

Pro/ENGINEER 2000i 系列丛书

PRO/E 入门基础

实例演练

下

- ◆ 全书分上、下两册
- ◆ 上册为指令解析及功能介绍
- ◆ 下册是为上册各章节(除第1章~第3章、第11章以外)所设计的实例练习,所附光盘中提供了练习所需的文件



张益三·黄圣杰 编著



机械工业出版社
China Machine Press

Pro/ENGINEER 2000i 系列丛书

PRO/E 入门基础 (下)

——实例演练

张益三 黄圣杰 编著

刘岩芳 等改编



机械工业出版社

本书内容与《PRO/E 入门基础(上)——功能剖析》一书相对应,为上册中各章节(不包括上册中的第1、2、3、11章)所讲述的PRO/E软件功能提供了大量有针对性的、生动的练习。本书所附光盘包括与练习相对应的效果图与操作文档。通过本书可使PRO/E的广大用户更有效地学习整个模型创建过程,可作为学习参考书和培训资料。

本书中文简体字版由台湾全华科技图书股份公司独家授权机械工业出版社出版。本书的任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有,翻版必究。

图字:01-2000-3758

图书在版编目(CIP)数据

PRO/E 入门基础 / 张益三等编著. —北京:机械工业出版社, 2001. 3
(PRO/ENGINEER 2000i 系列丛书)
ISBN 7-111-08825-5

I. P… II. 张… III. 关系数据库—数据库管理系统, FoxPro
IV. TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第11695号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:吉玲 封面设计:姚毅

责任印制:郭景龙

三河市宏达印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2001年4月第1版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16· 19印张·462千字

0 001—4 000册

定价:39.00元(含1CD)(上、下册共78.00元)

投稿专线: jiling@mail.machineinfo.gov.cn

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

前 言

美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, 网址 www.ptc.com) 在 1999 年初推出的 Pro/ENGINEER 2000i 3D 机械设计自动化 (Mechanical Design Automation, MDA) 应用软件, 是 i 系列 (从 R20 版到 2000i 版) 的最新版本, 可应用于许多行业, 如航空航天、汽车、模具、外观设计、信息家电和通信等。功能包括实体与曲面设计、零件装配、二维工程图制作、管路设计、多种图形格式文件的处理、机构仿真与有限元分析、钣金设计、模具设计、电路设计、制造加工、逆向工程和同步工程等。由于应用范围相当广泛, 要求工程师完全精通是不现实的, 最佳方式是按照实际使用要求, 学习适用的模块。

下册是精心设计的实例演练, 希望以最有效方式帮助读者熟悉整个模型创建过程, 以入门学习为主, 熟悉各种特征功能。

上册共分十七章, 主题包括实体特征、曲面特征、零件装配和工程图制作等, 内容充实并配有大量图例。以下就各章节内容, 分别说明学习要领。

第 1 章是简介 Pro/ENGINEER 系统的特色。第 2 章是浏览窗口化操作界面, 详细讲述各项功能。第 3 章是特征类型, 分草绘型特征与点放型特征两大部分, 并且说明绘图面与参考面的选用原则。第 4 章是二维草绘技巧, 讲述各种几何图元的建立方式、尺寸标注技巧与约束条件的使用。第 5 章是有关操作界面的设置, 说明针对个人习惯如何建立具有个人特色的操作界面。第 6 章是基础实体特征, 说明四种最基本和最常用的特征功能。第 7 章是进行设计修改时, 会使用到的修改工具。第 8 章是各种基准特征的建立方式, 包括基准面、基准点、基准轴、基准曲线、函数与计量特征等, 其中, 基准曲线是产生曲面最佳的工具, 希望读者能熟悉所有产生曲线的方式。第 9 章是倒圆特征的类型与创建方法, 值得一提的是过渡区的设置原则。第 10 章是曲面特征, 它可协助模型设计, 使产品外形更富变化。第 11 章讲述两个实用工具, 一是历史文件的使用, 二是渲染模型的技巧。第 12 章是复制功能, 讲述各种特征复制工具。第 13 章是依据前面各章节的特征功能, 继续介绍其他的实体特征。第 14 章的拔模角特征, 是产品制造过程必不可少的设计。第 15 章再次引入曲面特征, 介绍进阶曲面功能与利用曲面修补倒圆的技巧。第 16 章是零件装配, 说明各种装配约束形式与零件复制功能。第 17 章是平面工程图的制作, 说明如何将实体模型转换成工程图。

