

Pro/ENGINEER Wildfire

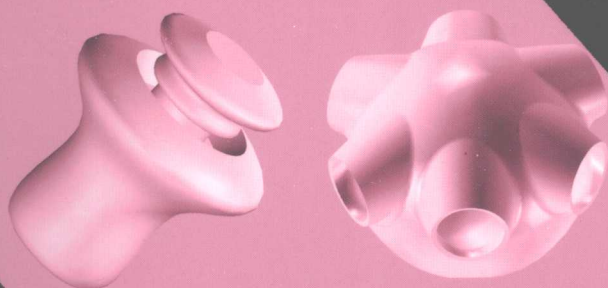
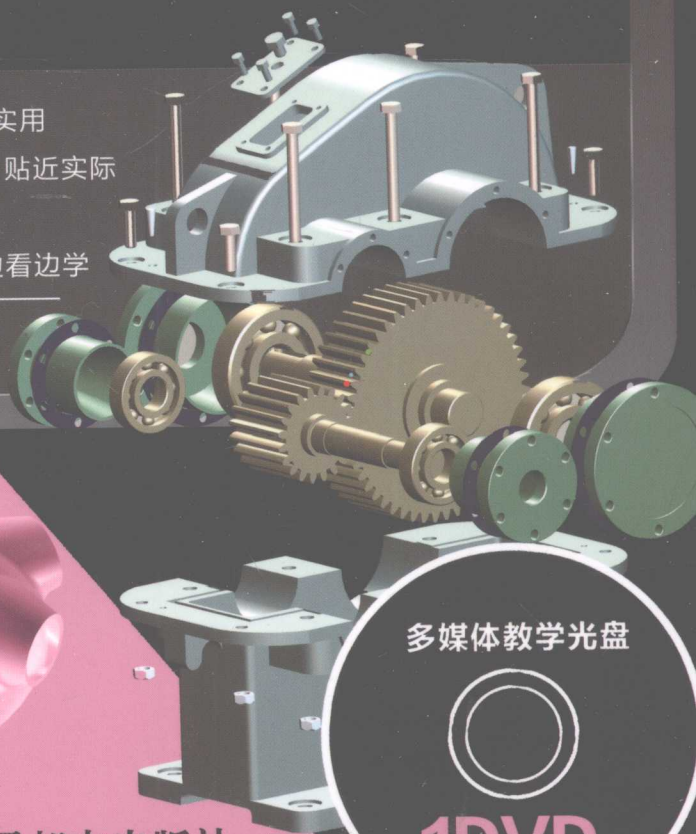
4.0

三维造型 视频精讲

中文版

- 覆盖Pro/E三维造型技术，全面实用
- 81个源于生产一线的工程案例，贴近实际
- 实例操作图解演示，清晰易懂
- 长达25小时的视频教学文件，边看边学

辛 栋 刘艳龙 谢龙汉 编著



多媒体教学光盘

1DVD



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

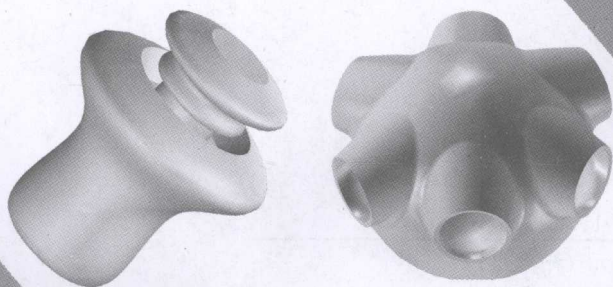
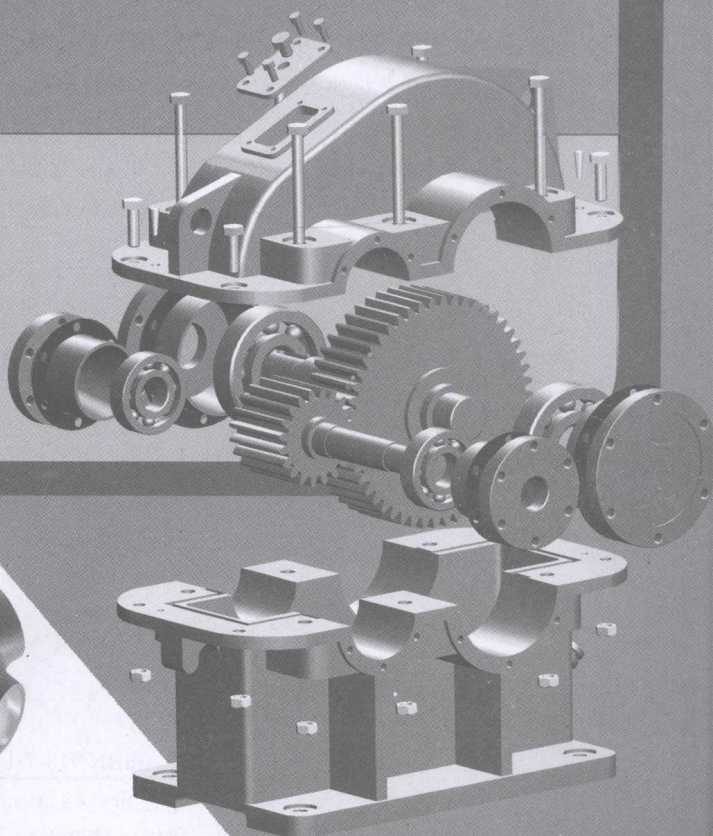
Pro/ENGINEER Wildfire

