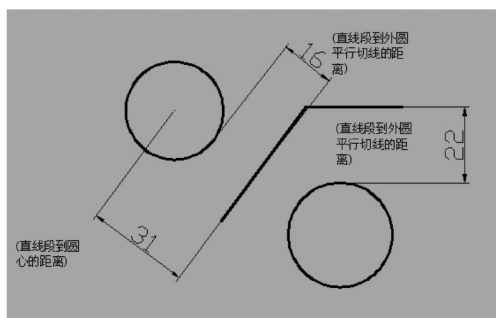
线性尺寸的类型及标注方法见表 1-1-2，各种方法实例如图 1-1-33 至 1-1-35 所示。

表 1-1-2 线 性 尺 寸

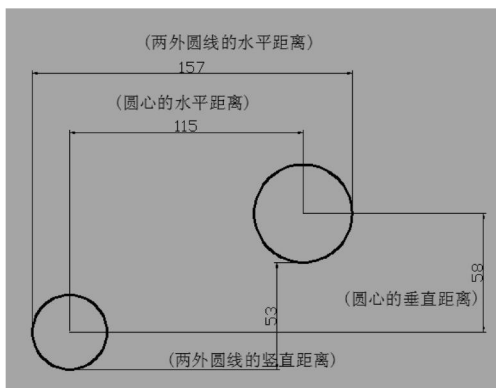
线性尺寸类型		标 注 方 法
线段长度		单击该线段，然后单击鼠标中键放置尺寸
两点间的距离		分别单击两点，然后单击鼠标中键放置位置尺寸
点到直线段的距离		单击点和直线段，然后单击鼠标中键放置尺寸
两条平行线的间距		单击两平行线，然后单击鼠标中键放置尺寸
线段到圆或圆弧的距离	直线段到圆心的距离	单击直线段和圆心，然后单击鼠标中键放置尺寸
	直线段到圆的平行切线的距离	单击直线段和外圆线，然后单击鼠标中键放置尺寸
两个圆之间或圆与圆弧之间的尺寸	圆心之间的水平或垂直距离	单击两圆心，然后单击鼠标中键放置尺寸。尺寸放置位置决定了标注水平距离还是垂直距离
	外圆线的竖直距离	单击两外圆线，单击鼠标中键弹出尺寸定向对话框，选择竖直或水平后，单击“接受”按钮完成
	外圆线间的水平距离	



