



附带DVD教学光盘

Pro/ENGINEER

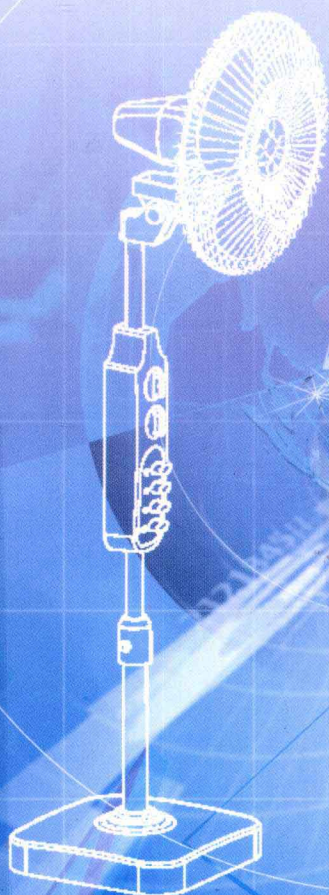
中文版



老虎工作室

佟河亭 冯辉 李超 编著

习题精解



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Pro/ENGINEER

中文
版



老虎工作室

佟河亭 冯辉 李超 编著

习题精解

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

Pro/ENGINEER中文版习题精解 / 佟河亭, 冯辉, 李超编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2011. 1
ISBN 978-7-115-24141-2

I. ①P… II. ①佟… ②冯… ③李… III. ①机械设
计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER—解题
IV. ①TH122-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第211829号

内 容 提 要

本书是 Pro/ENGINEER (简称 Pro/E) 三维造型和二维绘图的习题集。全书习题根据设计模块和特征创建方法安排, 既有基本命令及作图方法的练习, 也有难度较大的综合性练习, 对初学者及有一定基础的读者都有较高的参考价值。

全书共 11 章, 主要内容包括草绘练习, 创建实体零件特征和曲面特征的常用方法及特征编辑技巧练习, 零件和组件装配练习, 装配环境中创建组件和零件练习, 创建、编辑工程视图, 尺寸标注及标题栏, 机构运动及动画和模具练习等。

本书特色之处是大部分习题配有演示动画以供读者练习时参考, 并提供了所有习题的答案。当然, 某些练习中使用的方法不一定最优、最简洁, 原因是尽量使读者能了解、练习更多的方法, 为将来设计较复杂的产品奠定基础。

本书可作为高等院校机械专业及各类 CAD 培训班的辅助教材, 也可供工程设计人员及计算机爱好者学习 Pro/E 时练习使用。

Pro/ENGINEER 中文版习题精解

◆ 编 著 老虎工作室 佟河亭 冯 辉 李 超
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>
三河市海波印务有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 12.5

字数: 307 千字

印数: 1—4 000 册

2011 年 1 月第 1 版

2011 年 1 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-24141-2

定价: 32.00 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

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号





老虎工作室

主 编： 沈精虎

编 委：	许曰滨	黄业清	姜 勇	宋一兵	高长铎
	田博文	谭雪松	向先波	毕丽蕴	郭万军
	宋雪岩	詹 翔	周 锦	冯 辉	王海英
	蔡汉明	李 仲	赵治国	赵 晶	张 伟
	朱 凯	臧乐善	郭英文	计晓明	孙 业
	滕 玲	张艳花	董彩霞	郝庆文	田晓芳

Pro/ENGINEER 是美国 PTC (Parametric Technology Corporation, 参数技术公司) 开发的大型 CAD/CAM/CAE 集成软件。该软件广泛应用于工业产品造型设计、机械设计、模具设计、加工制造、有限元分析、功能仿真以及关系数据库管理等方面, 是当今最优秀的三维设计软件之一。Pro/E Wildfire 4.0 具有更加完善、友好和直观的图形用户界面, 同时新增的设计功能也进一步拓展了软件的应用范围, 强化了设计能力。

内容和特点

作者从事 CAD 教学及工程设计工作多年, 具有一定的 Pro/E 使用经验, 清楚地知道工程技术人员及学生的需求。本书是一本引导读者进行实战演练的习题集, 书中所有习题都是作者精心准备的典型实例, 有很高的实用性, 包括基本作图方法练习、应用技巧练习以及难度较大的综合性练习等。这些习题涵盖了 Pro/E 的草绘模块、零件模块、组件模块和绘图模块的大部分内容, 已经学习了 Pro/E 基本作图方法的读者可通过本书提供的练习来巩固所学的知识, 并快速提高 Pro/E 的应用水平。书中对有一定难度的习题都给出了作图步骤提示。

