



老虎工作室
www.laohu.net

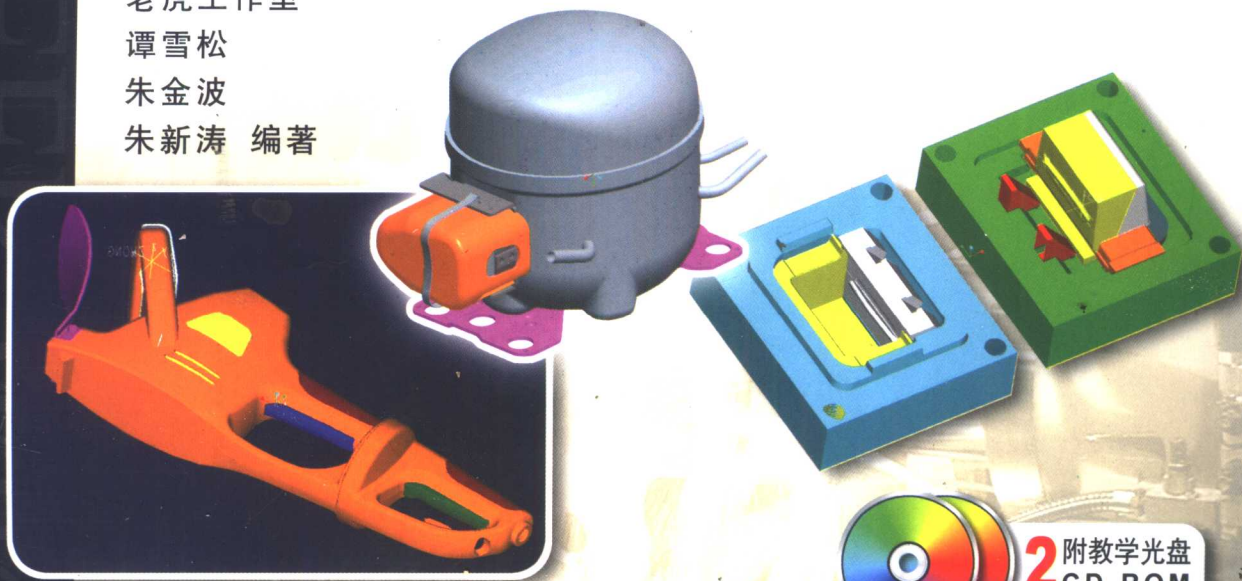


Pro/ENGINEER

Wildfire 中文版

典型实例

老虎工作室
谭雪松
朱金波
朱新涛 编著



2 附教学光盘
CD-ROM

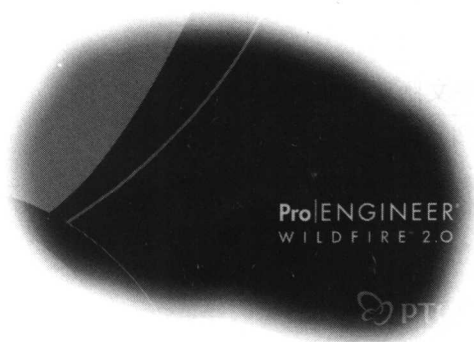


人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Pro/ENGINEER Wildfire 中文版典型实例

谭雪松

老虎工作室 朱金波 编著
朱新涛



人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER Wildfire 中文版典型实例 / 谭雪松, 朱金波, 朱新涛编著. —北京: 人民邮电出版社, 2005.9

ISBN 7-115-13698-X

I. P... II. ①谭... ②朱... ③朱... III. 工业产品—计算机辅助设计—图形软件, Pro/ENGINEER Wildfire IV. TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 101182 号

内 容 提 要

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 是美国 PTC (Parametric Technology Corporation, 参数技术公司) 开发的大型 CAD/CAE/CAM 集成软件的最新版本。该软件在工业产品造型设计、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都有广泛的应用, 是当今优秀的三维实体建模软件之一。

本书是《Pro/ENGINEER Wildfire 中文版基础教程》一书的续篇。书中结合丰富的实例, 全面介绍 Pro/ENGINEER 在现代三维产品设计中的应用。本书重点介绍使用各种基本建模手段以及曲面建模方法创建三维实体模型的方法和技巧, 在此基础上进一步介绍组件装配以及工程图创建的方法。读者学习本书, 在将所学理论知识融会贯通的基础上举一反三, 即可循序渐进地掌握参数化设计的基本方法。

本书选例典型, 针对性强, 特别适合已经掌握了 Pro/ENGINEER 的基本用法, 想进一步提高自己综合应用水平的读者阅读, 也可以作为从事产品开发设计工作的工程设计人员以及大专院校学生的参考书。

Pro/ENGINEER Wildfire 中文版典型实例

- ◆ 编 著 老虎工作室 谭雪松 朱金波 朱新涛
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>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 30.25
字数: 747 千字
印数: 1—6 000 册
- 2005 年 9 月第 1 版
2005 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13698-X/TP · 4818

定价: 58.00 元 (附 2 张光盘)