▲图 1-1-33 标注线性尺寸



▲图 1-1-34 标注直线到圆或圆弧的距离

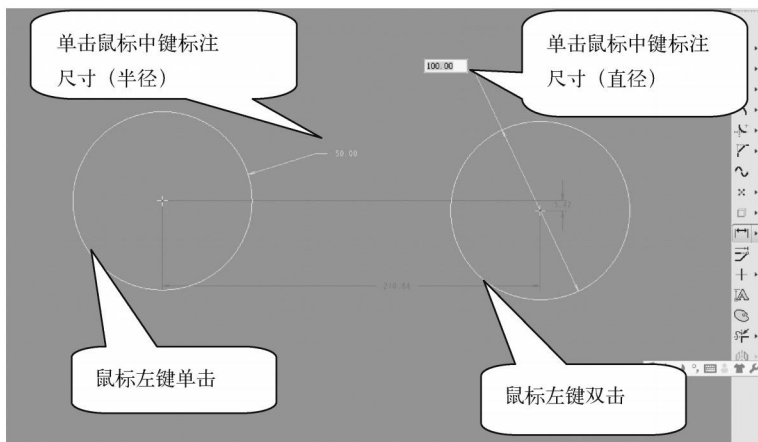


▲图 1-1-35 两个圆之间的尺寸标注

Step2 标注半径和直径尺寸

1. 标注圆或圆弧的半径、直径尺寸

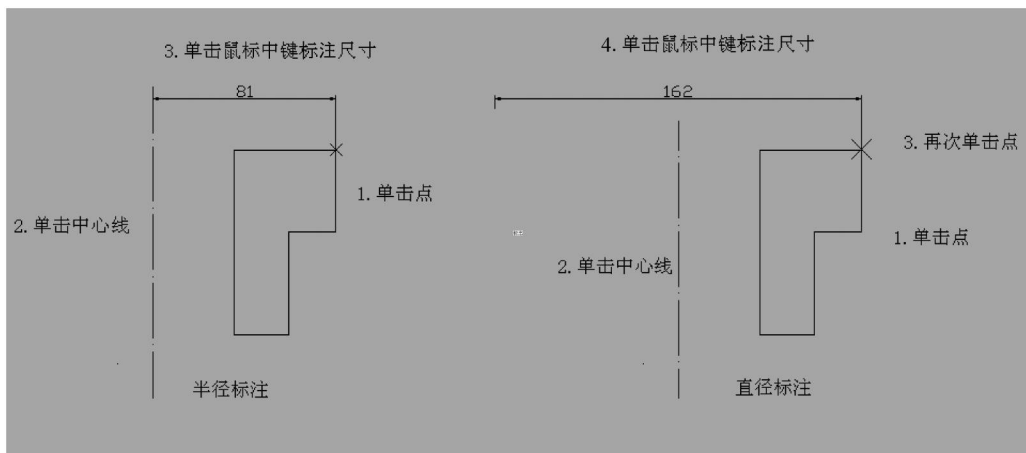
用鼠标单击圆或圆弧,然后单击鼠标中键可标注半径尺寸。用鼠标双击圆或圆弧,然后单击鼠标中键则标注直径尺寸,如图 1-1-36 所示。



▲图 1-1-36 圆的尺寸标注

2. 标注旋转截面的半径、直径尺寸

用鼠标单击欲标尺寸的图素,再单击旋转中心线,最后单击鼠标中键标注半径尺寸。用鼠标单击欲标尺寸的图素,然后单击旋转中心线,再次单击图素,最后单击鼠标中键标注直径尺寸,如图 1-1-37 所示。

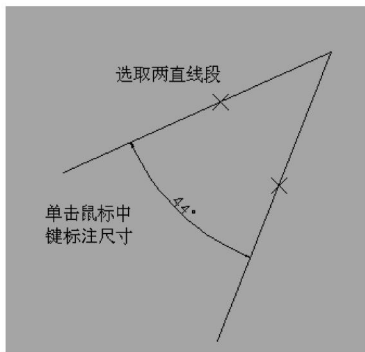


▲图 1-1-37 旋转截面尺寸标注

Step3 标注角度尺寸

1. 标注相交直线段的夹角

用鼠标分别选取两相交直线段,然后单击鼠标中键标注尺寸,如图 1-1-38 所示。



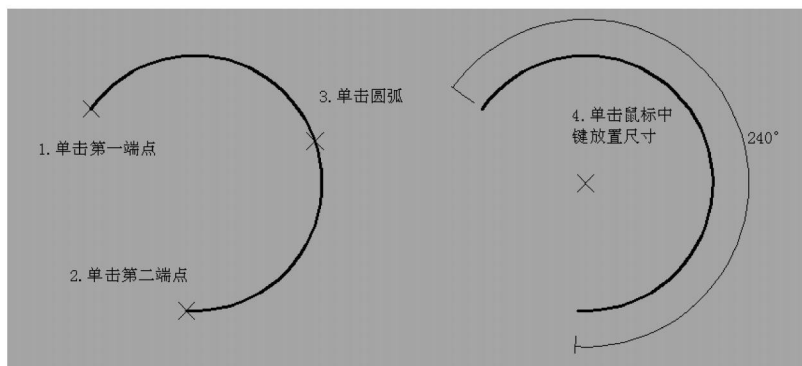
▲图 1-1-38 标注相交直线段的夹角

2. 标注圆弧角度

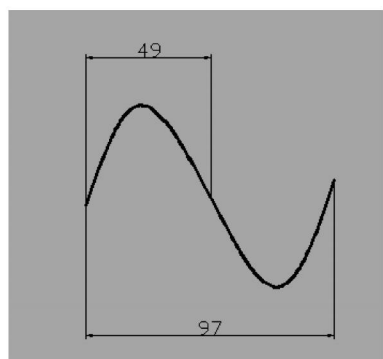
用鼠标分别选取圆弧的两侧端点,再单击圆弧,最后单击鼠标中键放置尺寸,如图 1-1-39 所示。