本书多数习题的练习过程都录制成了动画文件, 放在随书所附的光盘中。这些动画充分反映了作者在绘图过程中所采用的方法及技巧, 读者可以在练习过程中观看动画文件, 这样能更有效、更轻松地完成学习任务。

全书共 11 章, 主要内容介绍如下。

- 第 1 章: 草绘练习。
- 第 2 章: 创建实体零件。
- 第 3 章: 曲面特征造型。
- 第 4 章: 其他特征及综合练习。
- 第 5 章: 零件装配。
- 第 6 章: 在装配环境中创建组件和零件。
- 第 7 章: 工程视图。
- 第 8 章: 符号、形位公差、标题栏及明细表。
- 第 9 章: 模板。
- 第 10 章: 模具设计练习。
- 第 11 章: 机构运动及动画。

读者对象

本书可作为高等院校机械专业及各类 CAD 培训班的辅助教材, 也可供工程设计人员及计算机爱好者学习 Pro/E 时练习使用。如果读者已经学会了 Pro/E 基本命令的用法, 但不知如何综合运用, 不知怎样解决实际问题, 那么这本书特别适合读者阅读。

附盘内容及用法

本书配套光盘中的内容主要分为两大部分, 下面简要介绍。

1. “.sec”、“.prt”、“.asm”、“.drw” 图形文件

本书所有习题用到或完成后的文件都按章收录在附盘的“CH02”～“CH11”文件夹下。

注意：光盘上的文件都是“只读”的，所以，直接修改这些文件是不行的。读者可以先将这些文件复制到硬盘上，去掉文件的“只读”属性，然后再使用。

2. “.avi” 动画文件

本书除草绘练习外，其他习题的绘制过程都录制成了“.avi”动画文件，编号规则与“.dwg”图形文件相同。如第 3 章“练习 3-2”对应的动画文件为“\CH03\CH03-Video\3-2.avi”。

注意：播放文件前要安装光盘根目录下的“tscx.exe”插件。

感谢您选择了本书，也欢迎您把对本书的意见和建议告诉我们。

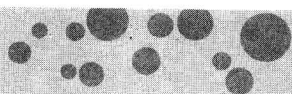
老虎工作室网站 <http://www.laohu.net>，电子函件 postmaster@laohu.net。

老虎工作室

2010 年 12 月

第1章 草绘练习	1
1.1 结构中心线、直线的练习	1
1.2 结构圆、圆及圆角的练习	2
1.3 样条线和点功能练习	4
1.4 约束练习	4
1.5 镜像或复制功能练习	6
1.6 尺寸关系	7
第2章 创建实体零件	9
2.1 基本特征练习	9
2.1.1 【拉伸】练习	10
2.1.2 【旋转】练习	12
2.1.3 【扫描】练习	14
2.1.4 【混合】练习	15
2.1.5 【可变剖面扫描】练习	18
2.1.6 【扫描混合】练习	20
2.1.7 【螺旋扫描】练习	22
2.2 放置特征练习	27
2.2.1 【孔】的练习	27
2.2.2 抽壳练习	29
2.2.3 【倒圆角】练习	30
2.2.4 【筋】的练习	32
2.2.5 【拔模】的练习	32
2.3 【高级】练习	36
2.3.1 【唇】练习	36
2.3.2 【偏移】练习	37
2.3.3 【替换】练习	38
2.4 实体零件综合练习	39
第3章 曲面特征造型	45
第4章 其他特征及综合练习	57
4.1 修饰	57
4.2 用户自定义的特征	58
4.3 阵列	60

4.3.1 一般阵列	60
4.3.2 关系式阵列	62
4.4 复制	65
4.5 组	65
4.6 简化表示	76
4.7 族表	78
第 5 章 零件装配	95
5.1 简单装配	96
5.2 较复杂的装配	98
第 6 章 在装配环境中创建组件和零件	103
6.1 设计新组件	103
6.2 以现有零件完成其他零件设计	109
6.3 零件和组件的替换	122
第 7 章 工程视图	123
7.1 零件视图	123
7.1.1 全剖视图	123
7.1.2 半视图	134
7.1.3 破断视图	134
7.1.4 旋转剖视图	135
7.1.5 阶梯剖视图	136
7.1.6 向视图	136
7.2 组件视图	137
第 8 章 符号、形位公差、标题栏及明细表	141
8.1 符号	141
8.2 尺寸标注	142
8.2.1 带有尺寸公差的标注	142
8.2.2 带有形位公差的标注	144
8.3 标题栏和明细表	146
8.3.1 绘制表格	146
8.3.2 输入文本	148
8.3.3 保存表格	148
8.4 组件明细表和球标	148



