



# Pro/ ENGINEER

## 教程与范例

主编 许尤立



国防工业出版社  
National Defense Industry Press

# Pro/ENGINEER 教程与范例

主 编 许尤立  
副主编 王树福 华小红  
参 编 严道发 唐胤明 缪菊霞  
庄金雨 余 佞 熊小娟

国防工业出版社

·北京·

## 内 容 简 介

本书在 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的基础上新增了很多人性化的功能,操作方面也得到了简化,从而可使设计者大大缩短设计时间。全书共分 8 章,内容包括 Pro/E 的新功能简介、参数化草绘功能、基准特征、基础特征、工程特征、特征操作、零件装配、工程图设计等。

本书内容新颖、讲解详细、通俗易懂,并具有很强的实用性和操作性。不仅适合作为大中专院校模具和数控加工专业的教材,而且可作为产品设计爱好者自学和从事产品设计的初中级用户的自学书。

### 图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 教程与范例 / 许龙立主编. —北京:  
国防工业出版社, 2011. 10  
ISBN 978-7-118-07762-9

I. ①P… II. ①许… III. ①模具—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TG76—39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 208510 号

※

国防工业出版社出版发行  
(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)  
北京奥鑫印刷厂印刷  
新华书店经售

\*

开本 787 × 1092 1/16 印张 18½ 字数 338 千字  
2011 年 10 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 29.80 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422  
发行传真:(010)68411535

发行邮购:(010)68414474  
发行业务:(010)68472764

# 前 言

Pro/ENGINEER(简称 Pro/E)是美国 PTC(Parametric Technology Corporation,参数化技术)开发的大型 CAD/CAE/CAM 集成软件。Pro/E 系统横跨许多行业,如航空、汽车、模具、家电、通信等。PTC 的软件产品的总体设计思想体现了 MDA(Mechanical Design Automation,机械设计自动化)软件的发展趋势,它所采用的新技术与其他 MDA 软件相比具有较大的优越性,该软件是目前最优秀的三维实体建模软件之一。

PTC 突破 CAD/CAM/CAE 的传统观念,提出了参数化、特征建模和全相关统一数据库的 CAD 设计新理念。正是采用了这种独特的建模方式和设计思维,Pro/E 表现出不同于一般 CAD 软件的优势建模特性。Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 在 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的基础上新增了很多人性化的功能,操作方面也得到了简化,从而可使设计者大大缩短设计时间。

内容安排完全从读者的接受角度出发,从 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的本身功能开始介绍,逐步介绍二维草图、三维建模、特征操作、虚拟装配、工程图等几个模块。

本书在解决方案上具有独特性:分析企业常见问题,引领读者认识并发现问题,分析问题,最后解决问题,同时配有大量案例与练习。

本书的章节结构安排合理,知识点由浅入深、由基础到高级、由原理到应用、由发现到解决,逐步提高读者操作软件及解决问题的能力。

本书内容新颖、讲解详细、通俗易懂,具有很强的实用性和操作性,不仅适合作为大中专院校模具和数控加工专业的教材,而且可作为产品设计爱好者自学和从事产品设计的初中级用户的自学书。本书由苏州工业园区职业技术学院许尤立担任主编,南京维拓科技有限公司 PTC 专业讲师王树福和苏州工业园区职业技术学院华小红担任副主编,参加编写工作的还有苏州工业园区职业技术学院严道发、唐胤明,江阴华姿职业学校缪菊霞,宿迁经贸职业技术学院庄金雨,南通工贸技师学校余佗,钟山职业技术学院熊小娟。在编写过程中,我们力求精益求精,但难免存在一些不足之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2011 年 8 月

# 目 录

第 1 章 Pro/E 的新功能简介	1
第 2 章 参数化草绘功能	6
2.1 草绘概述	6
2.2 进入草绘模式	7
2.3 “草绘器”工具栏	11
2.4 几何图元绘制	11
2.4.1 草绘命令介绍	11
2.4.2 草绘对象选取	12
2.4.3 绘制几何图元	13
2.5 关于约束	23
2.6 草绘的编辑	27
2.6.1 删除图元	27
2.6.2 修剪图元	27
2.6.3 镜像及缩放旋转图元	28
2.6.4 复制图元	29
2.7 尺寸标注	30
2.7.1 标注的相关命令	30
2.7.2 各种标注方法的介绍	30
2.7.3 尺寸的修改	34
2.7.4 尺寸冲突时的解决方法	35
2.8 思考练习	47
2.8.1 填空题	47
2.8.2 选择题	47
2.8.3 操作题	47
第 3 章 基准特征	50
3.1 概述	50
3.2 基准平面	51
3.2.1 基准平面的创建	51
3.2.2 基准平面的创建方式	53