Step4 标注样条曲线尺寸

在创建样条线后,可以使用样条的两端点或中间点来标注样条曲线的尺寸。样条曲线需要标注的尺寸有以下几种。



▲图 1-1-39 标注圆弧角度



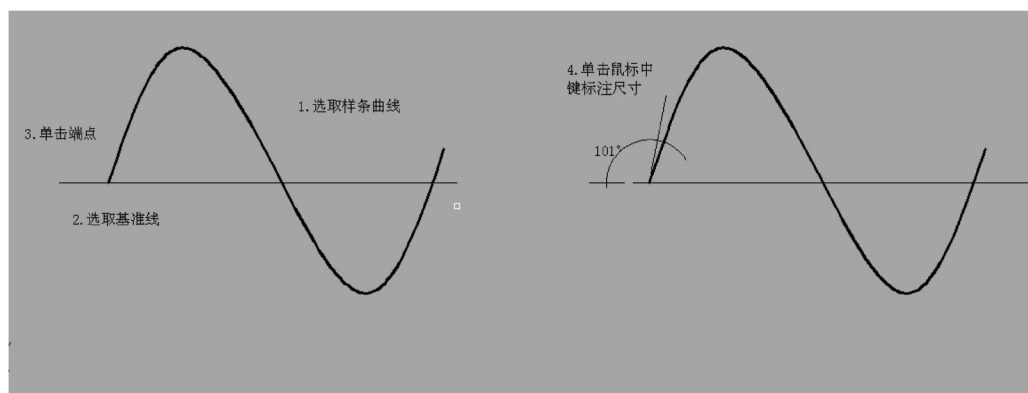
▲图 1-1-40 样条曲线两端点距离尺寸标注

1. 线性尺寸

线性尺寸包括样条线两端点间的距离尺寸、样条线各中间点间的距离尺寸,以及端点与其他图素之间的直线尺寸等,如图 1-1-40 所示。用鼠标选取两端点或中间点后,单击鼠标中键标注尺寸即可。

2. 相切尺寸

相切尺寸主要是曲线端点与该曲线在端点的切线之间的夹角尺寸。标注相切尺寸前必须绘制或选择一条基准线,首先用鼠标选取样条曲线,再选取基准线(注意选择基准线的位置决定了标注尺寸的方向),然后单击标注尺寸的端点,最后单击鼠标中键标注尺寸,如图 1-1-41 所示。



▲图 1-1-41 相切尺寸标注

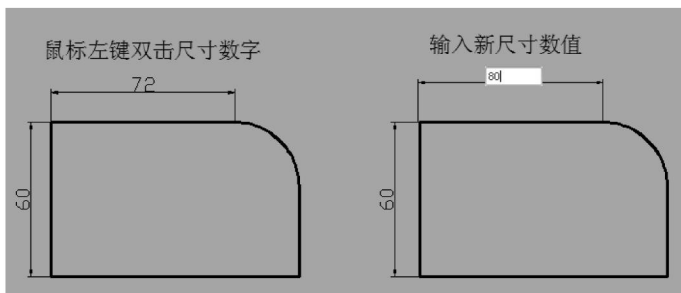
五、掌握图素修改方式

Step1 修改尺寸值

修改尺寸值有以下两种方法。

(1) 选择按钮,直接双击尺寸数值,并输入新值,按回车确认后,图形将根据新尺寸值进行重新生成,如图 1-1-42 所示。这种方法较为快捷,多用于草绘图形较为简单的情况。

(2) 首先选择尺寸(可使用选择工具框选多个尺寸,也可按住 Ctrl 键进行多个尺寸选择)。然后进入“编辑→修改”菜单,或单击窗口右侧的修改尺寸工具,弹出如图 1-1-43 所示的“修改尺寸”对话框,在对话框中输入新尺寸值后按回车键,最后单击“√”按钮完成。



▲图 1-1-42 双击尺寸修改数值



▲图 1-1-43 “修改尺寸”对话框

温馨提示: 在对话框中,若勾选“再生”,则每修改一个尺寸回车后,窗口内的图形就会重新生成一次。当图形较复杂、尺寸变动较大时,这样容易使图形结构发生较大的变化。所以,当图形复杂时,可以将“再生”前的勾选号去掉,这样当所有尺寸修改完后,退出对话框,窗口图形才会重新生成,保证了图形结构的正确性。