第 9 章 模板.....	155
9.1 创建模板.....	155
9.2 综合练习.....	159
9.3 输出“DXF”和“DWG”格式.....	161
9.4 数据导入.....	163
第 10 章 模具设计练习.....	169
第 11 章 机构运动及动画.....	176
11.1 机构运动.....	176
11.2 动画.....	183
11.3 动画和机构运动结合.....	188

第1章 草绘练习

草绘后的图形经过拉伸、旋转等处理即可创建实体模型，而且其他很多造型方式都要在草绘的基础上完成，可以说草绘是 Pro/E 零件建模的基础。

1.1 结构中心线、直线的练习

在草绘环境中，结构线非常重要，尤其对于形状对称的图形，利用结构线和镜像命令，能提高作图效率和准确性。结构线可以用来给图元（即图形元素）定位和标注尺寸，但不会影响零件特征的创建。常用的结构线包括结构中心线（常作为回转特征的旋转轴或镜像操作的对称轴）、结构圆和结构弧。初学者应该养成进入草绘环境后，先作结构线，再作图元的习惯。

【练习1-1】： 草绘阶梯轴半侧轮廓线，如图 1-1 所示。

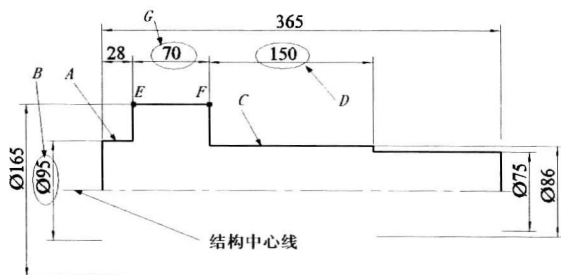


图1-1

操作步骤提示

1. 绘制水平中心线，如图 1-2 所示。
2. 绘制阶梯轴半侧轮廓线，如图 1-3 所示。



图1-2

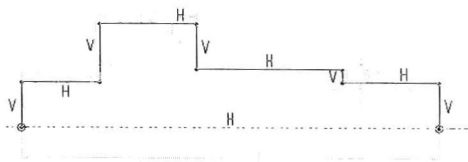


图1-3

3. 参照图 1-1 标注直径尺寸。
 - (1) 单击线段 A。
 - (2) 单击结构中心线。
 - (3) 再单击线段 A。
 - (4) 在位置 B 处单击鼠标中键放置该尺寸，得到尺寸 “ $\phi 95$ ”。

4. 参照图 1-1 标注线段尺寸。

(1) 单击线段 C 。

(2) 在位置 D 处单击鼠标中键放置该尺寸，得到尺寸“150”。

(3) 分别单击线段端点 E 、 F 。

(4) 在位置 G 处单击鼠标中键放置该尺寸，得到尺寸“70”。

5. 按照以上方法标注其余尺寸。

1.2 结构圆、圆及圆角的练习

【练习1-2】：草绘零件轮廓，如图 1-4 所示。

操作步骤提示

1. 绘制 3 条互成 120° 的结构中心线 A 、 B 、 C ，再草绘 $\phi 184$ 的圆（作为 3 个孔和 3 个凸缘的定位基准），如图 1-5 所示。

2. 将 $\phi 184$ 的圆改为结构圆。

选取 $\phi 184$ 的圆（颜色变红），选择菜单命令【编辑】/

【切换构造】，实线变成虚线，成为结构圆，如图 1-5 所示。

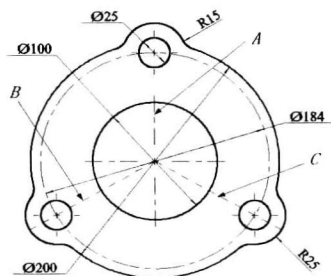


图1-4



要点提示 在将某一图元改为结构图元时，还可以选择图元，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择【构建】选项。