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



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	杜俭业	向先波	毕丽蕴
	郭万军	宋雪岩	詹 翔	张 琴	周 锦
	冯 辉	王海英	蔡汉明	李 仲	马 震
	赵治国	赵 晶	张 伟	朱 凯	臧乐善
	郭英文	计晓明	张艳花	孙海侠	姜继红

内容和特点

Pro/ENGINEER (以下简称 Pro/E) 作为当今流行的 CAD/CAE/CAM 一体化软件, 内容丰富、功能强大, 在我国设计加工领域里的应用越来越广泛。Pro/E Wildfire 2.0 (中文版) 是该软件的最新版本, 在系统界面和设计功能方面都做了较大的改进, 更好地满足用户的设计要求, 全面提高了设计效率。

为了帮助读者掌握 Pro/E 的使用方法和应用技巧, 我们根据自己使用该软件进行产品开发的实际经验和心得体会, 编写 4 本书, 它们涵盖了关于 Pro/E 的基本操作、典型应用以及提高训练等内容, 直接面向不同学习阶段的读者。读者通过对这 4 本书的系统学习, 可以循序渐进地掌握使用 Pro/E 进行大型产品开发的基本方法。

- 《Pro/ENGINEER Wildfire 中文版基础教程》: 面向入门级读者, 重点介绍软件中各种基本设计工具的用法以及参数化建模的基本原理。主要包括各种基本建模工具及其应用、曲面建模方法及其应用、特征的常用编辑和操作方法、创建参数化模型的基本方法、组件装配的基本方法以及创建工程图的一般过程。
- 《Pro/ENGINEER Wildfire 中文版典型实例》: 面向初步掌握了软件的基本用法, 又希望进一步提高自己设计水平的读者。书中通过大量典型实例的创建介绍综合使用各种设计工具创建大型模型的方法和技巧, 并帮助读者逐步熟悉大型产品开发的一般流程。
- 《Pro/ENGINEER Wildfire 中文版模具设计与数控加工》: 该书首先介绍使用软件进行模具设计的相关知识, 帮助读者了解模具设计的基本流程并掌握使用各种设计工具为典型零件创建模具的基本方法。然后介绍数控加工的基本原理, 以及使用各种数控加工方法对典型零件进行数控加工的一般过程。
- 《Pro/ENGINEER Wildfire 中文版高级应用》: 该书主要向已经初步熟悉软件用法的读者深入介绍常用的高级设计方法。主要包括各种高级实体特征和曲面特征的应用、逆向工程及其应用、机械仿真及其应用, 以及钣金设计方法及其应用等。

本书在《Pro/ENGINEER Wildfire 中文版基础教程》一书的基础上进一步介绍软件在设计中的应用。书中选取日常生活中常见的产品和零件作为设计对象, 手把手教读者完成设计过程。全书选例典型、内容层次清晰, 在阐明基本设计原理的同时又能及时为读者推荐好的设计方法和设计经验, 并指出设计中存在的误区, 让读者少走弯路。

全书共分 6 章, 各章内容简介如下。

- 第1章：举例说明使用二维绘图工具创建二维图形的方法和技巧。
- 第2章：结合较为简单的实例介绍基本设计工具的用法和技巧。
- 第3章：结合较为复杂的实例介绍综合使用各种设计手段创建复杂模型的过程。
- 第4章：以座椅为例介绍产品开发的一般过程。
- 第5章：以工艺闹钟为例介绍零件建模和组件装配的一般过程。
- 第6章：以减速器为例介绍零件建模、组件装配和创建工程图的一般过程。

读者对象

本书适合于已经掌握了 Pro/E 的基本用法，又希望通过实战演练进一步提高自己综合应用水平的读者阅读，也可以作为从事产品开发设计工作的工程设计人员以及大专院校师生的参考书。

配套光盘的使用方法

1. 运行环境

- 硬件环境：奔腾 200MHz 以上多媒体计算机。
- 软件环境：Windows 98/NT/2000/XP。

2. 使用方法

在配套光盘中有“Readme.txt”文件，读者可以根据该自述文件的提示来使用光盘。

配套光盘内容简介

为了方便读者学习，书中部分实例所使用的基础模型文件（.prt）、动画文件（.avi）以及部分零件和模型的最后设计结果文件（如“.drw”、“.prt”和“.asm”）都收录到本书的配套光盘中。配套光盘全部内容总计约 600MB，相信会为读者的学习和设计提供帮助。

下面是本书配套光盘内容的详细说明。

1. 模型文件

在进行组件装配以及生成工程图等实例中，需要首先提供三维实体模型文件（.prt），打开这些文件后才能进一步操作。这些零件文件被分别保存在与章节相应的 part 文件夹中（如：“\Chapter04\part\screw.prt”表示第4章中 part 文件夹下名为“screw”的零件文件），读者可以直接打开该 PRT 文件进行后续操作。

每个实例完成后的结果文件放在 res 文件夹中（如：“\Chapter02\res\cover.prt”表示第2章中创建模型“cover”后的最终模型文件），这些文件包括二维绘图完成后获得的草绘（.sec）文件、三维模型创建完成后获得的零件（.prt）文件、模型装配完成后获得的组件（.asm）文件，以及工程图创建完成后获得的绘图（.drw）文件等。打开这些文件可以获得最终的设计结果，并可以对设计结果做进一步编辑操作，如重定义、修改等。