4.0

三维造型 视频精讲

中文版

辛 栋 刘艳龙 谢龙汉 编著



人民邮电出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0中文版三维造型视频精讲 / 辛栋, 刘艳龙, 谢龙汉编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2009.12

ISBN 978-7-115-21228-3

I. ①P… II. ①辛… ②刘… ③谢… III. ①三维—机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 IV. ①TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第183677号

内 容 提 要

本书是介绍 Pro/ENGINEER 的范例性教材, 从初学者的角度出发, 以全新的视角、合理的布局系统地介绍了 Pro/ENGINEER 中文野火版各个模块的初、中级绘图命令。各章开篇以常见的机械零件为“典型实例”, 在详细讲解与该实例相关操作方法的基础上, 让读者有目的地、快速地学习本章的知识重点。同时, 配备了精心挑选的代表性极强的“拓展训练”案例, 更加侧重各项命令的操作与应用, 力求培养读者综合使用多项功能完成设计工作的能力。

本书共分为 5 章, 依次介绍了二维草图的绘制、三维特征的创建、曲面造型的创建、组件的装配和工程图的绘制。书中所有实例均以“效果样图—思路分析—文件引用—绘制方法和技巧”的形式进行布局, 而且将其绘制过程录制了动画, 并配有全程语音讲解, 收录在本书所附光盘中。另外, 也对知识重点进行了详略得当的解说, 可作为读者学习时的参考教程和向导。

本书内容简明扼要, 条理清晰, 实践性、专业性强, 既可以作为以 Pro/ENGINEER 为工具从事产品设计的初、中级用户的自学指导书, 也适合相关行业的工程技术人员以及大专院校相关专业的师生阅读, 还可以作为社会上 Pro/ENGINEER 初、中级培训班的教材。

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 中文版三维造型视频精讲

- ◆ 编 著 辛 栋 刘艳龙 谢龙汉
责任编辑 李永涛
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京顺义振华印刷厂印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 22.25
字数: 544 千字
印数: 1—3 000 册
- 2009 年 12 月第 1 版
2009 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-21228-3

定价: 48.00 元(附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

拓技工作室

主编：谢龙汉

编委：林 伟 魏艳光 林木议 郑 晓 吴 苗
林树财 林伟洁 王悦阳 辛 栋 刘艳龙
伍凤仪 张 磊 刘平安 鲁 力 张桂东
邓 奕 马双宝 王 杰 刘江涛 陈仁越
邓小玲 刘庆国 倪 宇 应 鹏 鲍路路
莫 衍 朱小远 彭 勇 潘晓烨 耿 煜
刘新东 尚 涛 肖 硕 李 翔 薛 辉
程 亮 唐培培 刘文超 辛小鹏 刘 治

前言

随着全世界范围内机械加工技术的发展和计算机技术的进步，“面向产品”设计的三维设计软件系统日臻完善。其中 Pro/ENGINEER（简称 Pro/E）已经成为三维建模软件的领头羊，成为世界上最普及的三维 CAD/CAM 系统的标准软件，被广泛应用于机械设计、工业设计、功能仿真、模拟制造和数据管理等领域。

目前推出的 Pro/E 野火版 4.0 的是该系列软件的最新版本，具有以下新功能。

- (1) 增加草图绘制中重叠线的检查功能；草图可参考和利用意图参照，更加有利于设计变更和全参数关联建模替换参考更加容易。
- (2) 增加公差分析功能。
- (3) 创建新的孔特征，支持带钻尖和多种选择，如锥孔。
- (4) Pro/E 和 Adobe 公司合作推出了 Arbortext，Pro/E 中的模型可以转换为 .pdf 文档，并支持三维浏览。
- (5) 新的意图参考建构，并支持名称意图，更加有利于设计变更和全参数关联建模。
- (6) 特征建模尺寸可以直接显示为 3D 的标注，更加方面交流和沟通。
- (7) Remove 特征使模具设计、结构设计更加随心所欲；Merge 命令支持多个面组同时操作等。
- (8) 新的数据导入修复功能使 Pro/E Wildfire 4.0 的用户更加充分的利用外部数据进行改善，重新继承数据。
- (9) Pro/E Wildfire 4.0 支持 VB 二次开发，类似于 Word、Excel 的 VBA，而且函数比较全，比 Toolkit 更加直观、容易理解。

全书以典型实例的讲解为核心来介绍相关的知识重点，并以常见的零件模型的加工为主要的训练内容。这样的安排方法可以使读者在学习时做到有的放矢，既避免了空洞的理论说教，又不至于盲目地学习 Pro/E 的各项功能，以期达到融会贯通的目的。同时，在语言描述上力求简洁而不冗余、通俗而不晦涩，并且通过大量的图片注释和图片讲解，使读者在轻松的阅读环境下学习，提高学习效率。

Pro/E 作为一个庞大的设计系统，结构复杂、模块众多、功能强大，用户学习起来需要花费大量的时间和精力。基于此，笔者凭借丰富的实践操作经验，参考国外最新的相关资料，结合国内最实用的设计方法，专门为初、中级的 Pro/E 用户编写了本书，借以向相关专业人员以及 Pro/E 爱好者提供一个快捷有效的学习途径。

为了方便读者练习，特将全书典型实例、拓展训练所需的文件以及最终效果图置入随书配套的光盘中，另外，该光盘中还包括各章实例训练的绘制、知识重点的讲解，读者可以使用 Media Player 进行观看，如果无法打开，请先安装光盘中的 tsc.exe 文件，再进行播放。