3. 草绘 $\phi 100$ 、 $\phi 200$ 、3 个 $R25$ 和 3 个 $\phi 25$ 的圆，如图 1-5 所示。

4. 修整 3 个凸缘。

选择菜单命令【编辑】/【修剪】/【删除段】或单击 按钮，单击要删除的线段，即可删除图元，结果如图 1-6 所示。



要点提示 动态修剪（又称删除段） 通常用于删除部分图元。图元修剪（又称拐角） 则可将图元缩短或延伸至某一点，如果修剪的图元需要缩短，应选取图元中要保留的部分；如果要延伸两个图元以使其相交，需首先选取其中一个图元作为限制图元来修剪第二个图元。分割裁剪 通常用于在某一点（一般为交点）分割图元，单击该图元上一点，可将该图元分割成两部分。

5. 创建圆角 $R15$ 。

参照图 1-6 分别选取大圆弧 D 和小圆弧 E 创建圆角，并修改圆角尺寸，同理创建其余圆角，结果如图 1-4 所示。

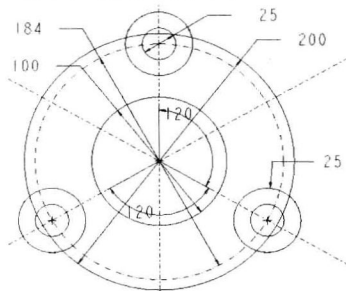


图1-5

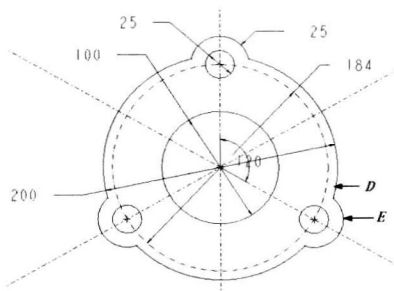


图1-6

【练习1-3】： 绘制零件轮廓，如图 1-7 所示。

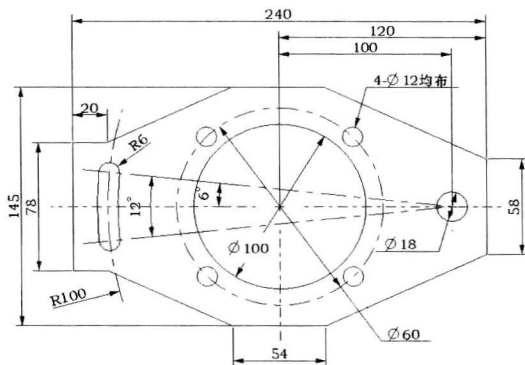


图1-7

操作步骤提示

1. 草绘一个 $\phi 12$ 的圆，如图 1-8 所示，其余 3 个 $\phi 12$ 的圆可以利用镜像命令  创建。
2. 作两条结构中心线和一个 R100 的结构弧，如图 1-9 所示，确定弧槽的位置和形状。