2. 动画文件

播放与章节相对应文件夹中的动画(.avi)文件,可以观看各实例中模型创建过程的动画。(如:“\Chapter03\AVI\TV.avi”表示第3章中创建模型“TV”时的动画文件),为了避免每个动画文件过大,播放时间过长,每个模型的动画文件都由多个小文件组成。

叙述约定

为了方便读者阅读,我们在书中设计了以下4个小图标。

 **要点提示**: 用于提醒读者应该注意的问题。

 **动手练习**: 提示读者按照前面介绍的方法对照操作。

 **应用实例**: 用于引出一个操作实例和相应的一组操作步骤。

 **动画参照**: 指明本例对应的动画演示文件所在的光盘路径。

感谢您选择了本书,也请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

2005年7月

目 录

第 1 章 绘制二维图形.....	1
1.1 绘制二维图形一.....	1
1.2 绘制二维图形二.....	4
1.3 绘制二维图形三.....	7
1.4 绘制二维图形四.....	11
1.5 绘制二维图形五.....	16
1.6 绘制二维图形六.....	20
1.7 绘制二维图形七.....	26
1.8 绘制二维图形八.....	32
1.9 绘制二维图形九.....	38
1.10 绘制二维图形十.....	45
第 2 章 基本建模.....	51
2.1 盖板设计.....	51
2.2 阀体设计.....	60
2.3 优盘设计.....	66
2.4 盘形轴设计.....	73
2.5 跳棋棋盘设计.....	78
2.6 苹果模型设计.....	89
2.7 剃须刀前盖设计.....	95
2.8 工艺杯设计.....	105
2.9 轮胎设计.....	115
2.10 耳机设计.....	126
第 3 章 综合应用.....	141
3.1 电视机外壳设计.....	141
3.2 玩具枪模型设计.....	154
3.3 勺子设计.....	168
3.4 踏板设计.....	178
3.5 轴承设计.....	194

3.6	人字形齿轮设计	201
3.7	蜗杆设计	215
3.8	蜗轮设计	227
3.9	叶轮设计	239
3.10	充电器设计	251
第 4 章	座椅设计	267
4.1	设计综述	267
4.2	设计底座支架	268
4.3	设计靠背	273
4.4	设计螺钉	278
4.5	设计扶手	280
4.6	设计滚轮托架	282
4.7	设计滚轮	288
4.8	组件装配设计	290
第 5 章	工艺闹钟设计	297
5.1	设计概述	297
5.2	上盖设计	298
5.3	下盖设计	315
5.4	表盘设计	330
5.5	螺钉设计	346
5.6	闹钟的装配	354
第 6 章	减速器设计	375
6.1	设计概述	375
6.2	减速器下箱体设计	376
6.3	减速器上盖设计	398
6.4	传动轴设计	411
6.5	减速器的装配设计	416
6.6	创建减速器工程图	455

第1章 绘制二维图形

二维图形也就是平面图形，主要由线段和圆弧组成，通常用于表达简单的图形信息。但是在 Pro/E 中，绘制二维图形是创建三维实体模型的基础，是三维建模中最重要同时也是最关键的设计步骤。只有正确绘制系统需要的二维草绘剖面图，才能创建出理想的三维实体模型。

二维图形的设计过程充分展现了 Pro/E 的“参数化建模”、“尺寸驱动”等典型设计思想，可以快捷高效地创建出复杂的二维图形，操作简单方便。

本章将通过 10 个典型实例来说明二维草绘的基本方法和技巧。这些实例由浅入深，循序渐进地引导读者学习二维图形的绘制方法和技巧。希望读者在学习过程中注意总结设计经验并加强实践，真正理解并深化本章介绍的知识。

1.1 绘制二维图形一

本例将介绍心形图案的绘制方法。心形图案是一种常见的装饰图形，该图案具有流畅的线条连接和对称的结构，本例设计完成后的结果如图 1-1 所示。

一、设计分析

从结构上看，心形图案由一组圆弧光滑连接构成，并且是左右对称的。设计中设计者重点使用了圆弧设计工具。首先创建右侧图形，然后通过镜像复制的方法创建左侧的图形。设计中设计者为了获得光滑的曲线连接，使用了相切约束工具。

学习本实例时，注意以下要点。

- 熟练掌握各种圆和圆弧的绘制方法。
- 重点掌握相切约束工具在设计中的应用。
- 掌握镜像复制工具的用途和用法。
- 掌握裁剪图形上多余线段获得需要的图元的方法。