3.3	基准轴 .....	56
3.3.1	“基准轴”对话框 .....	56
3.3.2	基准轴的创建 .....	57
3.4	基准点 .....	61
3.4.1	一般基准点 .....	61
3.4.2	基准平面的创建方式 .....	62
3.4.3	草绘基准点 .....	66
3.4.4	自坐标系创建基准点 .....	66
3.5	基准曲线 .....	67
3.6	基准坐标系 .....	70
3.6.1	基准坐标系的创建 .....	70
3.6.2	创建基准坐标系 .....	71
3.7	思考练习 .....	72
3.7.1	填空题 .....	72
3.7.2	选择题 .....	72
<b>第4章</b>	<b>基础特征 .....</b>	<b>73</b>
4.1	概述 .....	73
4.1.1	拉伸特征简介 .....	73
4.1.2	旋转截面简介 .....	74
4.1.3	扫描特征简介 .....	74
4.1.4	混合特征简介 .....	74
4.2	拉伸特征概述 .....	75
4.2.1	关于拉伸特征的类型 .....	75
4.2.2	关于拉伸截面 .....	76
4.2.3	关于拉伸的深度选项 .....	79
4.2.4	关于拉伸选项 .....	80
4.2.5	关于切除材料 .....	81
4.2.6	关于薄壁加厚方向 .....	82
4.2.7	拉伸范例 .....	82
4.3	旋转特征概述 .....	88
4.3.1	旋转特征的种类 .....	88
4.3.2	旋转截面 .....	89
4.3.3	旋转轴 .....	90
4.3.4	范例描述 .....	91
4.4	扫描特征概述 .....	95
4.4.1	扫描特征的类型 .....	96

4.4.2	扫描特征的属性	96
4.4.3	扫描范例	100
4.5	混合特征	104
4.5.1	混合特征概述	104
4.5.2	混合特征的创建	107
4.6	思考练习	114
4.6.1	填空题	114
4.6.2	选择题	114
4.6.3	操作题	114
<b>第5章</b>	<b>工程特征</b>	<b>116</b>
5.1	孔特征概述	116
5.1.1	直孔创建	118
5.1.2	标准孔轮廓	119
5.1.3	草绘孔的创建	120
5.1.4	标准孔的创建	121
5.2	壳特征	123
5.3	倒圆角特征	127
5.3.1	倒圆角类型及其参照类型	128
5.3.2	恒定圆角创建	129
5.3.3	可变圆角创建	130
5.3.4	由曲线驱动的圆角	130
5.3.5	完全倒圆角	132
5.4	自动倒圆角特征	133
5.5	倒角特征	135
5.5.1	边倒角	135
5.5.2	拐角倒角	137
5.6	筋特征	139
5.6.1	直筋的创建	140
5.6.2	旋转筋的创建	141
5.7	拔模特征	142
5.7.1	不分割拔模	144
5.7.2	根据拔模枢轴分割拔模	145
5.7.3	根据分割对象分割拔模	146
5.8	工程特征综合范例	147
5.9	思考练习	154
5.9.1	填空题	154

5.9.2 选择题 .....	154
5.9.3 操作题 .....	155
<b>第6章 特征操作</b> .....	<b>156</b>
6.1 概述 .....	156
6.2 复制移动特征 .....	157
6.2.1 复制特征 .....	157
6.2.2 选择性粘贴 .....	157
6.2.3 粘贴 .....	158
6.3 镜像特征 .....	159
6.4 阵列特征 .....	159
6.4.1 尺寸阵列 .....	160
6.4.2 方向阵列 .....	160
6.4.3 轴阵列 .....	160
6.4.4 曲线阵列 .....	160
6.4.5 填充阵列 .....	160
6.4.6 参照阵列 .....	161
6.4.7 表阵列 .....	161
6.5 特征阵列范例 .....	161
6.6 组 .....	171
6.6.1 组的创建 .....	171
6.6.2 组的分解 .....	171
6.7 特征编辑和编辑定义 .....	172
6.7.1 特征编辑 .....	172
6.7.2 编辑定义 .....	172
6.8 特征编辑及编辑定义范例 .....	173
6.9 思考练习 .....	175
6.9.1 填空题 .....	175
6.9.2 选择题 .....	175
6.9.3 操作题 .....	176
<b>第7章 零件装配</b> .....	<b>177</b>
7.1 组件的建立 .....	177
7.2 装配的约束类型 .....	180
7.3 元件的操作 .....	184
7.3.1 激活 .....	184
7.3.2 打开 .....	185