除上册的第 1 章、第 2 章、第 3 章和第 11 章以外, 下册的实例练习与上册的章节是一一对应的。

参加改编工作的还有李晓华、贺亮。在此表示感谢。

刘岩芳

2000.12

本书使用说明

为了方便读者练习，特将全部实例演练所需的文件附在光盘中。建议读者先将所有文件复制到计算机的硬盘中，以方便读取。

实例演练的编写形式与光盘中文件的意义如下：

1. 所需文件放在光盘中名为\exercise\ch_? 的文件夹中，且按不同练习再细分文件夹，例如：\exercise\ch_4\ex4_1 表示第4章的第1个实例练习。
2. 与上册功能剖析的章节一一对应，例如：\exercise\ch_4 中的练习文件是对应上册第4章2D剖面草绘而设计的。
3. 值得注意的是，并非每一章都带有实例练习，上册的第1章、第2章、第3章和第11章就没有实例练习。
4. 每一个实例的最后结果都在光盘中，其文件名后附加“_f”，例如：ex6_1_f.prt。笔者预先准备的文件，会附加“_i”，例如：ex6_8_i.prt。
5. 实例演练过程中的操作指令按顺序用箭头连接起来，例如：Create → Solid | Protrusion → Extrude | Solid | Done。
6. 实例演练过程中，系统显示的信息内容，用“ ”括起来，例如：“Select or create a SKETCHING PLANE.”。

目 录

前言

第 4 章 2D 剖面草绘	4-1
练习 4_1 草绘练习 (1)	4-1
练习 4_2 草绘练习 (2) ——正六边形	4-4
练习 4_3 草绘练习 (3)	4-7
练习 4_4 草绘练习 (4)	4-10
练习 4_5 草绘练习 (5)	4-13
练习 4_6 草绘练习 (6)	4-14
第 5 章 个人环境设置	5-1
练习 5_1 个人环境设置	5-1
第 6 章 基础实体特征	6-1
练习 6_1 Extrude——框架	6-1
练习 6_2 Revolve——重量为 20 磅的哑铃 (Dumbbel)	6-10
练习 6_3 Sweep——门板上的装饰	6-12
练习 6_4 Sweep——马桶盖	6-17
练习 6_5 Blend——饮料杯	6-21
练习 6_6 Blend——果汁机的主机	6-25
练习 6_7 Blend——八角瓶	6-31
练习 6_8 Blend——显示器前盖	6-34
练习 6_9 Blend——六角形盖子	6-38
练习 6_10 果汁机容器	6-41
第 7 章 设计修改工具	7-1
练习 7_1 矿泉水瓶	7-1
第 8 章 基准特征	8-1
练习 8_1 基准面的建立	8-1
练习 8_2 基准点、基准曲线、基准轴的建立	8-8
第 9 章 倒圆特征	9-1
练习 9_1 倒圆——(1)	9-1

练习 9_2 倒圆——(2)	9-3
练习 9_3 倒圆——(3)	9-5
练习 9_4 玩具消防栓的倒圆	9-10

第 10 章 基本曲面特征	10-1
练习 10_1 玩具消防栓 (Toy Hydrant)	10-1
练习 10_2 曲面	10-11
练习 10_3 CD 盒	10-19

第 12 章 特征复制	12-1
练习 12_1 复制——(1)	12-1
练习 12_2 复制——(2)	12-4
练习 12_3 礼盒 (1)	12-8
练习 12_4 排水口滤网	12-10
练习 12_5 CD 盒中间区域	12-14
练习 12_6 Mirror Geom	12-18
练习 12_7 录音机上盖	12-19
练习 12_8 礼盒	12-23
练习 12_9 阵列复制表	12-26

第 13 章 实体特征	13-1
练习 13_1 Hole 与 Shaft	13-1
练习 13_2 Chamfer、Rib、Flange 与 Neck	13-5
练习 13_3 抽壳特征	13-12
练习 13_4 管路设计	13-13
练习 13_5 艺术桌	13-15
练习 13_6 Section Dome 与 Offset	13-19
练习 13_7 Offset、Draft Offset、Lip	13-24

第 14 章 拔模角特征	14-1
练习 14_1 后视镜外壳	14-1
练习 14_2 插入拔模角特征	14-3
练习 14_3 拔模角练习	14-7

练习 14_4 梅花盒 —— (1)	14-10	第 16 章 零件装配	16-1
练习 14_5 梅花盒 —— (2)	14-15	练习 16_1 零件装配 —— (1)	16-1
第 15 章 进阶曲面特征	15-1	练习 16_2 零件装配 —— (2)	16-11
练习 15_1 驼峰造形	15-1	练习 16_3 重复装配相同的零件	16-16
练习 15_2 洗洁精容器	15-9	练习 16_4 阵列复制相同的零件	16-19
练习 15_3 N-Sided 与 Approx Blend ...	15-13	练习 16_5 复制相同零件	16-24
练习 15_4 曲面修补倒圆	15-17	第 17 章 工程图	17-1
练习 15_5 曲面取代	15-26	练习 17_1 工程图制作	17-1