Step2 修改图形线条

1. 修改线段的位置与长度

单击按钮,选中线段并拖动鼠标左键,则线段平移;不选中线段时,单击线段端点并沿线段方向拖动,则改变线段的长短;沿垂直方向拖动,则使线段绕另一端点旋转。

2. 修改圆的位置与大小

单击按钮,用鼠标拖动圆的圆心可改变圆的位置;拖动外圆边线可改变圆的大小。实际上在选中按钮的状态下,只要用鼠标拖动任何图形的端点,都可以改变图形的形状和位置。

Step3 尺寸锁定

尺寸锁定后,尺寸值将固定,不会随着图形形状的改变而改变。选中尺寸后,选择“编辑→切换锁定”,或单击鼠标右键,选择“锁定”,尺寸值将锁定。

Step4 变为构造线

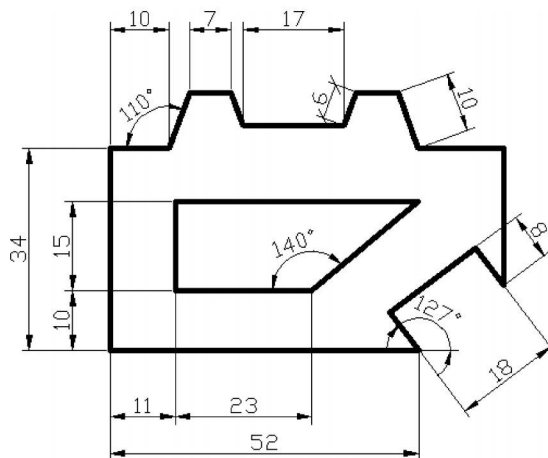
在 Pro/E 中,构造线以虚线表示,只能作为绘图结构参照,不能作为实体或生成特征的边

线。选中某一直线、圆或其他图素后,选择“编辑→切换构造”命令,或者单击鼠标右键选择“构建”,则实线变为构造线。

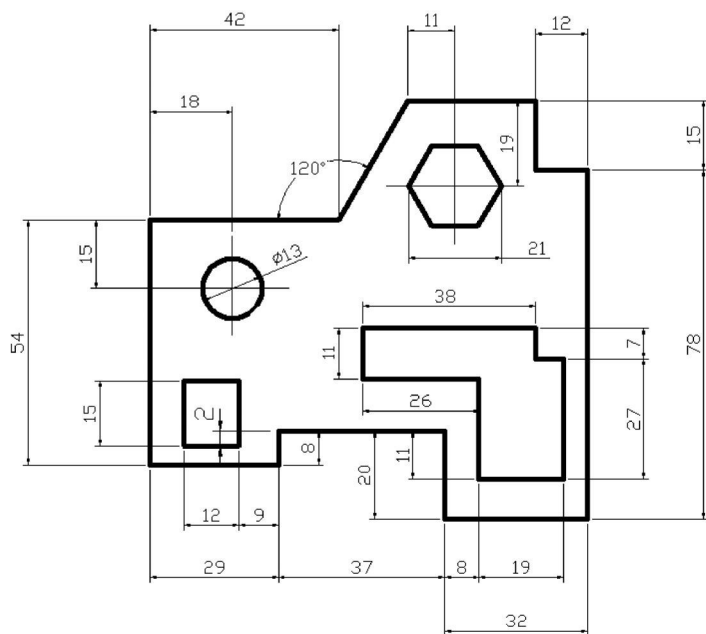
由构造线变为实线的方法是在选中相应图素后,进入“编辑→切换构造”命令,或单击鼠标右键选择“实体”即可。