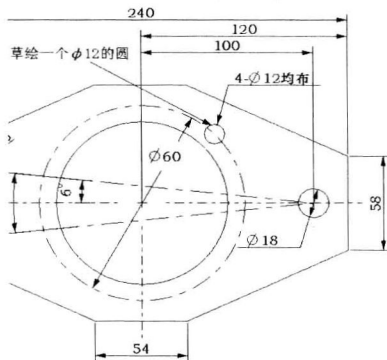


图1-8

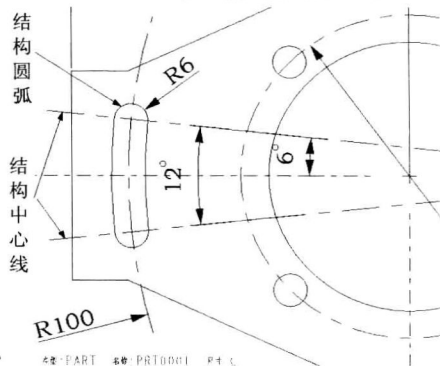


图1-9

【练习1-4】： 绘制机架侧板轮廓，如图 1-10 所示。

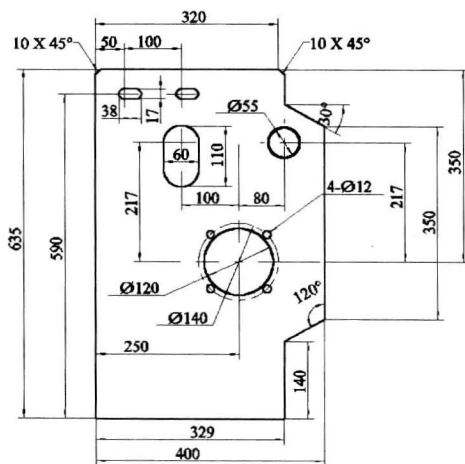


图1-10

1.3 样条线和点功能练习

【练习1-5】： 利用【样条线】功能将图 1-11 中的左图修改为右图。

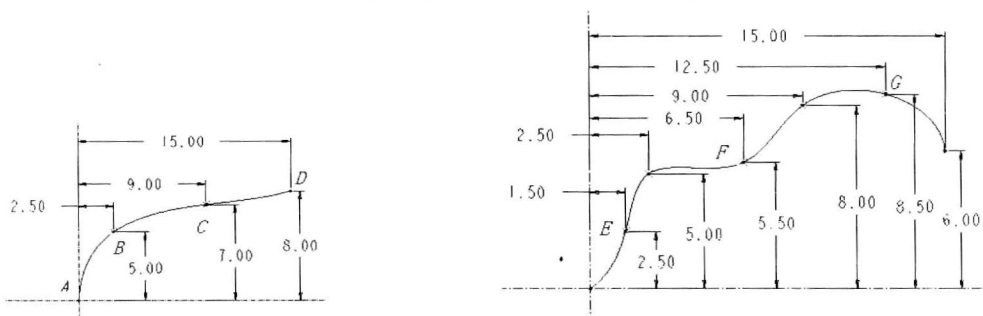


图1-11

操作步骤提示

1. 参照图 1-11 左图绘制样条线（含 A、B、C 和 D 共 4 个端点）。
2. 双击样条线，将鼠标光标指在样条线需添加点的位置（如 E 处）并单击鼠标右键，在弹出快捷菜单中选择【添加点】选项，在样条线 E 处加 1 个点；参照此操作添加点 F 和点 G。

要点提示 单击 × 按钮创建的点并不能约束在样条线上。读者可自行验证比较这两种方法的区别。

3. 标注并修改尺寸。

1.4 约束练习

表 2-1 是草绘环境中用到的几何约束，表 2-2 是约束时显示的图形符号。

表 2-1

草绘环境中用到的几何约束

按钮	约束
	使直线或两顶点竖直
	使直线或两顶点水平
	使两图元正交
	使两图元相切
	在线的中间放置一点
	点与线共线
	使两点或顶点关于中心线对称
	创建相等长度、相等半径或相等曲率的图元
	使两线平行

表 2-2

约束时显示的图形符号

约束	符号
中点	M
相同点	U
水平图元	H
竖直图元	V
图元上的点	—○—
相切图元	T
垂直图元	⊥
平行线	//
相等半径	带有一个下标索引的 R (例如 $R1$)
具有相等长度的线段	带有一个下标索引的 L (例如 $L1$)
对称	↔
图元水平或竖直排列	—
共线	≡
对齐	用于适当对齐类型的符号
使用“边/偏距边”	—○

【练习1-6】： 利用约束，绘制“V”形截面（圆角半径均为 $R1.5$ ），如图 1-12 所示。

操作步骤提示

1. 绘制两条互相垂直的结构线，绘制截面的大体轮廓，如图 1-13 所示。

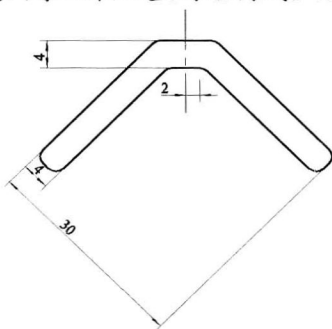


图1-12

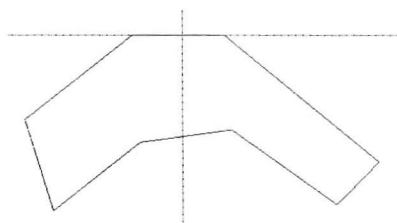


图1-13

2. 将所有的拐角处倒圆角。
3. 选择菜单命令【草绘】/【约束】，系统弹出【约束】对话框，单击 按钮，选择结构中心线，再选择 A 、 B 两点，即可完成线段 AB 的对称操作，如图 1-14 所示。
4. 对其他几何元素分别添加等长、等圆弧 $\equiv$ 、平行 $//$ 以及垂直 $\perp$ 等约束。
5. 标注尺寸并完成修改，将结果存盘，如图 1-15 所示。