由于时间仓促，书中难免有疏漏之处，请读者谅解。读者可通过电子邮件 xielonghan@yahoo.com.cn 与我们交流。

编者

2009 年 9 月

目 录

第1章 二维草图	1
1.1 绘制支架草图	2
1.1.1 实例详解	3
1.1.2 知识重点	4
1.1.3 拓展训练——摇臂	8
1.1.4 拓展训练——吊钩	11
1.1.5 拓展训练——电器面板	14
1.2 绘制扇叶草图	19
1.2.1 实例详解	20
1.2.2 知识重点	23
1.2.3 拓展训练——法兰盘	25
1.2.4 拓展训练——三脚架	28
1.2.5 拓展训练——多齿盘	32
1.3 绘制心形草图	36
1.3.1 实例详解	37
1.3.2 知识重点	39
1.3.3 拓展训练——纺锤形垫片	42
1.3.4 拓展训练——凸轮	46
1.3.5 拓展训练——扳手	48
1.4 综合提高——连杆	51
1.5 综合提高——仪表指示盘	54
第2章 创建三维特征	58
2.1 绘制端盖模型	58
2.1.1 实例详解	59
2.1.2 知识重点	61
2.1.3 拓展训练——阶梯轴	65
2.1.4 拓展训练——轴承	68
2.1.5 拓展训练——支架	70
2.2 绘制水管接头模型	74
2.2.1 实例详解	75
2.2.2 知识重点	81
2.2.3 拓展训练——吊钩	91

2.2.4 拓展训练——造型弹簧	94
2.2.5 拓展训练——推进器上壳	98
2.3 绘制法兰盘模型	102
2.3.1 实例详解	103
2.3.2 知识重点	107
2.3.3 拓展训练——卫生筒	119
2.3.4 拓展训练——机座	122
2.3.5 拓展训练——叉架	126
2.4 绘制直齿轮模型	129
2.4.1 实例详解	130
2.4.2 知识重点	133
2.4.3 拓展训练——轮胎	139
2.4.4 拓展训练——纸篓	143
2.4.5 拓展训练——交换器外壳	146
2.5 综合提高——曲轴	151
2.6 综合提高——箱体上盖	158
第3章 曲面造型	166
3.1 香水瓶造型	166
3.1.1 实例详解	167
3.1.2 知识重点	171
3.1.3 拓展训练——咖啡盒造型	175
3.1.4 拓展训练——烟灰缸造型	179
3.1.5 拓展训练——压缩机叶片	182
3.2 塑料壶造型	187
3.2.1 实例详解	187
3.2.2 知识重点	191
3.2.3 拓展训练——正四面体	198
3.2.4 拓展训练——集管造型	201
3.2.5 拓展训练——塑料瓶造型	203
3.3 传呼机外壳	209
3.3.1 实例详解	210
3.3.2 知识重点	213
3.3.3 拓展训练——六向导管接头	221
3.3.4 拓展训练——风扇造型	224
3.3.5 拓展训练——水槽造型	227
3.4 综合提高——充电器外壳	231

3.5 综合提高——QQ 宠物造型	239
第 4 章 组件装配	249
4.1 绘制齿轮泵轴组件	249
4.1.1 实例详解	250
4.1.2 知识重点	253
4.1.3 拓展训练——滚珠轴承	262
4.1.4 拓展训练——减速器齿轮轴	265
4.1.5 拓展训练——齿轮减速器通风窗	269
4.2 综合提高——齿轮泵	272
4.3 综合提高——减速器	277
第 5 章 绘制工程图	283
5.1 绘制支架工程图	284
5.1.1 实例详解	285
5.1.2 知识重点	289
5.1.3 拓展训练——绘制垫片工程图	304
5.1.4 拓展训练——绘制连接筒工程图	308
5.1.5 拓展训练——绘制轴工程图	310
5.2 标注支架工程图	313
5.2.1 实例详解	314
5.2.2 知识重点	318
5.2.3 拓展训练——标注垫片工程图	328
5.2.4 拓展训练——标注连接筒工程图	331
5.2.5 拓展训练——标注轴工程图	335
5.3 综合提高——叉架工程图	338
5.4 综合提高——减速器上箱体工程图	343

第1章 二维草图

使用 Pro/E 进行三维造型时,首先需要通过拉伸、旋转、扫描等方式建立基本的实体或曲面特征,然后对这些特征进行必要的编辑和修饰完成三维造型,基本特征的建立需要通过二维草绘指定特征的几何形状。因此,二维草图的绘制是进行三维造型的基础和关键。

二维草图绘制的基本步骤是:首先建立必要的参照,如点、中心线等,其次粗略地绘制草图的关键元素和轮廓,如外轮廓曲线,然后添加关键的尺寸标注和几何约束,如半径尺寸、线段长度相等约束等,最后精确修改尺寸和约束条件完成草图绘制。