六、课堂练习

完成如图 1-1-44、1-1-45 所示图形的绘制。



▲图 1-1-44 练习 1



▲图 1-1-45 练习 2

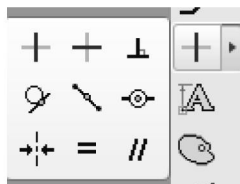
任务评价

评 价 表

班 级				姓 名				同组姓名			
开始时间						结束时间					
序号	考核项目	考 核 要 求		配分	评 分 标 准				自评	互评	教师评
1	学习准备 (15 分)	资料准备		5	参与资料收集、整理、自主学习						
		计划制定		5	能初步制定计划						
		小组分工		5	分工合理,协调有序						
2	学习过程 (50 分)	操作技术	新建文件	5	正确得分,否则酌情扣分						
			绘图命令掌握	5	掌握得分,否则酌情扣分						
			编辑命令掌握	5	掌握得分,否则酌情扣分						
			完成课堂练习 第一幅图	15	熟练完成得分,否则扣分						
			完成课堂练习 第二幅图	15	熟练完成得分,否则扣分						
		操作熟练程度		5	操作熟练得分,否则根据情况酌情扣分						
3	学习拓展 (15 分)	知识迁移		5	能实现前后知识的迁移						
		应变能力		5	能举一反三,提出改进建议或方案						
		创新程度		5	有创新建议提出						
4	学习态度 (20 分)	主动程度		5	自主学习主动性强						
		合作意识		5	协作学习能与同伴团结合作						
		严谨细致		5	认真仔细,不出差错						
		问题研究		5	能实践中发现问题,并用理论知识解释实践中的问题						
教师签字					总 分						

拓展知识

在二维截面的设计中,约束条件的引入将减少尺寸标注的数目,提高设计者的效率。单击“草绘→约束”命令,或单击窗口右侧的图标按钮,弹出“约束”对话框(图 1-1-46)。在该对话框中共提供了 9 种类型的约束条件。

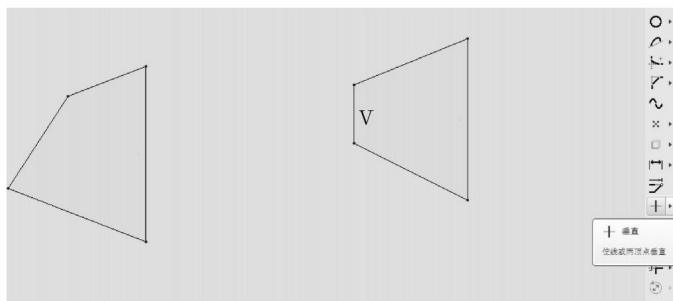


▲图 1-1-46
“约束”对话框

一、垂直⊥(使线段或两端点处于垂直状态)

在约束对话框中,单击垂直约束按钮,选取线段或两端点

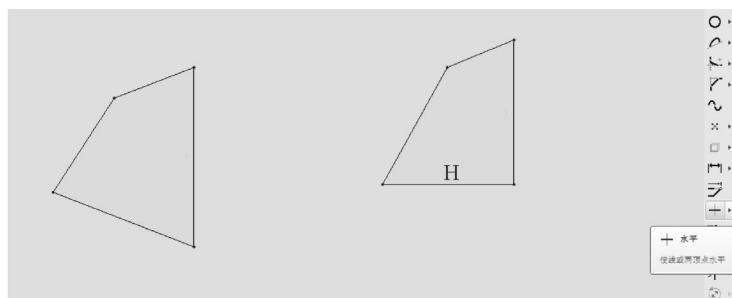
后,线段成为垂直线段,两端点成为垂直状态,垂直符号为“V”,如图 1-1-47 所示。



▲图 1-1-47 垂直约束

二、水平 + (是线段或两端点处于平行水平状态)

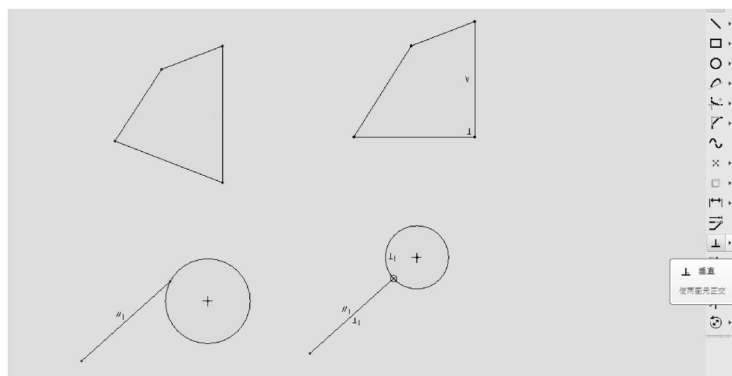
在“约束”对话框中,单击水平约束按钮 ,选取线段或两端点后,线段成为水平线,两端点成为水平对齐状态,水平符号为“H”,如图 1-1-48 所示。



▲图 1-1-48 水平约束

三、正交 ⊥ (使两图素相互垂直)