二、设计过程



动画参照 —— 见光盘的“\Chapter01\AVI\Figure1.avi”文件



应用实例 —— 绘制二维图形一

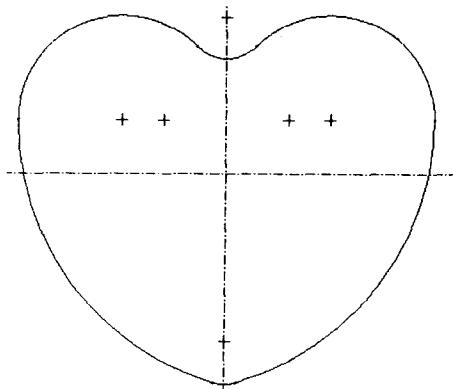


图1-1 心形图案

1. 新建文件。在上工具箱中单击  按钮打开【新建】对话框，在【类型】分组



框中选择【草绘】选项，在【名称】文本框中输入“Figure1”。关闭对话框，进入草绘环境。

2. 绘制中心线。使用右工具箱中的  工具绘制一条水平中心线和一条竖直中心线，如图 1-2 所示。

要点提示 中心线是一种重要的设计参照，恰当的中心线有利于准确定位图元的位置。

3. 绘制圆。

- (1) 使用右工具箱中的  工具绘制圆，并标注相应的尺寸，结果如图 1-3 所示。

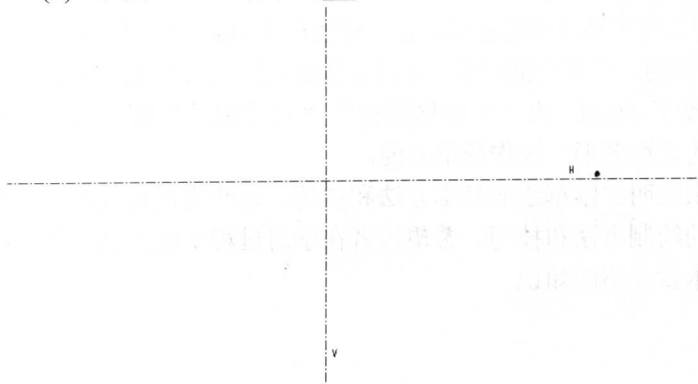


图1-2 绘制中心线

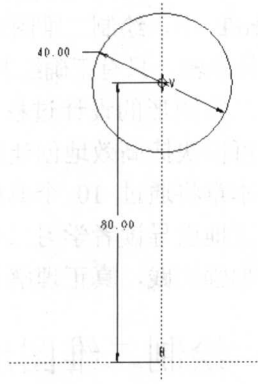


图1-3 绘制第一个圆

要点提示 在绘制第一个图元后，立即对其进行尺寸标注，该尺寸作为设计的基础尺寸，这样可以避免设计中尺寸修改前后因数值差异太大而导致图形变形。

- (2) 绘制如图 1-4 所示的第二个圆。

要点提示 绘图时，确保两个圆相切。

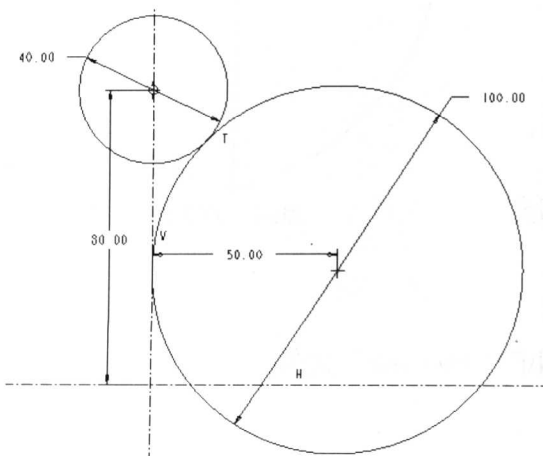


图1-4 绘制第二个圆

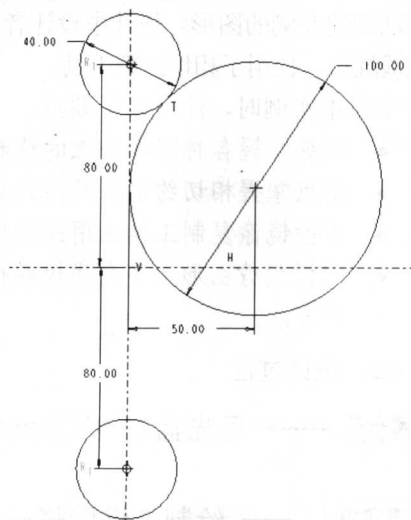


图1-5 绘制第三个圆

4. 绘制圆弧。



- (1) 使用右工具箱中的  工具绘制一段圆弧，圆弧的两个端点分别落在前面绘制的第二和第三个圆上，如图 1-6 所示。
- (2) 单击右工具箱中的  按钮打开约束工具箱，单击其中的  按钮，在新绘制圆弧和两个圆之间加入相切约束条件，结果如图 1-7 所示。