---

7.3.3	删除 .....	185
7.3.4	编辑定义 .....	185
7.4	元件的显示 .....	186
7.4.1	简化表示 .....	186
7.4.2	显示样式 .....	187
7.5	创建分解视图 .....	188
7.6	元件特征的显示 .....	190
7.7	装配范例 .....	190
<b>第 8 章</b>	<b>工程图设计 .....</b>	<b>207</b>
8.1	概述 .....	207
8.2	进入绘图模式 .....	208
8.3	添加绘图视图 .....	209
8.4	工程图范例 .....	210

# 第 1 章 Pro/E 的新功能简介

4.0 蕴涵了丰富的最佳实践,可以帮助用户更快、更轻松地完成工作。该版大幅提高了个人和流程效率。

野火版在推出之时即提出了简单易用、功能强大、互联互通三大特点,随着野火 4.0 的推出,这些特点更加显著地得到体现。

(1) 在野火 4.0 之前,扫描混合特征(Swept Blend)通过菜单管理器进行操作来选择创建特征所需要的轨迹线、截面等元素,并定义曲面间的相切进行特征的创建,如图 1-1 所示。

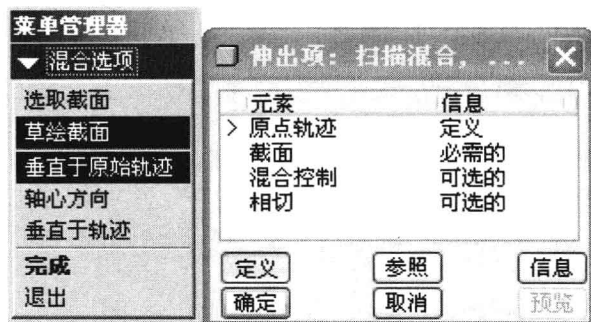


图 1-1 扫描混合操作界面

而在野火 4.0 中,采用了图标板和窗口操作结合的方式进行曲面创建和相切定义,特别是相切定义,直接在工作窗口中利用鼠标操作即可完成,大大提高了工程师设计的效率。如图 1-2 和图 1-3 所示。