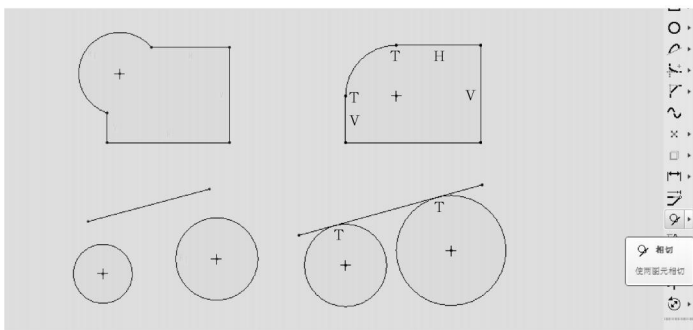
在“约束”对话框中,单击正交约束按钮 ,分别选取两相交线段后,两线段成为正交状态,正交符号为“⊥”;对于线段和圆,正交约束后线段指向圆的圆心,如图 1-1-49 所示。



▲图 1-1-49 正交约束

四、相切 (使两图素相切)

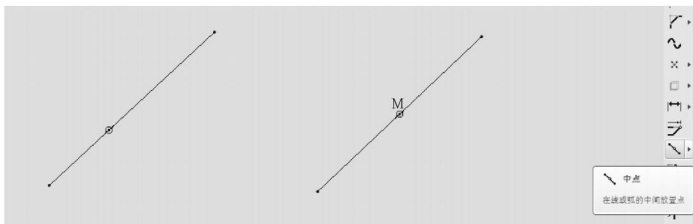
在“约束”对话框中,单击相切约束按钮 ,分别选取线段与圆(或圆弧)后,使线段与圆(或圆弧)成为相切状态,相切符号为“T”,如图 1-1-50 所示。



▲图 1-1-50 相切约束

五、中点 (将线上的点变为中点)

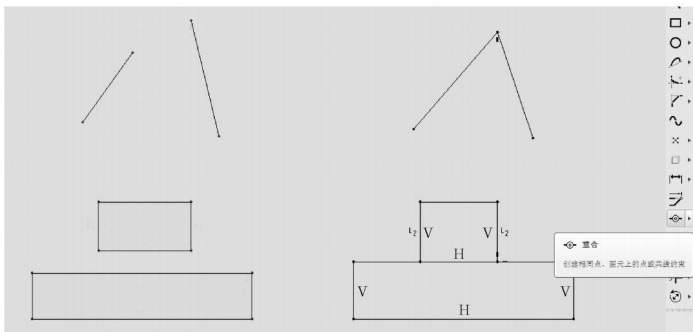
在“约束”对话框中,单击中点约束按钮 ,分别选取线段和点后,点成为线段的中点,中点符号为“M”,如图 1-1-51 所示。



▲图 1-1-51 中点约束

六、共点、共线 (使两点重合,两线段在同一延长线上)

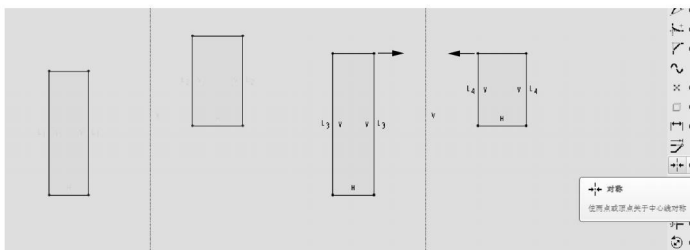
在约束对话框中,单击共点、共线约束按钮 ,选取两不重合点后,两点重合;选取两条不重合线段后,两线段重合,如图 1-1-52 所示。共点、共线符号为“=”。



▲图 1-1-52 共点、共线约束

七、对称 $\leftrightarrow$ (使两条相对于中心线对称)

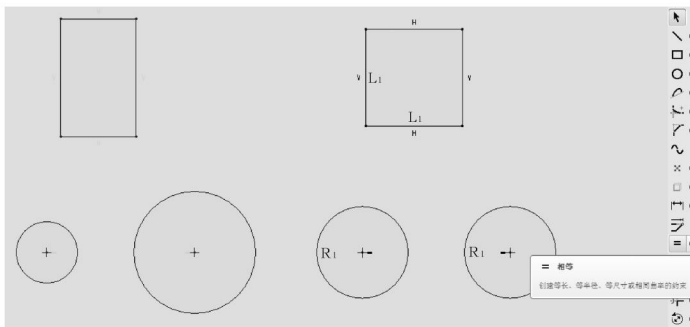
进行对称约束前,必须先画一条中心线,然后在“约束”对话框中,单击对称约束按钮 $\leftrightarrow$,分别选取中心线和两个点,则两点相对于中心线对称,如图 1-1-53 所示,对称符号为“ $\rightarrow\leftarrow$ ”。