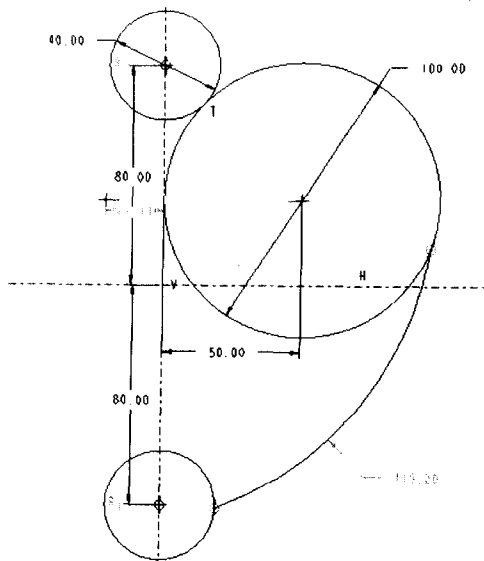


图1-6 绘制圆弧

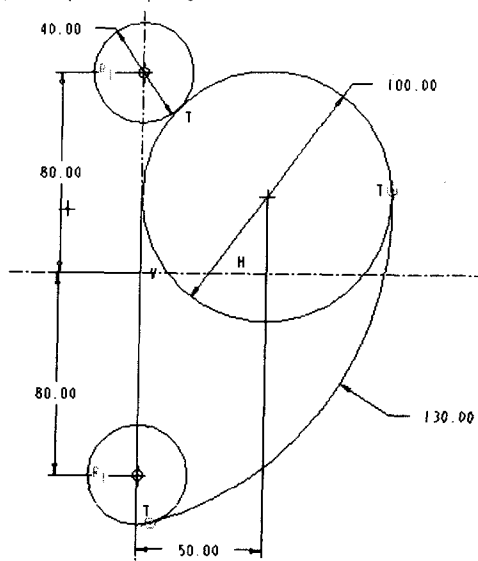


图1-7 在图元之间添加相切约束条件

5. 修剪图元。

- (1) 使用右工具箱中的  工具，在如图 1-8 所示 5 处位置插入分割点。
- (2) 使用  工具剪去多余图线，保留如图 1-9 所示结果。

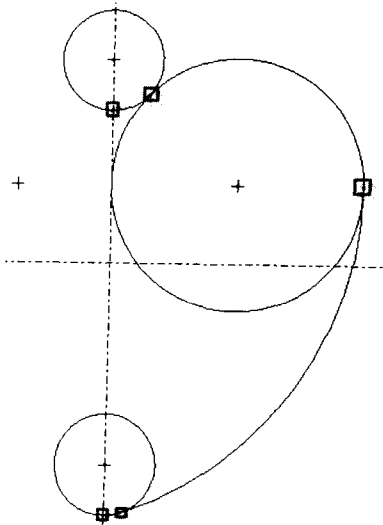


图1-8 插入分割点

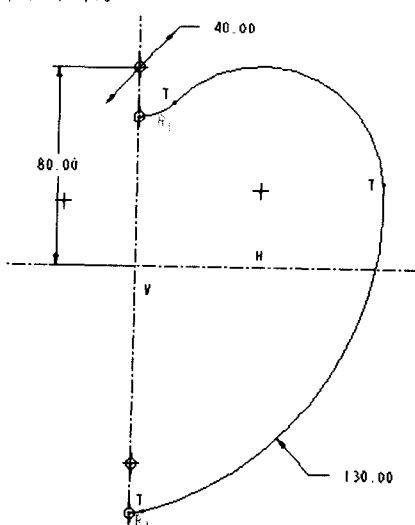


图1-9 修剪后的图形

6. 镜像复制图形。

- (1) 在设计工作区使用框选方式选取前面创建的所有图元作为复制对象。
- (2) 在【编辑】主菜单中选取【镜像】选项。



(3) 选取竖直中心线作为镜像参照，镜像后的设计结果如图 1-10 所示。

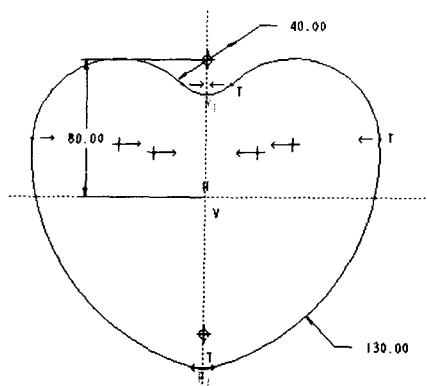


图1-10 镜像后的图形

7. 修整图形。

适当调整图形上尺寸参数的大小和位置，最终设计结果如图 1-11 所示。

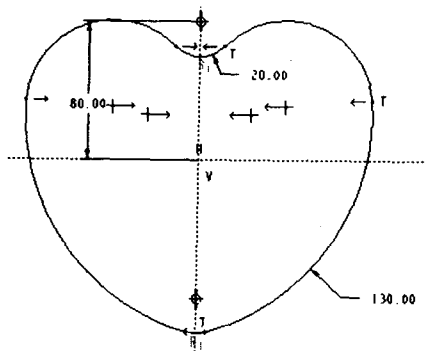


图1-11 完善后的图形

1.2 绘制二维图形二

本例将继续介绍对称图形的绘制过程，最后的设计结果如图 1-12 所示。

一、设计分析

本例所设计的图案从结构上看也是左右对称的。本例设计的重点还是圆弧工具和镜像复制工具的使用。首先创建右侧图形，然后通过镜像复制的方法创建左侧的图形。