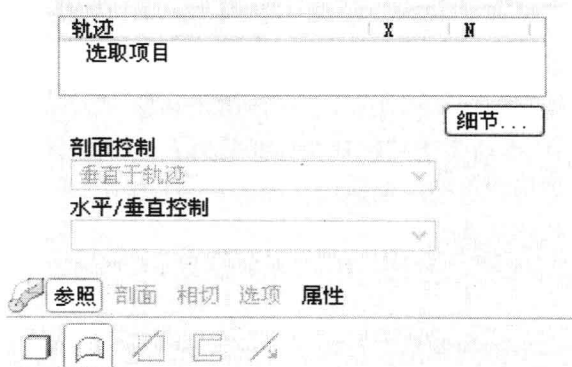


图 1-2 混合扫描操作面板

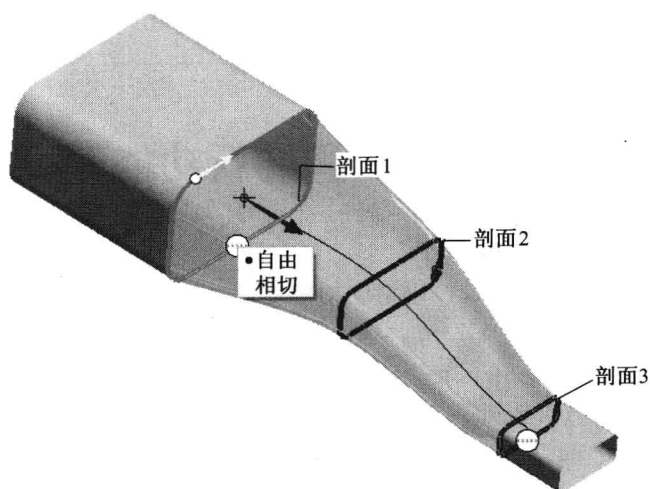


图 1-3 混合扫描曲面

(2) 野火 4.0 的用户自定义特征放置方式抛弃了菜单管理器,进入窗口操作界面,方便了用户的管理,如图 1-4 所示。

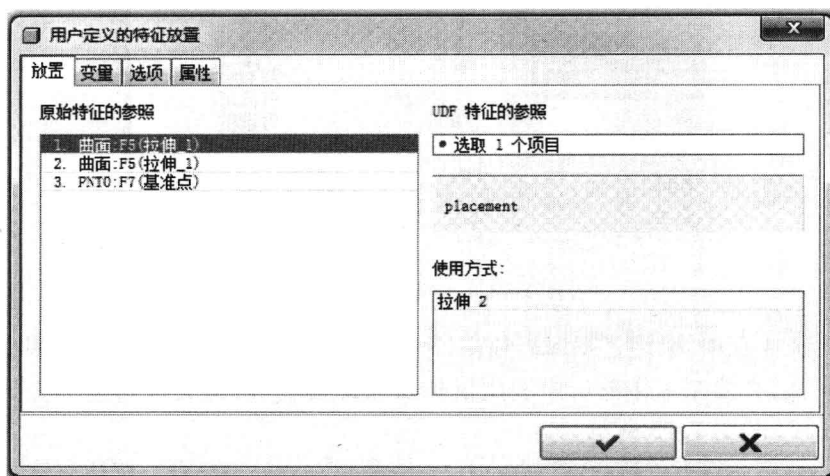


图 1-4 用户自定义特征

(3) 野火 4.0 中的复制特征(Ctrl + C)支持多次粘贴(Ctrl + V)操作,例如可以简单地复制一个导圆角特征,然后多次粘贴到所选择的边上,从而实现这些边的快速导圆角操作。复制和粘贴可以被用在包括钣金模块在内的众多特征上。

(4) 野火 4.0 抽壳特征支持对不需要抽壳的曲面进行选择从而保证抽壳的准确性。图 1-5 是野火 3.0 版本抽壳的效果;图 1-6 是野火 4.0 版本经过排除杯子把手部位曲面后抽壳的效果。

(5) 阵列功能进一步得到增强。新增了曲线阵列功能、跟随曲面阵列、阵列后再阵列等功能,如图 1-7~图 1-9 所示。

(6) 在草绘器下提供了常用的草绘截面,如工字、L 形、T 形截面,并且可以根据客户需要自定义截面进行保存,以便将来使用,大大提高了草绘截面的效率,如图 1-10 所示。



图 1-5 未排除把手抽壳

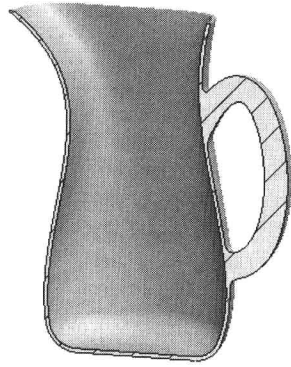


图 1-6 排除把手抽壳

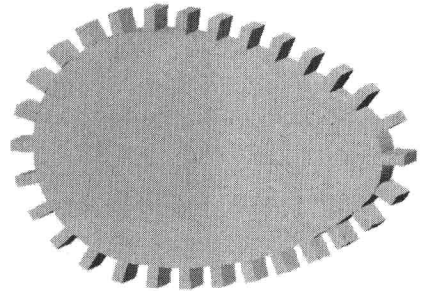
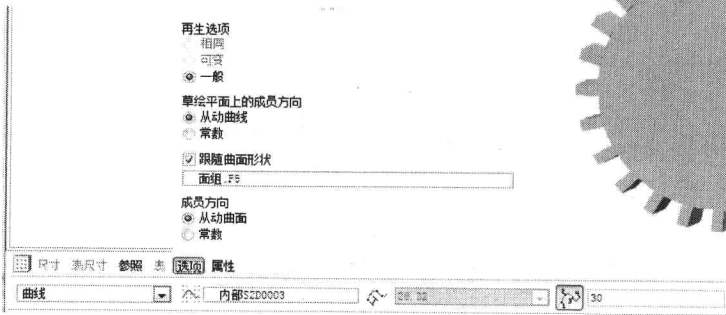