本章主要讲述二维草图绘制的基本方法和技巧,掌握各种二维草绘工具的使用,为三维造型打好基础。



本章要点

- 直线、圆及圆弧
- 裁剪、镜像、复制及旋转
- 尺寸标注
- 几何约束



本章案例

- 支架
- 摇臂
- 吊钩
- 电器面板
- 扇叶
- 法兰盘
- 三脚架
- 多齿盘
- 纺锤形垫片
- 凸轮
- 扳手
- 连杆
- 仪表指示盘

1.1 绘制支架草图

请根据图 1-1 所示的尺寸和约束条件绘制支架草图。

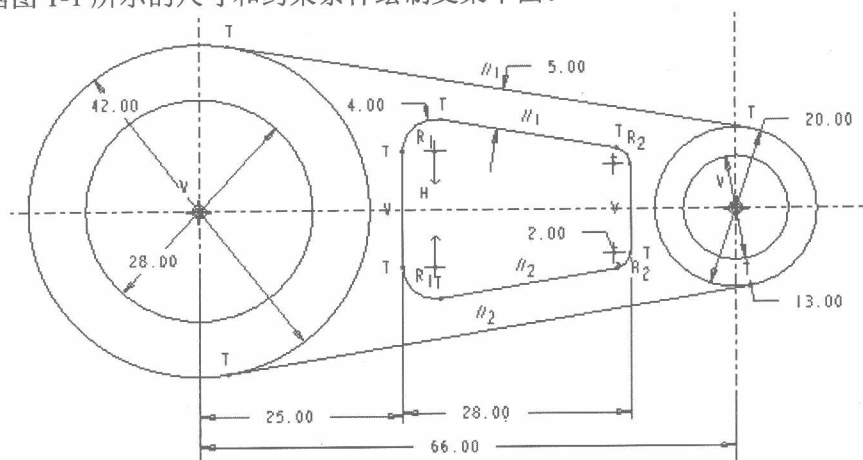


图1-1 支架

【思路分析】

首先我们分析支架的草图，它主要由圆、直线和圆角组成，如图 1-2 所示。3 条中心线将 4 个圆分为两组同心圆，其圆心通过“点在直线上”的约束确定其位置关系；最外侧斜线通过两个“相切”约束条件确定其位置和尺寸；内侧圆角梯形的直线通过“平行”和“垂直”进行约束，圆角分别与相邻直线“相切”。图形的绘制顺序是绘制中心线、圆、外侧斜线、内侧斜线、垂直直线和圆角，如图 1-3 所示，具体的绘制步骤请见“实例详解”部分。

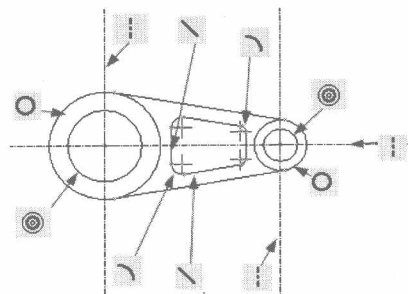
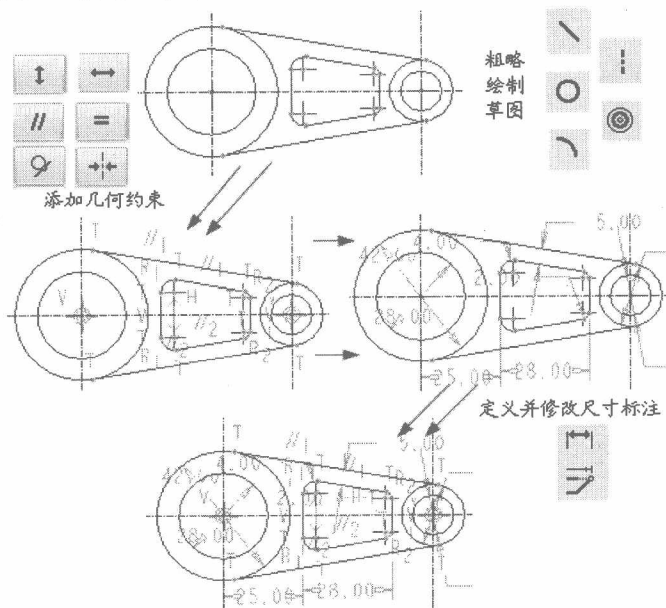


图1-2 模型分解



完成草图绘制

图1-3 草图绘制过程

1.1.1 实例详解



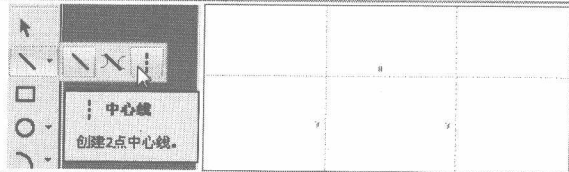
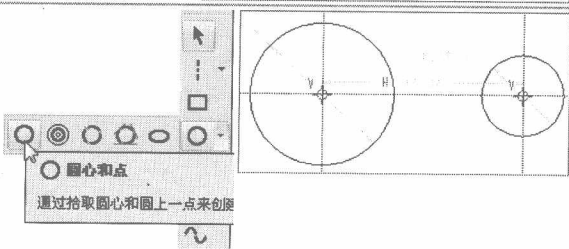
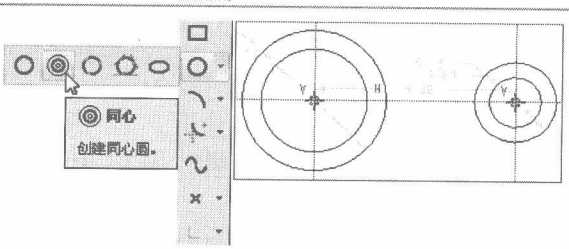
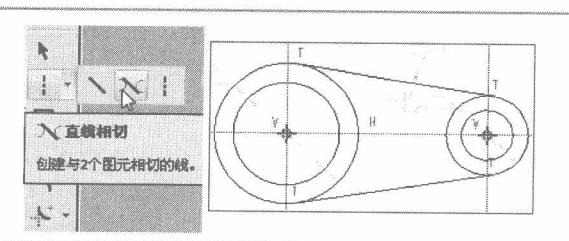
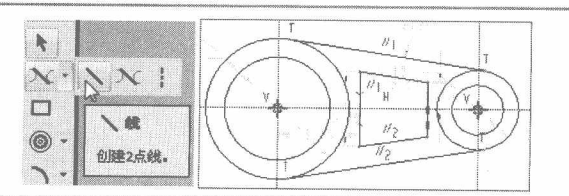
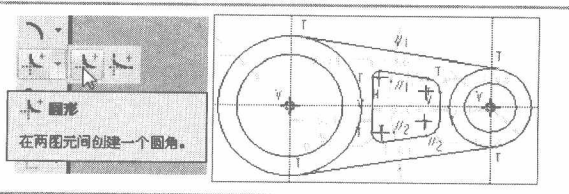
结果文件