学习本实例时，注意以下要点。

- 进一步熟练掌握各种圆和圆弧的绘制方法。
- 熟练掌握镜像复制工具的用途和用法。
- 总结在图元之间实现光滑连接的方法和技巧。

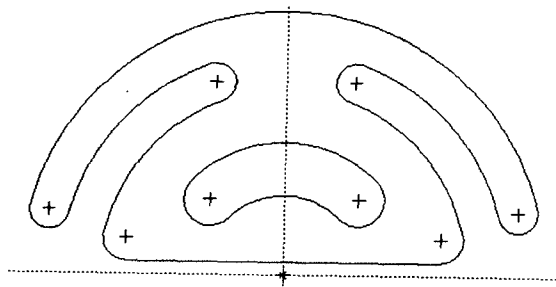


图1-12 设计完成后的图形

二、设计过程

动画参照 —— 见光盘的“\Chapter01\AVI\Figure2.avi”文件

应用实例 —— 绘制二维图形二

1. 新建文件。

在上工具箱中单击 按钮打开【新建】对话框，在【类型】分组框中选择【草绘】选项，在【名称】文本框中输入“Figure2”。关闭对话框，进入草绘环境。

2. 绘制中心线。

按照如图 1-13 所示绘制 5 条中心线。

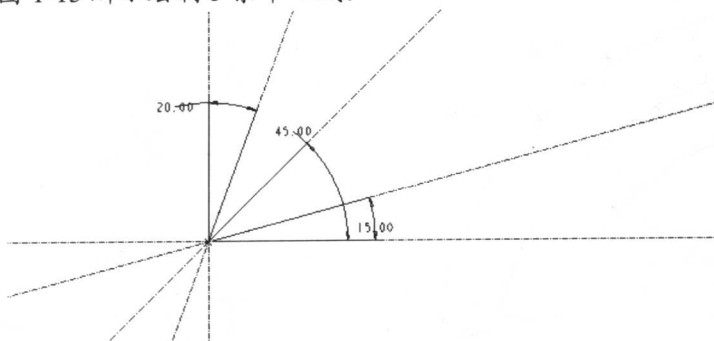


图1-13 绘制中心线

3. 绘制圆弧。

(1) 使用右工具箱中的 工具绘制一段圆弧，如图 1-14 所示。

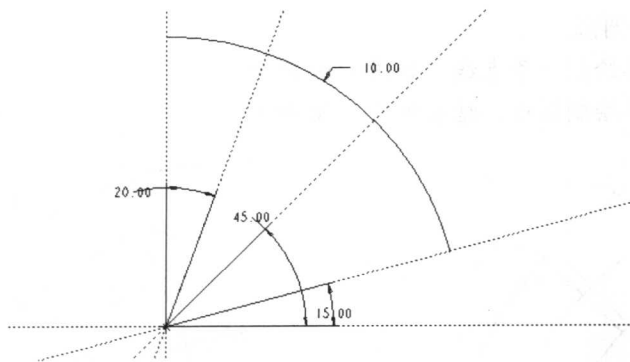


图1-14 绘制圆弧

(2) 使用 工具绘制两段与上一步绘制的圆弧同心的圆弧，如图 1-15 所示。

(3) 使用 工具绘制两段半圆弧，如图 1-16 所示。



要点提示 使用 工具绘制圆弧时，选取前面创建的圆弧的两个端点作为第一点和第二点，拖动鼠标将第三点放置在前两点的连线上，这样绘制的圆弧就是半圆弧。

(4) 绘制两段圆弧，如图 1-17 所示。

(5) 使用 工具绘制半圆弧，如图 1-18 所示。

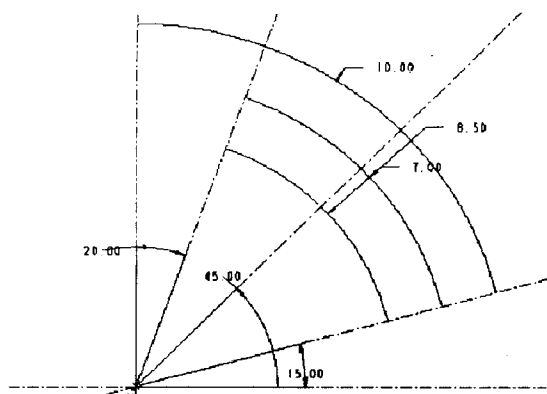


图1-15 绘制圆弧