▲图 1-1-53 对称约束

八、相等 = (使长度, 半径或曲率等相等)

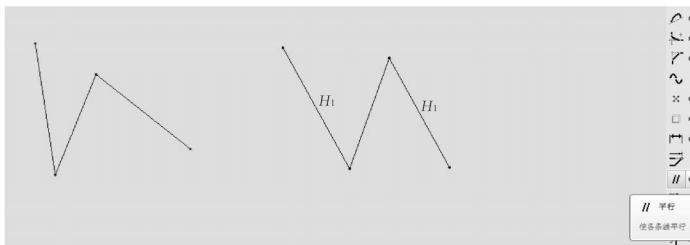
在“约束”对话框中,单击相等约束按钮 =,选取两条线段,可以使两线段的长度相等;选取两个圆或圆弧,可以使两圆或圆弧的半径相等,如图 1-1-54 所示。相等在几何图形上的显示符号为“L1”、“R1”。



▲图 1-1-54 相等约束

九、平行 $\parallel$ (使两线平行)

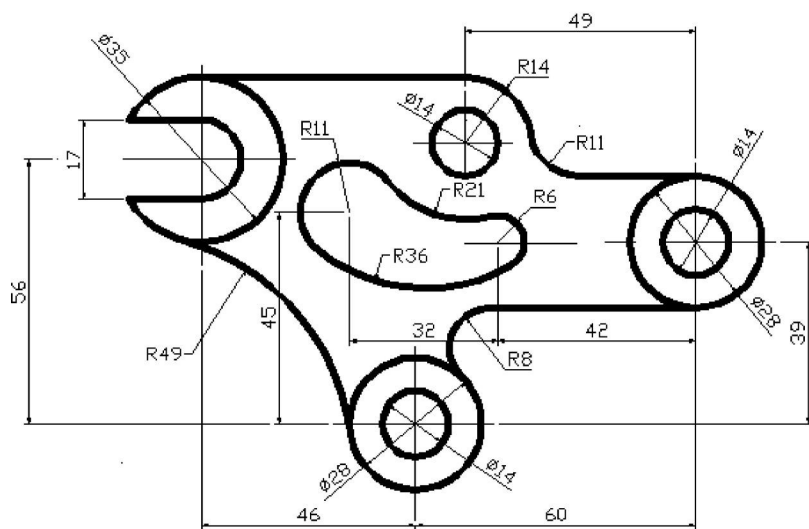
在“约束”对话框中,单击平行约束按钮 $\parallel$,选取两条线段,可以使两线段相互平行,平行符号为“ $\parallel$ ”,如图 1-1-55 所示。



▲图 1-1-55 平行约束

拓展训练

完成如图 1-1-56 所示图形的绘制。



▲图 1-1-56 草图

任务 2 支架平面图绘制

任务书

知识目标

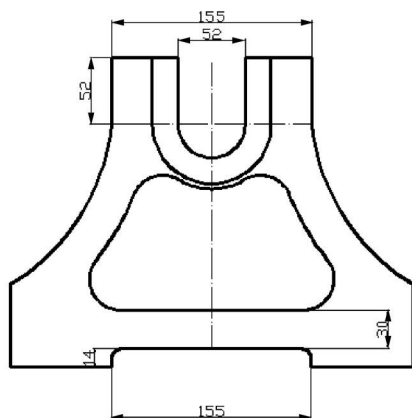
1. 进一步熟悉基本绘图命令和图形编辑命令的使用。
2. 通过草绘支架平面图,掌握二维草绘的一般方法和操作步骤。

技能目标

1. 能够熟练地使用基本绘图命令和图形编辑命令进行二维草绘。
2. 会根据支架平面图,分析其作图方法,快速绘制其二维零件草图。

任务描述

使用草绘命令创建如图 1-2-1 所示的支架平面图。



▲图 1-2-1 支架平面图