——参见附带光盘中的“END\Ch1\1-1-1.sec”文件。



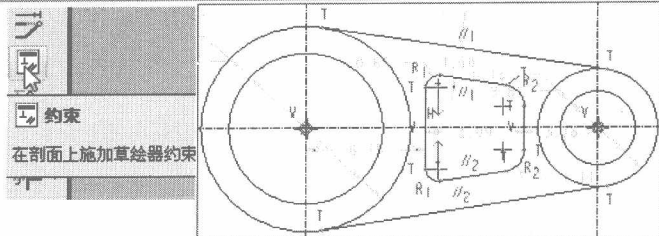
动画演示

——参见附带光盘中的“AVI\Ch1\1-1-1.avi”文件。

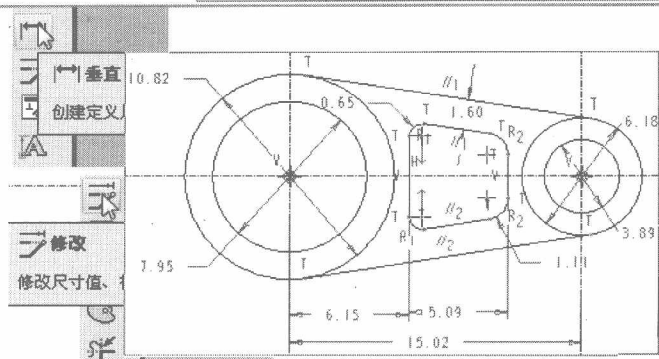
1.使用“中心线”工具绘制 3 条相交的中心线。	
2.在中心线交点处分别使用“圆”工具绘制两个大圆。	
3.使用“同心圆”工具绘制其他两个小圆。	
4.使用“直线相切”工具绘制两条与两大圆同时相切的直线。	
5.绘制其他 4 条直线并分别指定平行和垂直约束。	
6.在直线交点处分别倒圆角.	

7. 添加必要的几何约束

：相等 $=$ 、对称 || 、平行 || 和相切 || 。



8. 添加尺寸标注并指定尺寸标注的具体数值



1.1.2 知识重点

本实例主要使直线和圆两种几何元素，这也是绘制二维图形时最基本和最常用的两个工具。



动画演示——参见附带光盘中的“AVI\Ch1\1-1-2.avi”文件。

一、直线

直线是二维草图中最基本的几何元素。在 Pro/E 中分为直线、直线相切、中心线和中心线相切 4 种类型，如图 1-4 所示。

(1) 绘制直线的步骤，如图 1-5 所示。

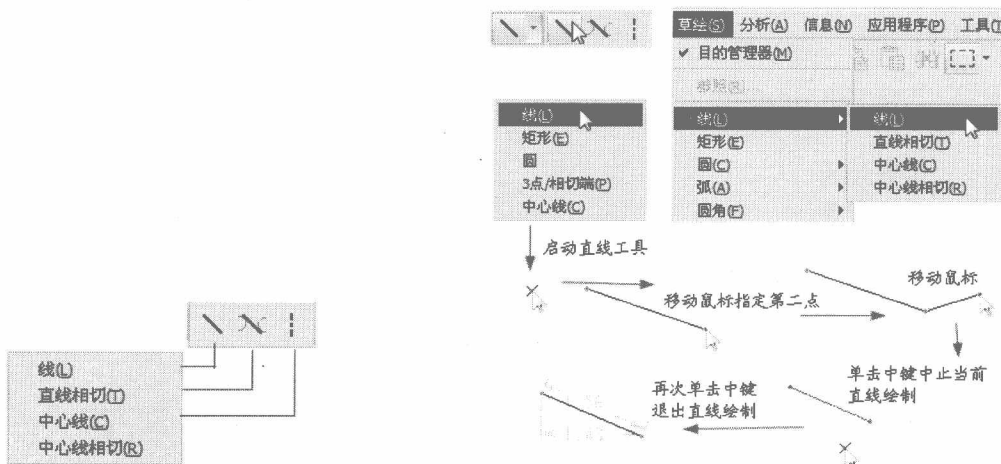


图1-4 直线的类型

图1-5 直线绘制步骤

- 选择草绘 - 线 - 直线菜单或单击草绘器工具栏 - 直线工具或在草绘窗口的右键快捷菜单中选择线。
- 单击鼠标左键指定直线第一点，草绘窗口出现“橡皮筋”线，指定下一点出现新的“橡皮筋”线。
- 已指定前一点时单击鼠标中键中止当前直线绘制，未指定前一点时单击鼠标中键退出直线工具。