第 4 章 2D 剖面草绘

练习 4_1 草绘练习 (1)

步骤 1 建立新文件

选择 File→New→选择 Sketch→键入文件名: ex4_1 (图 4_1-1) →OK。

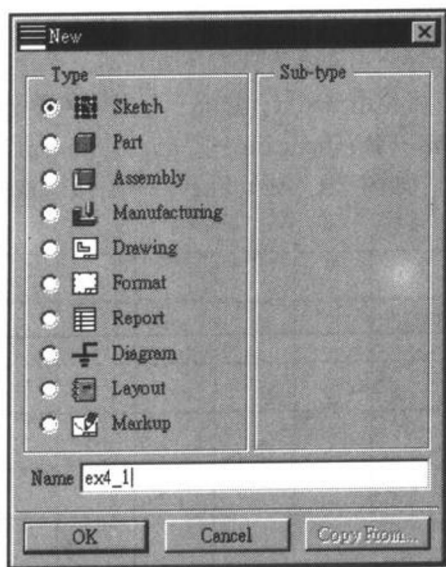


图 4_1-1

步骤 2 配置文件

为使鼠标能自动捕捉网格点, 可在状态设置 (Utilities→Preferences→Edit Config) 中加入如下设置:

“GRID_SNAP” --- “Yes”

另一种方法是: 选择 Utilities→Environment→选中 (打勾) Default Actions 中的 Snap to Grid(图 4_1-2)。

步骤 3 确认打开 Intent Manager 模式

请确认 Intent Manager 处于打开状态, 并且尺寸标注、约束符号、网格和端点符号处于显示状态。

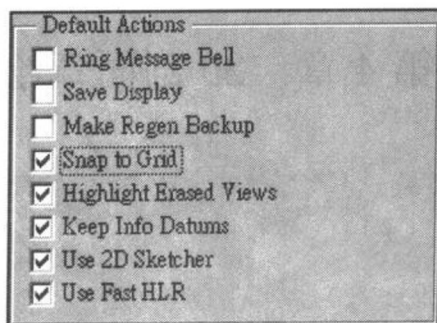


图 4_1-2

步骤 4 开始绘制剖面外形

选择 Sketch→Rectangle→由左上方向右下方移动, 产生一矩形 (如图 4_1-3, 长、宽不一定是 7.00 与 4.00, 可使用 Modify 修改)→发现网格分布密度过高→Sec Tools→Sec Environ→Grid→Params→X&Y Spacing→“Enter new grid spacing”输入新的网格间距值: 2→网格密度更新, 如图 (4_1-4) 所示。→隐藏网格并取消自动捕捉网格点的功能。

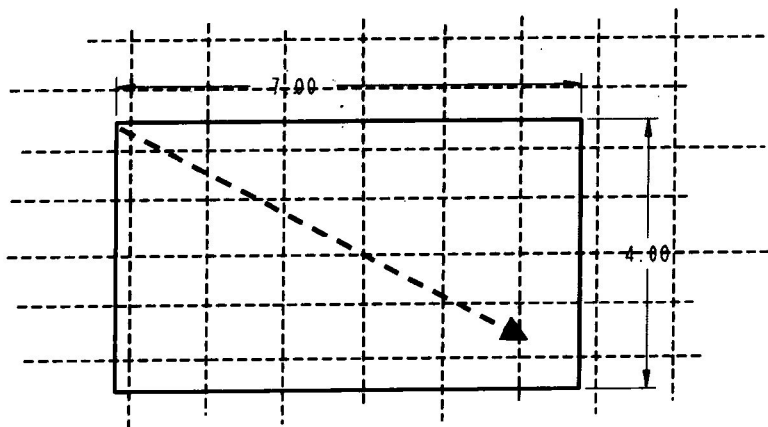


图 4_1-3

步骤 5

选择 View→Refit () →Sketch→Circle→Geometry|Center/Point→绘制两个圆, 如图 4_1-5 所示→Move→调整尺寸数值的位置, 如图 4_1-6 所示。