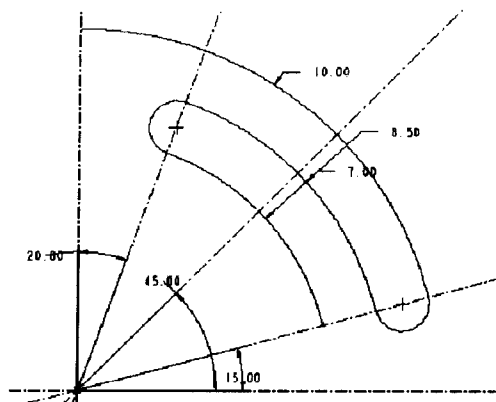


图1-16 绘制两段半圆弧

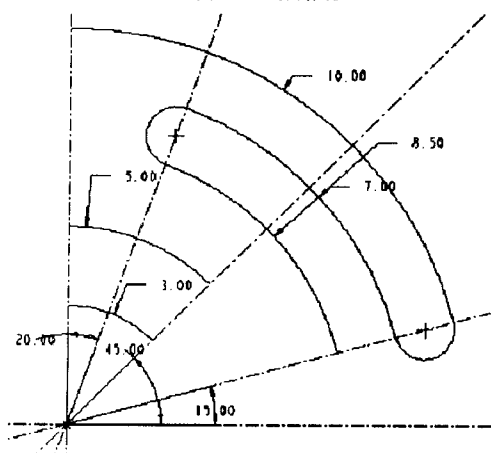


图1-17 再绘制两段圆弧

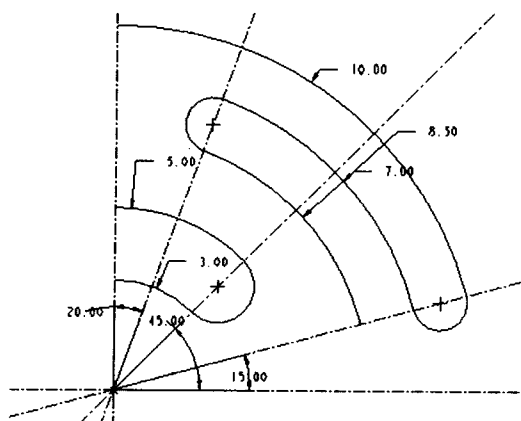


图1-18 绘制半圆弧

4. 绘制直线和圆弧。

(1) 使用 工具绘制一条直线，如图 1-19 所示。

(2) 使用 工具绘制圆弧，结果如图 1-20 所示。

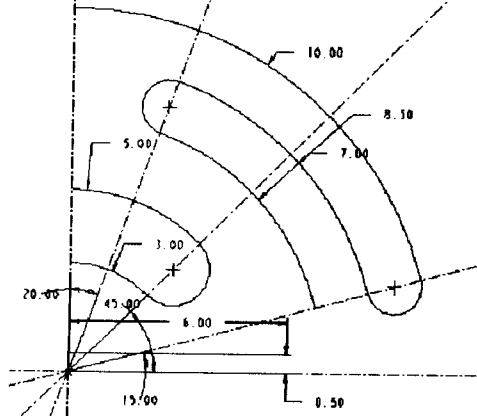


图1-19 绘制直线

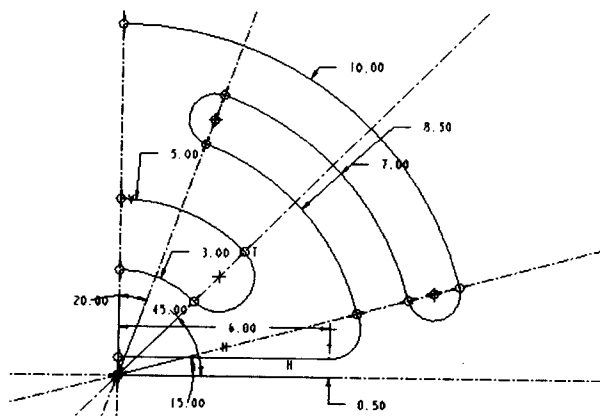


图1-20 绘制圆弧

5. 镜像复制图形。

(1) 在设计工作区使用框选方式选取前面创建的所有图元作为复制对象。



- (2) 在【编辑】主菜单中选取【镜像】选项。
- (3) 选取竖直中心线作为镜像参照，镜像后的设计结果如图 1-21 所示。

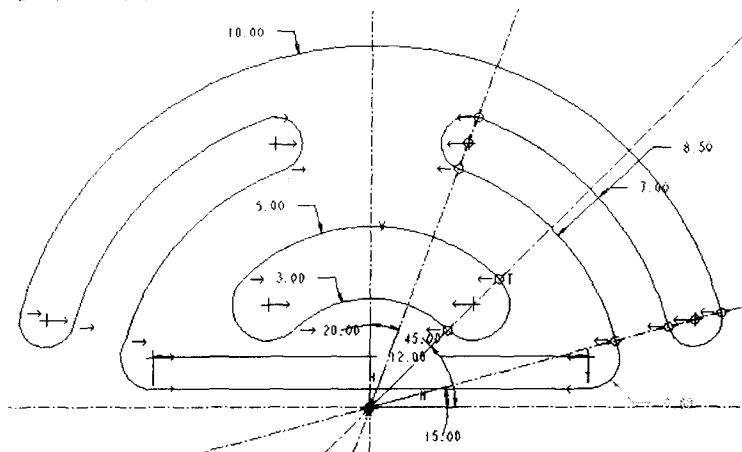


图1-21 镜像后的图形

6. 修整图形。

适当调整图形上尺寸参数的大小和位置，最终设计结果如图 1-22 所示。

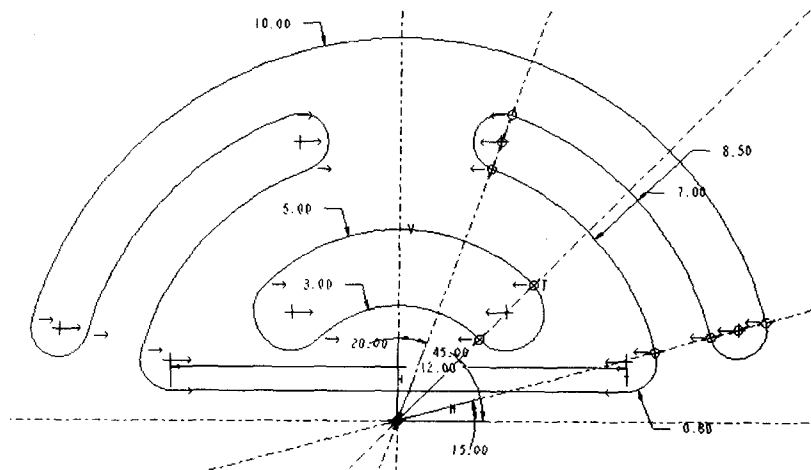


图1-22 修整后的图形

1.3 绘制二维图形三

本例将介绍较为复杂的对称图形的绘制方法和技巧，设计完成后的结果如图 1-23 所示。

一、设计分析