图 1-7 曲线阵列

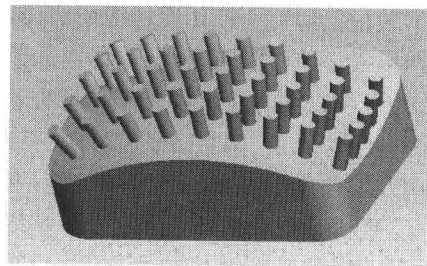
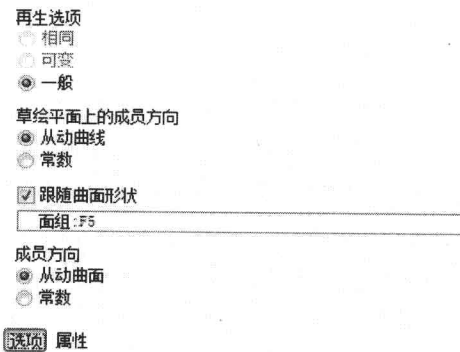


图 1-8 跟随曲面阵列

(7) 简化了退出草绘器的确认步骤。在野火 4.0 版本以前,需要进行三次退出的操作才可以退出草绘器回到默认环境;而野火 4.0 版本则只需要一次退出操作即可回到默认环境。

(8) 草绘器下对字体的支持得到了扩充,增加了 OpenType Fonts (OTF) 字体,此字体支持库扩充以及字距调整。

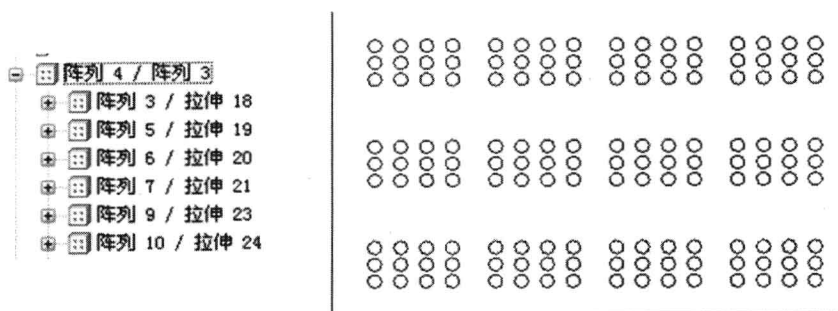


图 1-9 阵列再阵列

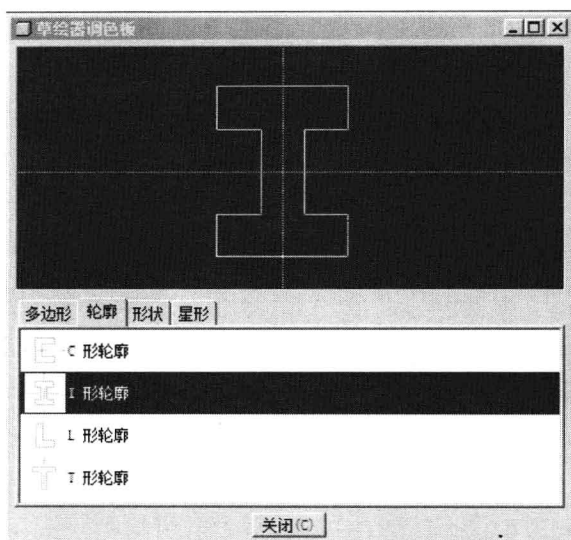


图 1-10 草绘调色板

(9) 装配已经完全使用图标板模式操作,更符合野火版 Pro/E 的风格,装配和机构运动可以在图标板环境中随意切换,支持在装配环境下使用原来属于机构运动中的拖动功能查看模型,并且可以实时显示各元件之间的干涉情况。在装配时,只需要在零件和组件中分别选择装配的参考元素,如曲面或者轴线,系统会自动分析约束类型并自动添加约束,实现了鼠标不离开工作窗口即完成装配的功能,图 1-11 是野火 4.0 的装配图标板环境。

(10) 在 ISDX(交互式曲面设计)模块中,野火 4.0 可以对曲面间的相切关系直接进行定义,通过选择相切或者曲率连续即可定义曲面间的关系,软件会把相关的没有相切关系的曲线间自动添加相切关系,从而节省了软件设计曲面的时间,提高了设计曲面的效率。