步骤 6 加入圆角——Fillet

选择 Sketch→Arc→Fillet→完成矩形四个顶点的圆角, 如图 4_1-7 所示→Modify→改变尺寸数值并调整其摆放位置, 完成最后的结果 (图 4_1-8)。

可启动 Delay Modify, 待所有的尺寸都更改后, 再执行 Regenerate 重生剖面; 但此后系统并不再预设此功能。若有残影, 可使用 View→Repaint () 功能清除。

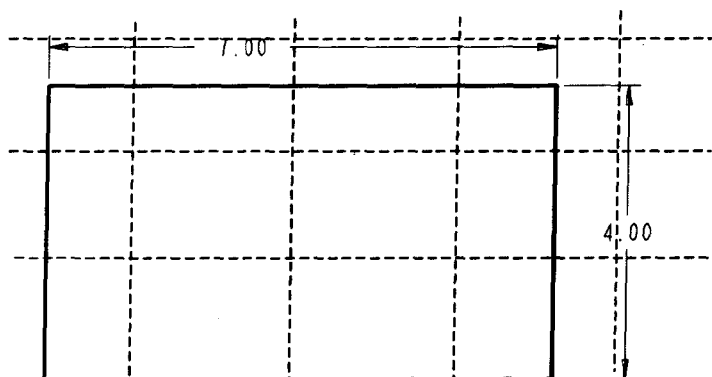


图 4_1-4

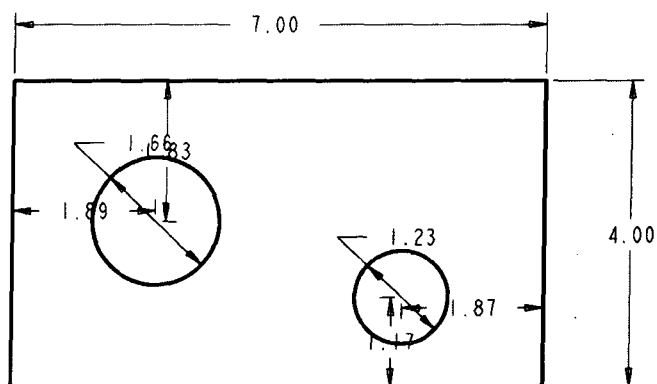


图 4_1-5

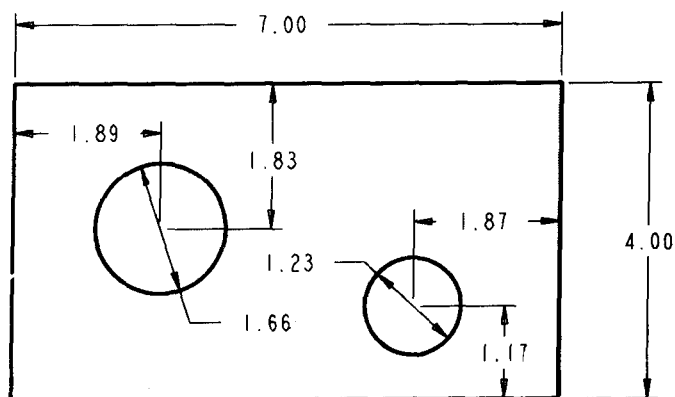


图 4_1-6

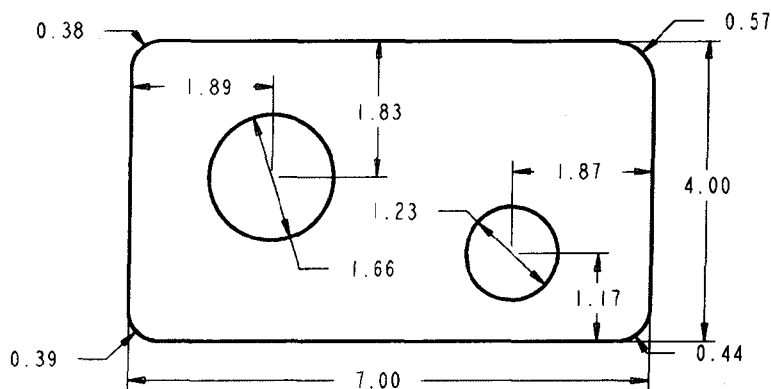


图 4_1-7

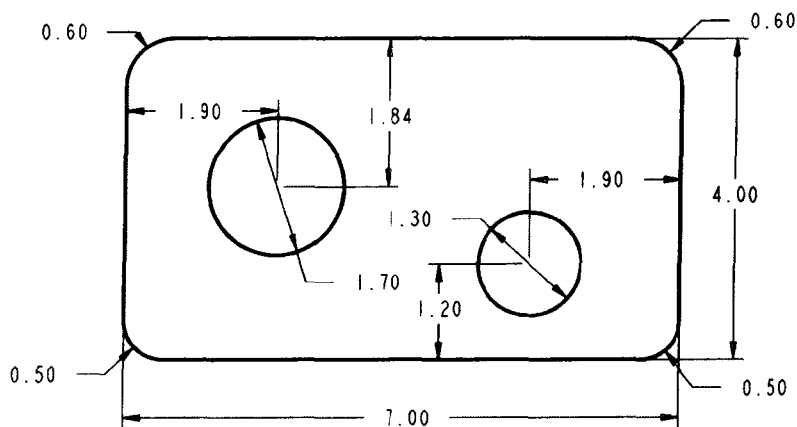


图 4_1-8

练习 4_2 草绘练习 (2) —— 正六边形