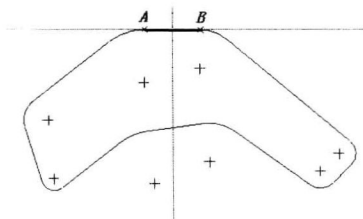


图1-14

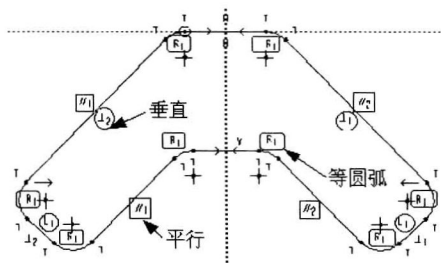


图1-15

1.5 镜像或复制功能练习

【练习1-7】： 利用镜像功能绘制轮廓，如图 1-16 所示。

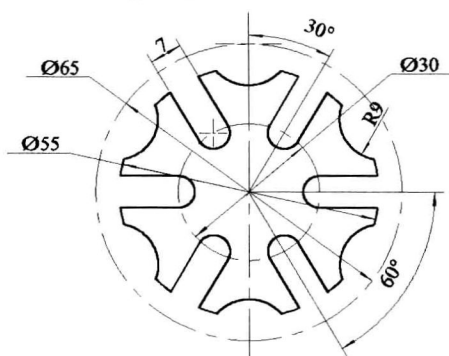


图1-16

操作步骤提示

1. 参照图 1-17 绘制两个结构圆 A ($\phi 65$)、 B ($\phi 30$) 和 3 个实体圆 C ($R9$)、 D ($\phi 7$)、 E ($\phi 55$) 及凹槽的线段。
2. 修剪图形，结果如图 1-18 所示。
3. 利用镜像功能得到如图 1-16 所示的结果。

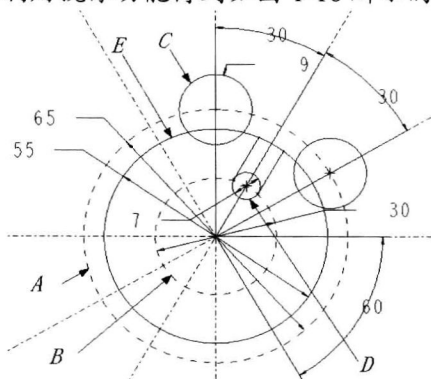


图1-17

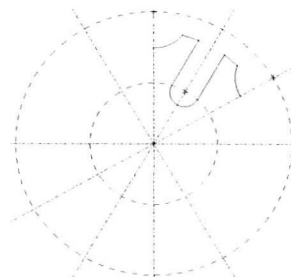


图1-18

【练习1-8】： 草绘综合练习 1，如图 1-19 所示。

要点提示 本例特征尺寸符号由系统自动生成编号，读者练习过程中的尺寸符号很可能与本例不一样，请读者以自己练习时出现的尺寸符号为准。

单击 **确定** 按钮，图形显示的结果如图 1-23 所示。

3. 修改 *sd23* 的数值。选取尺寸 *sd23* 的值，选择菜单命令 **【编辑】/【修改】**，系统弹出 **【修改尺寸】** 对话框，选取尺寸 *sd23*，如图 1-24 所示，输入数值“30”，单击 **✓** 按钮后的结果如图 1-25 所示。

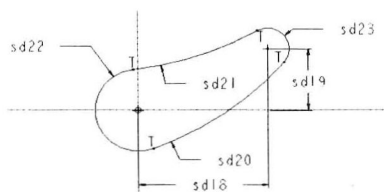


图1-23

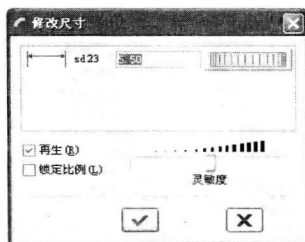


图1-24

4. 再次修改 *sd23* 尺寸，将“30”改成“45”，结果如图 1-26 所示。

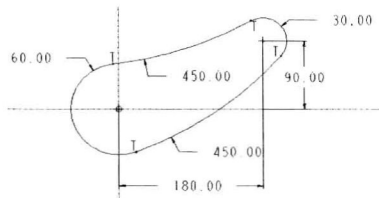


图1-25

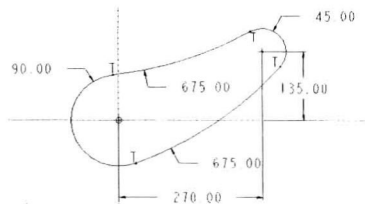


图1-26