(11) 在 ISDX(交互式曲面设计)模块中,新增加了绘制圆和圆弧的工具,提高了交互式曲面设计模块的曲线创建能力,如图 1-12 所示。

(12) 野火 4.0 在渲染方面有了很大的改进,除了提供了场景的编辑和保存功能外,还推出了全新的球形灯光控制方法,可以通过拖拽在 3D 空间内精确的进行灯光控制,如图 1-13 所示。

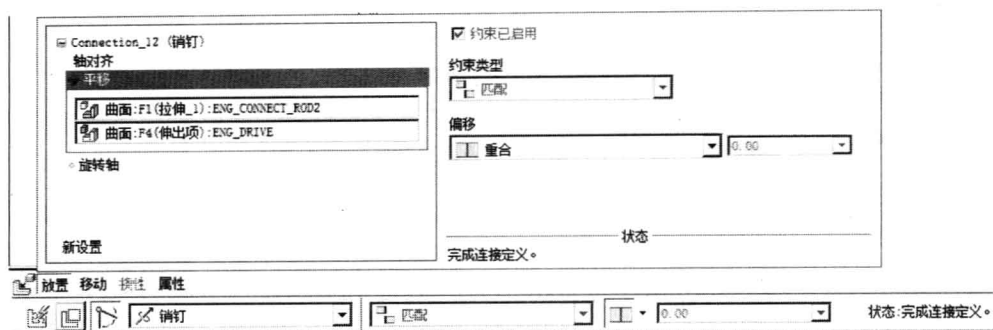


图 1-11 装配设置操作面板

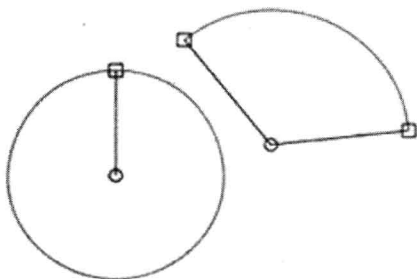


图 1-12 绘制圆和圆弧

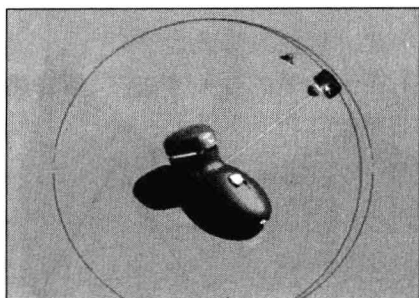


图 1-13 渲染

除此以外,野火 4.0 还允许用户编辑 PhotoLUX 材质库,并支持业界知名的 Lightworks 材质库。

(13) 在二维工程图方面,野火 4.0 支持了目前比较流行的放置着色视图的功能(图 1-14),并支持在 3D 视图上创建剖截面。

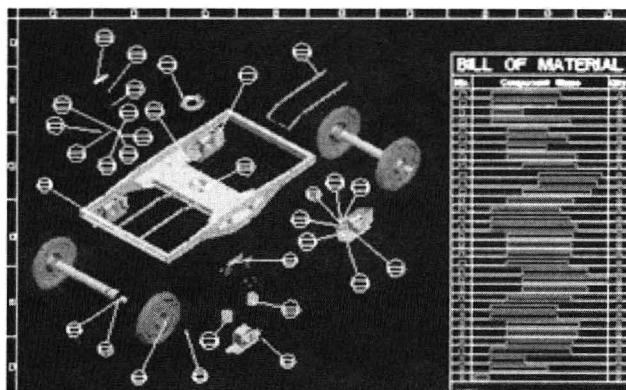


图 1-14 工程图

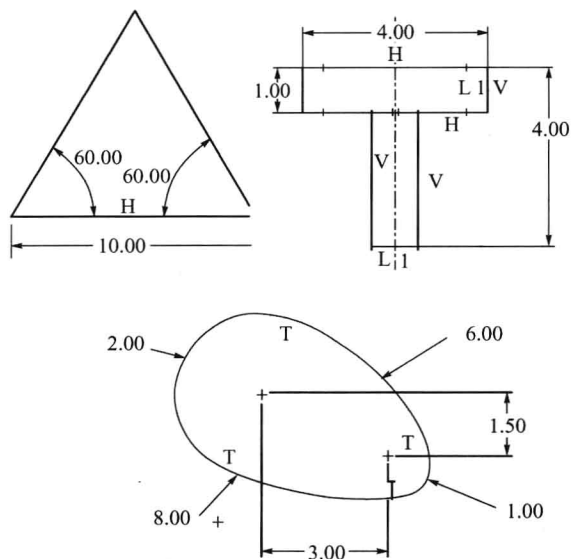
支持将 BOM 表输出为 Excel 软件支持的 CSV 格式,方便用户利用 Excel 软件编辑用户材料清单。