步骤 1 建立新文件

选择 File→New→选择 Sketch 模组→键入文件名: ex4_2→OK

第一种流程

步骤 2 绘制六条边

(建立草绘坐标系作为尺寸标注参考) 选择 Sketch→Adv Geometry→Coord Sys→选择适当位置, 单击中键结束此操作。

Line|Geometry|2 Points→连续绘制六条边 (尺寸数值任意), 如图 4_2-1 所示, 上、

下两条可为水平状态（会显示 H 符号）。另一情况是利用约束条件，绘制直线时使显示出平行符号（//），如图 4_2-2 所示。

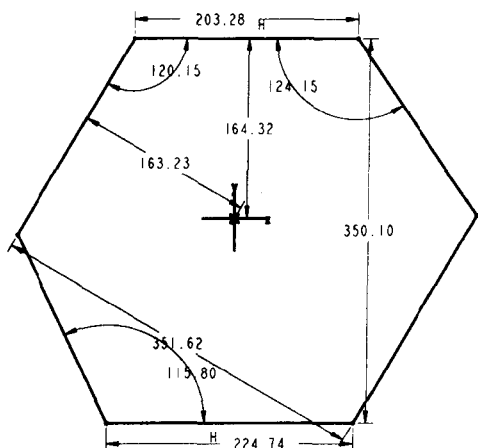


图 4_2-1

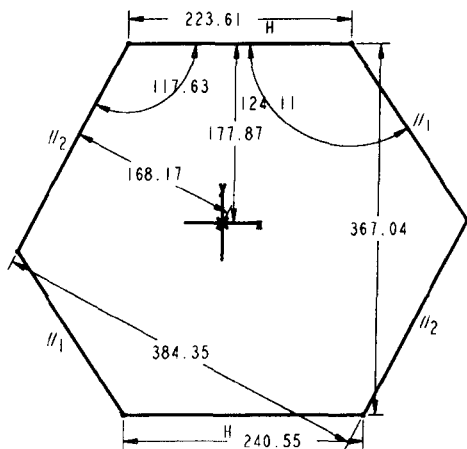


图 4_2-2

步骤 3 加约束条件

（先不管尺寸分布情况）选择 Constrain→Equal Lengths→依次加上等长度约束条件→再加上同水平高度约束条件（Line Up Horizontal），使左右两点与草绘坐标系同水平，结果如图 4_2-3 所示。