(2) 绘制相切直线的步骤，如图 1-6 所示。

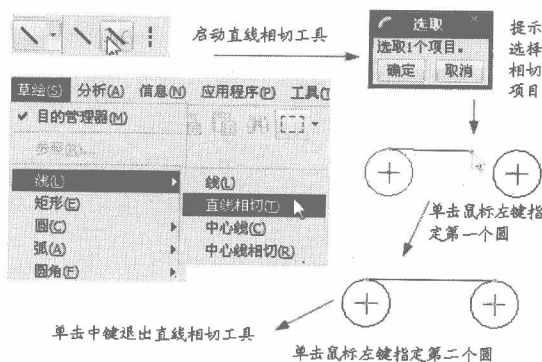


图1-6 直线相切绘制步骤

- 选择草绘 - 线 - 相切直线菜单或单击草绘器工具栏 - 线右侧三角按钮 - 相切直线工具。
- 单击鼠标左键在弧或圆上指定一点，指定第二点完成相切直线绘制，并开始下一条相切直线绘制。
- 已指定前一点时单击鼠标中键中止当前直线绘制，未指定第一点时单击鼠标中键退出相切直线工具。

(3) 绘制中心线的步骤，如图 1-7 所示。

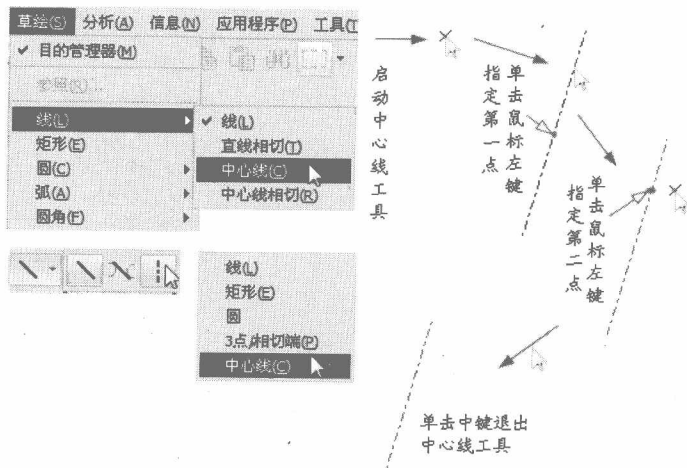


图1-7 中心线绘制步骤

- 选择草绘 - 线 - 中心线菜单或单击草绘器工具栏 - 线右侧三角按钮 - 中心线工具或在草绘窗口的右键快捷菜单中选择中心线。

- 单击鼠标左键指定中心上一点，草绘窗口出现随鼠标转动的中心线，指定第二点完成中心线绘制，并开始下一条中心线绘制。
 - 已指定第一点时单击鼠标中键中止当前中心线绘制，未指定第一点时单击鼠标中键退出中心线工具。
- (4) 相切中心线的绘制和相切直线的绘制方法相同，但只能从菜单启动相切中心线工具。

二、圆及圆弧

圆和圆弧都有多种绘制方法，如图 1-8 所示，且分为圆和椭圆两种。

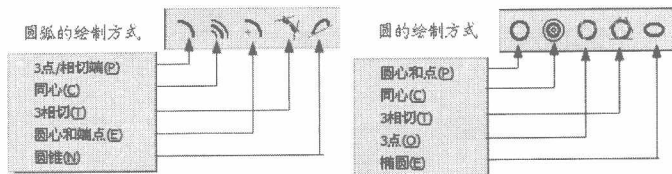


图1-8 圆和圆弧的绘制方式

圆功能的启用有多种，如图 1-9 所示。圆的绘制方法有圆心一点、同心圆、3 点、3 相切和椭圆等绘制方法，如图 1-10 所示。

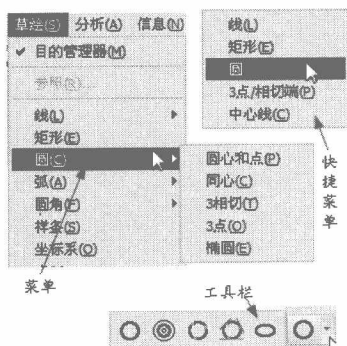


图1-9 圆的启动方式

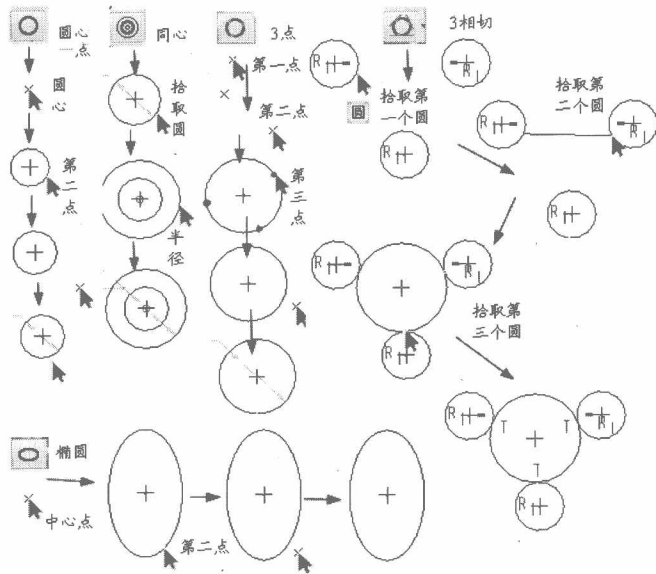


图1-10 圆的绘制步骤

- 圆心一点：首先通过拾取点或单击指定圆的圆心，然后拖动鼠标并单击左键指定圆上一点，以确定圆的半径完成圆的绘制。
- 同心圆：通过拾取圆绘制与此圆圆心重合的同心圆，拖动鼠标并单击鼠标左键，指定一点确定圆的半径完成圆的绘制。
- 3 点：通过依次单击或拾取点指定圆上 3 点绘制圆。
- 3 相切：通过拾取 3 个图元绘制圆，此圆与 3 个图元同时相切。
- 椭圆：通过单击或拾取点指定椭圆的中心点，拖动鼠标并单击左键指定椭圆上一点，绘制所需形状的椭圆。