以上简单地介绍了野火 4.0 在其常用的基本模块中的功能增强,其他模块如钣金、加工、逆向设计、结构强度分析等都有较大的变化,让我们共同享受设计的乐趣吧。

## 第2章 参数化草绘功能

### 学习要点:

- (1) 草绘文件的建立。
- (2) 各种草绘工具的应用。
- (3) 约束的应用。
- (4) 尺寸标注及修改。
- (5) 图元编辑的各种方法(包括修建、镜像等)。
- (6) 草绘技巧。



### 2.1 草绘概述

Pro/E 中进行三维模型设计时,首先需要创建基础特征,然后再进行加材料、去除材料来完成三维模型的创建。在整个设计过程当中,草绘是最基本和最关键的设计步骤。只有熟练掌握各种绘图工具的使用技巧,才能为完成后面的三维设计。

如图 2-1 所示,草图主要由三个部分组成,即几何图元、尺寸、约束。草绘二维截面的一般流程是:粗略草绘几何图元→添加或删除约束→编辑图元→标注尺寸并修改尺寸,如图 2-2 所示。

本章将以草绘的流程为讲解流程,依次展开、细化讲解。

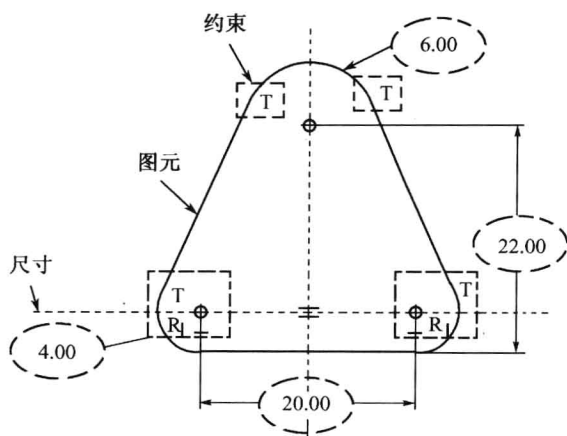


图 2-1 草绘截面

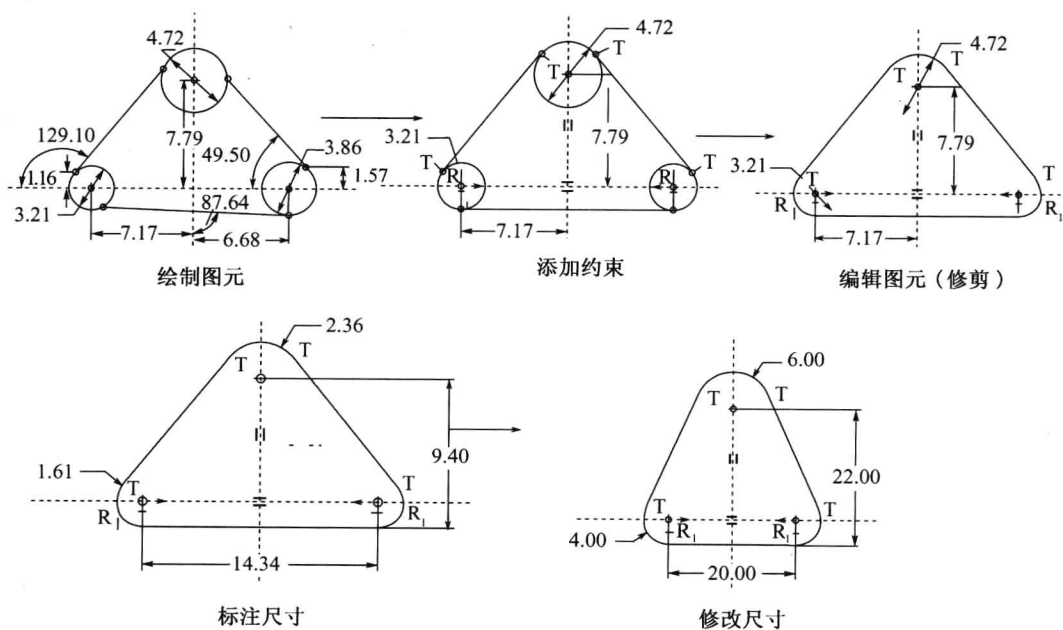