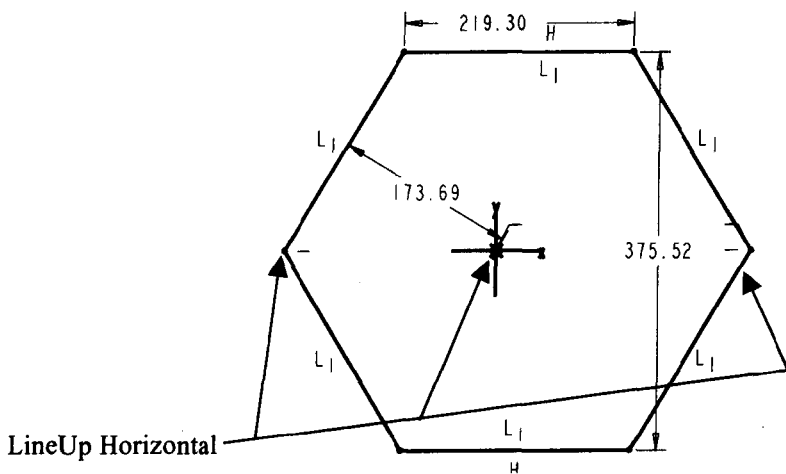


图 4_2-3

步骤 4 改变尺寸标注

（建立一条垂直中心线）选择 Sketch→Line|Centerline|2 Points→绘制一条通过坐标系原点的垂直中心线。

选择 Constrain→Symmetric→使上方水平线以此中心线成两侧对称。

选择 Dimension→Normal→加上一角度尺寸→结果如图 4_2-4 所示。

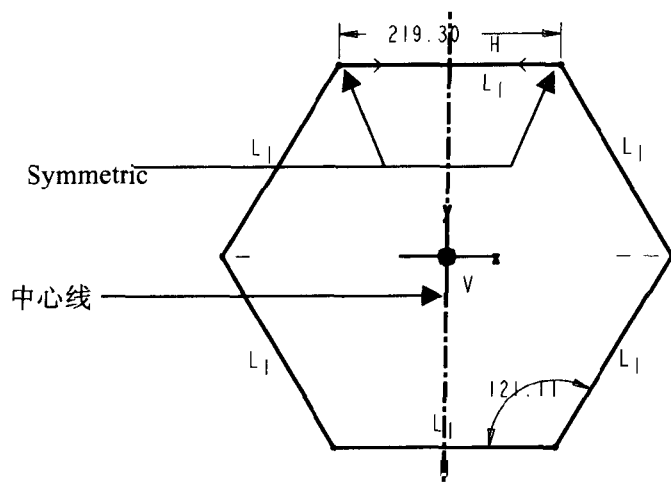


图 4_2-4

步骤 5 修改尺寸数值

选择 Modify→修改角度为 120、上方边长为 100→(若 Delay Modify 为打开状态)→Regenerate→完成图 4_2-5 的最后结果。可试着改变正六边形的边长。

第二种流程

1. 建立两条中心线，一条水平线、一条垂直线。
2. 开始绘制六条边，绘制过程中，可利用系统自动显示的对称 (Symmetric)、等长 (Equal Lengths)，平行 (Parallel) 等有用的约束条件，初步结果如图 4_2-6 所示。

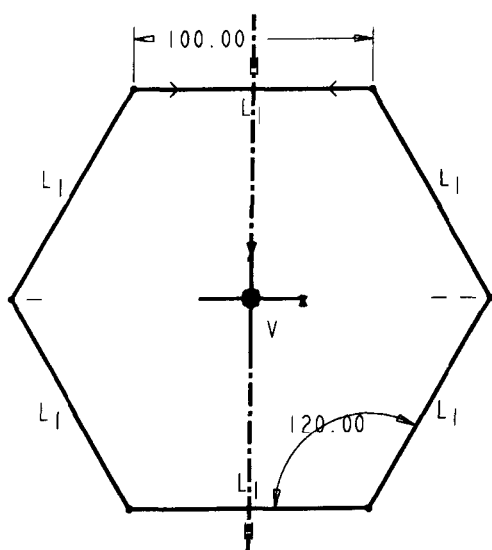


图 4_2-5

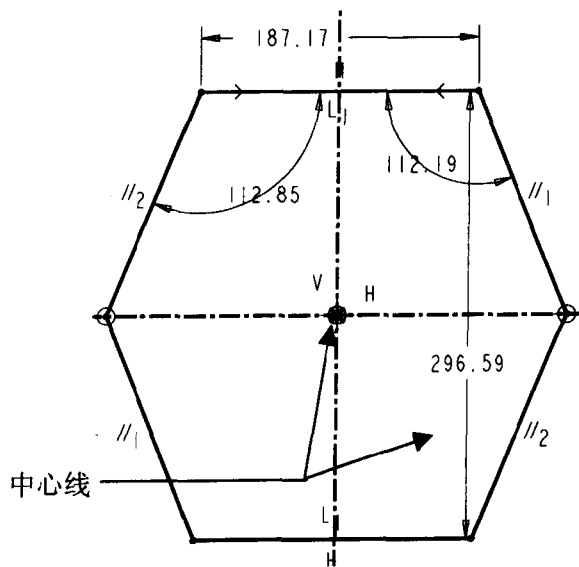


图 4_2-6

3. 加上等长度约束条件, 使六条边都为等长状态。再加上角度尺寸, 最后将角度改为 120、上方边长为 100 即可。

第三种流程

1. 建立两条中心线, 一条水平线, 一条垂直线。

2. 先绘制上方的三条边, 并使等长度 (Equal Lengths) 且对称 (Symmetric)。

3. 加上角度尺寸, 初步结果如图 4_2-7 所示。

4. 使用 Geom Tools→Mirror 功能, 将上方三条边以水平中心线作镜像, 最后改变角度为 120、上方边长为 100 即可 (图 4_2-8)。

5. 结论:

使用中心线作为尺寸标注参考和合理使用约束条件是提高草绘效率的最佳方法。

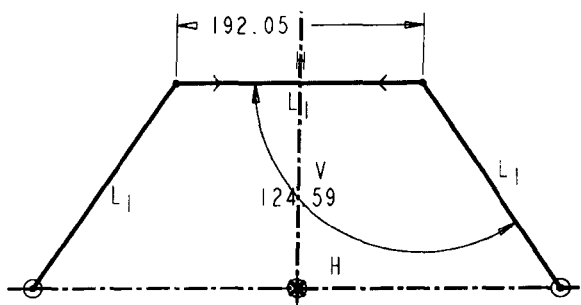


图 4_2-7

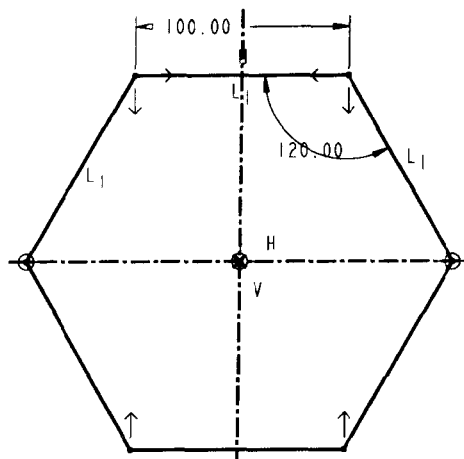


图 4_2-8

练习 4_3 草绘练习 (3)

步骤 1 建立新文件

选择 File→New→选择 Sketch 模组→键入文件名: ex4_3→OK。

步骤 2 绘制右上方部分

建立两条中心线, 一条水平、一条垂直作为尺寸标注参考。

绘制如图 4_3-1 所示的线段 (尺寸数值任意)→选择 Geom Tools→Mirror→以垂直中心线为准, 对六条线段进行镜像 (图 4_3-2)。

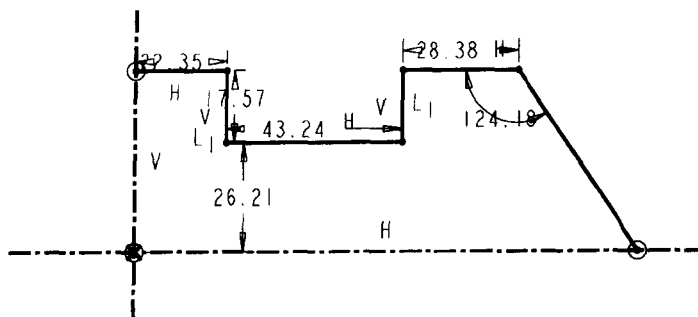


图 4_3-1

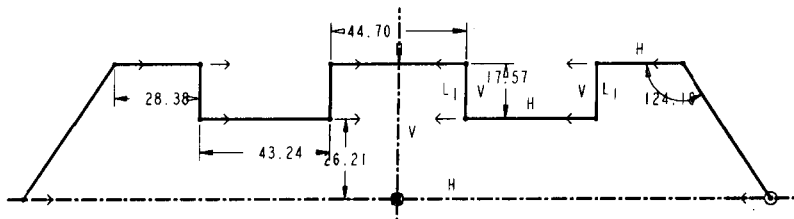


图 4_3-2

步骤 3 改变尺寸标注

选择 Dimension→Normal→加入部分的尺寸标注, 如图 4_3-3 所示→Modify→修改各尺寸的数值→(执行 Delay Modify) Regenerate→完成如图 4_3-4 所示的结果。