圆弧功能的启用也有多种,如图 1-11 所示。圆弧也有与之相对应的圆心-端点、同心、3 点/相切端、3 相切和圆锥弧等方法,如图 1-12 所示。

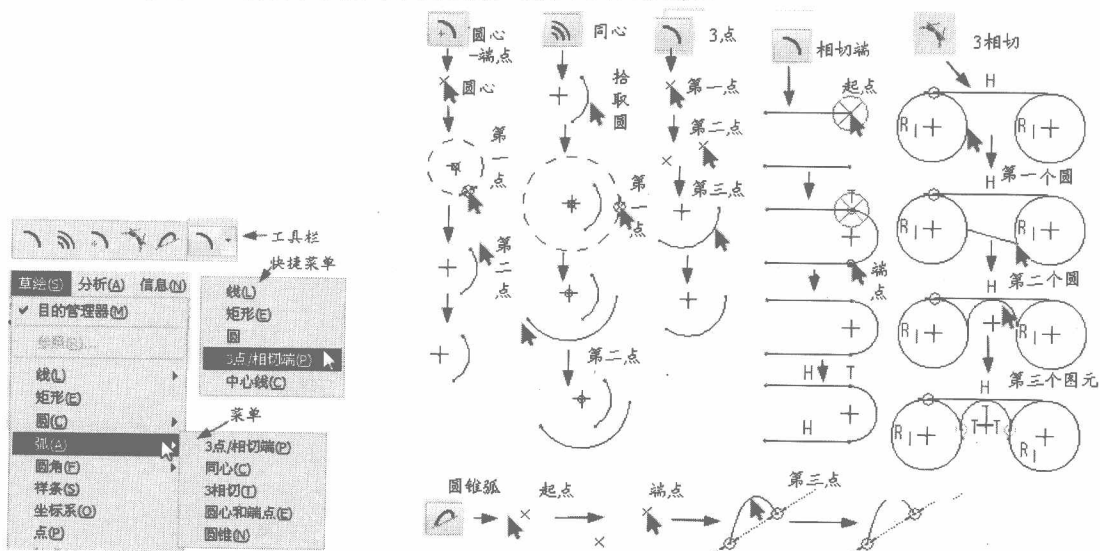


图1-11 圆弧的绘制方式

图1-12 圆弧的绘制步骤

- 圆心-端点: 通过单击或拾取点指定圆弧的圆心, 拖动鼠标并单击左键指定圆弧起点和半径, 指定端点完成圆弧绘制。
- 同心: 通过拾取圆或圆弧使用其圆心作为圆弧的圆心, 拖动鼠标并单击左键指定圆弧起点, 拖动鼠标并单击左键指定圆弧端点, 完成圆弧绘制。
- 3 点/相切端: 通过单击或拾取点指定圆弧的起点、端点和弧上第三个点绘制圆。
- 3 相切: 通过拾取 3 个图元绘制圆弧, 此圆弧同时与 3 个图元相切。
- 圆锥弧: 通过单击或拾取点指定圆弧的起点、端点和弧上第三点绘制圆锥弧。

三、修剪

在草绘中, 经常需要粗略绘制草图的轮廓, 然后对图形进行处理, 删除多余部分或将其一些图元延伸到其他图元, 即修剪工具, 该工具的启用如图 1-13 所示。修剪工具有 3 种方式: 删除段、拐角和分割。