图 2-2 草绘二维截面的一般流程

## 2.2 进入草绘模式

进入草绘模式的方式有以下两种。

### 1. 单一模式

操作步骤如下：

(1) 选择菜单中的【文件】→【新建】命令(或者直接单击工具栏上的  按钮,也可以按 <Ctrl + N> 组合键),如图 2-3 所示。



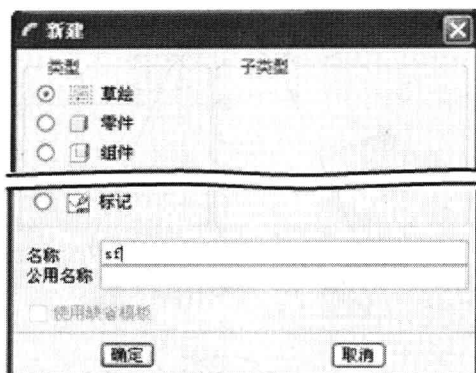


图 2-3 新建草绘文件

(2) 在图 2-2 中,选择文件类型为“草绘”,并输入文件名为“sf”,然后单击“确定”按钮,进入草绘模式,如图 2-4 所示。

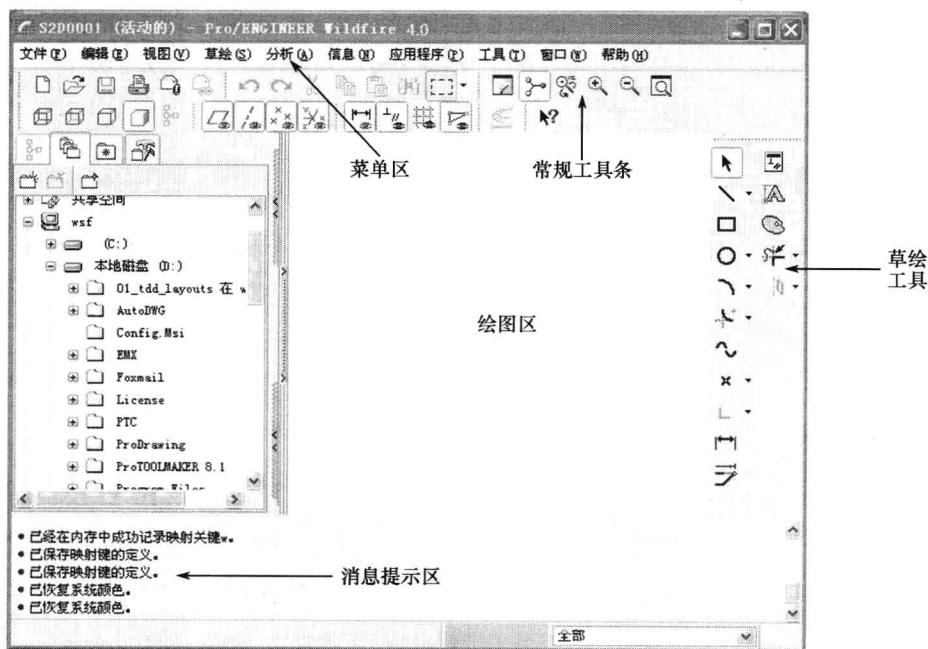


图 2-4 草绘界面

草绘界面主要由 5 个区域组成:

- ① 草绘(绘图)区:用来绘制草绘和标注尺寸的区域,屏幕中间的大窗口。
- ② 常规工具条:包括一些 Windows 常用的工具图标和 Pro/E 视图操作的常用工具图标,还有一些草绘图元的显示状态设置的工具图标。
- ③ 草绘工具区:常用草绘(Sketch)命令的图标,可以利用它来实现快捷的草绘命令。
- ④ 菜单命令区:有关草绘的绘图指令、设置指令、分析指令等所有有关草绘的操作指令都可以在这个区的某个对应子菜单中找到。