本例所绘制的图案从结构上看虽然也是左右对称的，但是如果仔细分析可以发现，图形中包含了 3 个完全相同的结构，再细分可以看到其中包含 6 个完全相同的结构。因此在设计过程中只需要绘制出基本图形，然后选取合适的镜像参照多次镜像就能获得最后的结果。

学习本实例时，注意以下要点。

- 分析复杂图形的创建方法。



- 掌握使用镜像复制工具创建一组对称图形的技巧。
- 总结选择镜像参照中心线的主要技巧。
- 加深对各种绘图工具用法的掌握。

二、设计过程

动画参照 —— 见光盘的“\Chapter01\AVI\Figure3.avi”文件

应用实例 —— 绘制二维图形三

1. 新建文件。

在上工具箱中单击 按钮打开【新建】对话框，在【类型】分组框中选择【草绘】选项，在【名称】文本框中输入“Figure3”。关闭对话框，进入草绘环境。

2. 绘制中心线。

绘制一条竖直中心线和两条分别与之成 60° 夹角的两条中心线，如图 1-24 所示。

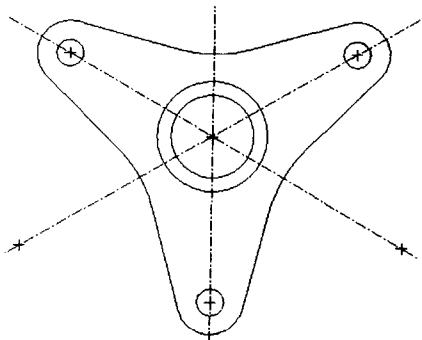


图1-23 最后完成的图形

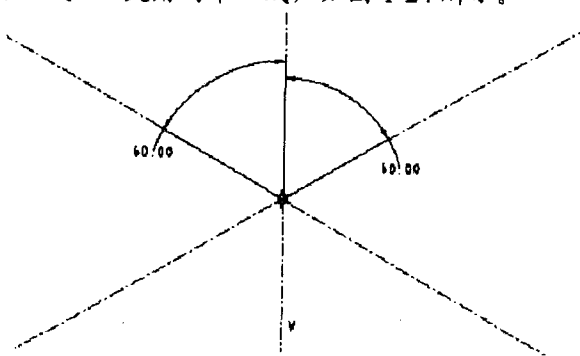


图1-24 绘制中心线

3. 绘制圆。

(1) 按照如图 1-25 所示绘制两个同心圆。

(2) 绘制圆，结果如图 1-26 所示，并按照图示标注尺寸。

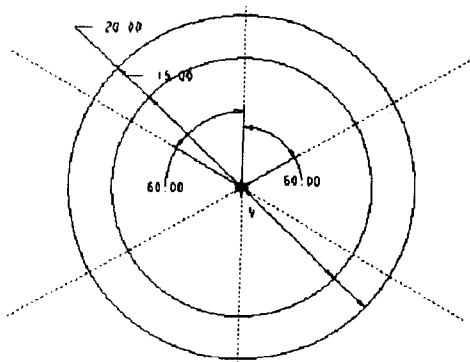


图1-25 绘制两个同心圆

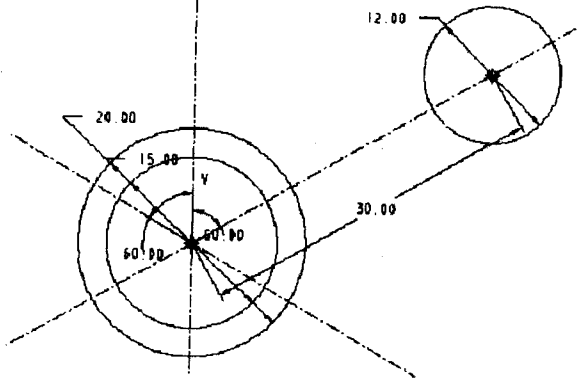


图1-26 继续绘制圆

4. 绘制圆弧。

使用 工具绘制一段圆弧，如图 1-27 所示，并按照图示标注尺寸。