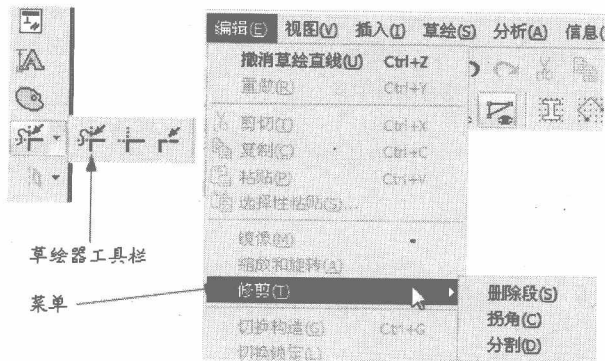


图1-13 修剪工具

- 删除段：删除图元中指定的部分。
- 拐角：选择两个图元，并以此为边界删除或延伸两个图元。
- 分割：在指定的点将图元分割成多段。

使用删除段时需要指定将要被删除的部分，而使用拐点删除时需要指定将要保留的部分。

使用修剪工具的步骤，如图 1-14 和图 1-15 所示。

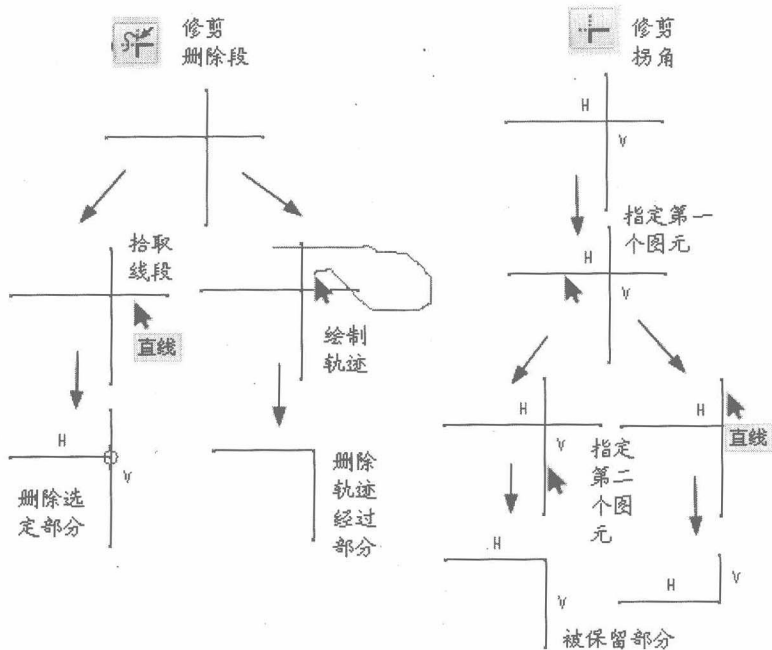


图1-14 修剪删除段和修剪拐角的使用步骤

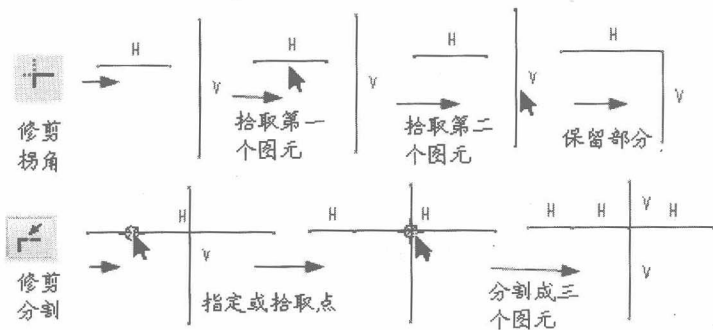


图1-15 修剪拐角和修剪分割的使用步骤

1.1.3 拓展训练——摇臂

本例通过如图 1-16 所示的摇臂轮廓线的绘制，进一步介绍圆、圆弧命令以及裁剪功能的应用。

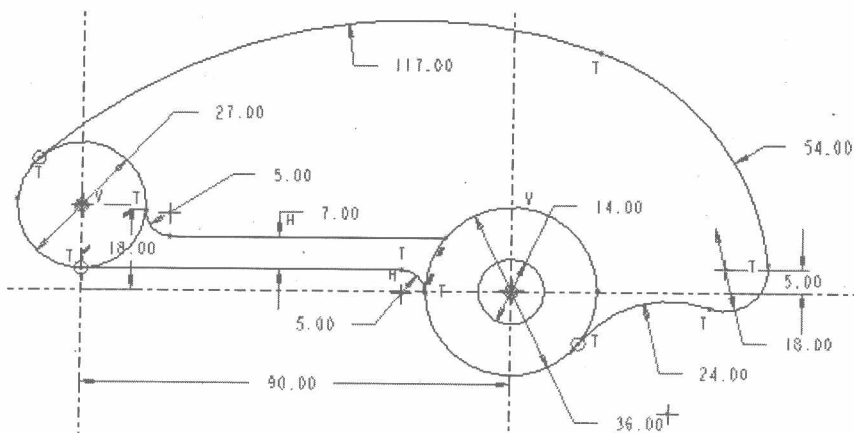


图1-16 摇臂

【思路分析】

该轮廓结构主要由圆、圆弧和直线组成。可以首先利用中心线进行圆的定位，然后再绘制直线、圆弧和圆并利用相切约束工具对其进行约束，同时进行相应的尺寸标注，最后利用修剪工具删除多余的线条即可，大致流程如图 1-17 所示。

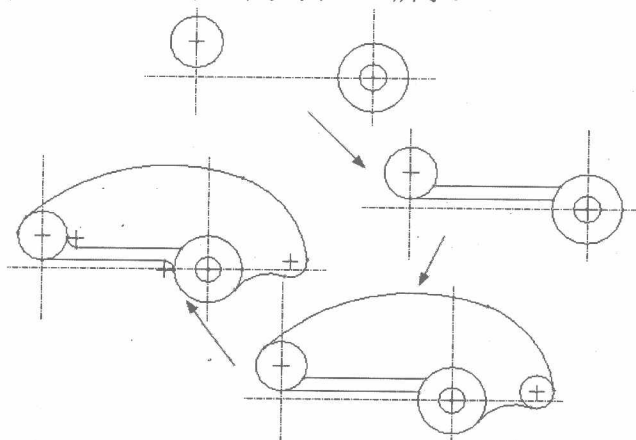


图1-17 摇臂绘制流程图

结果文件——参见附带光盘中的“END\Ch1\1-1-3.sec”文件。

动画演示——参见附带光盘中的“AVI\Ch1\1-1-3.avi”文件。

1.单击“中心线”工具, 绘制 3 条正交的中心线作为草绘基准并利用创建“定义尺寸”工具为两竖线添加尺寸。