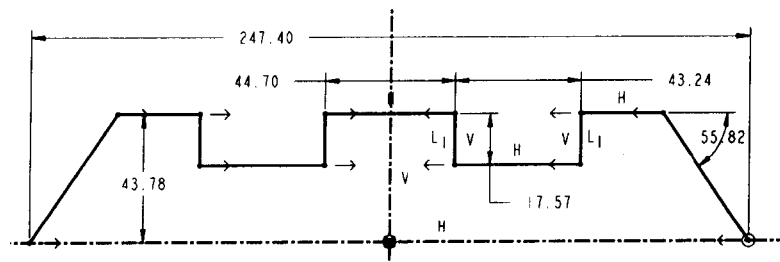


图 4_3-3

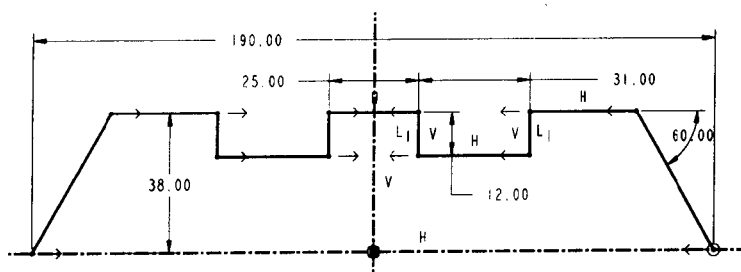


图 4_3-4

步骤 4 镜像

选择 Geom Tools→Mirror→以水平中心线为基准, 将上方的全部线段进行镜像, 如图 4_3-5 所示。

绘制两个矩形 (Sketch——Rectangle), 以垂直中心线为中心线成两侧对称 (Geom Tolls——Mirror) →改变尺寸完成如图 4_3-6 所示的结果。

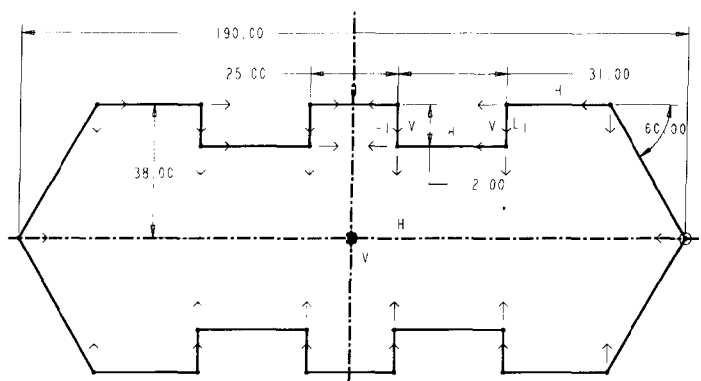


图 4_3-5

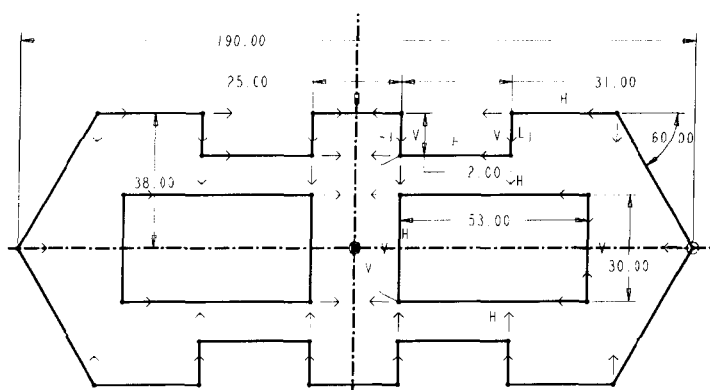


图 4_3-6

步骤5 圆角——Arc|Fillet

选择 Arc → Fillet → 绘制 4 个 Fillet (图 4_3-7)。

使用 Constrain——Equal Radii 功能, 使此四个 Fillet 的半径相同 (R_1), 如图 4_3-8 所示→改变 Fillet 的半径, 若少数尺寸要改变时 (如角度 60), 应再重新标注, 完成 (图 4_3-9) 的最后结果。

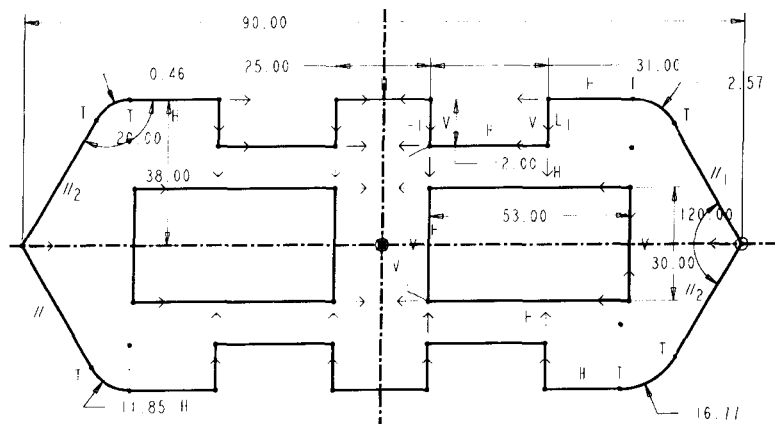


图 4_3-7

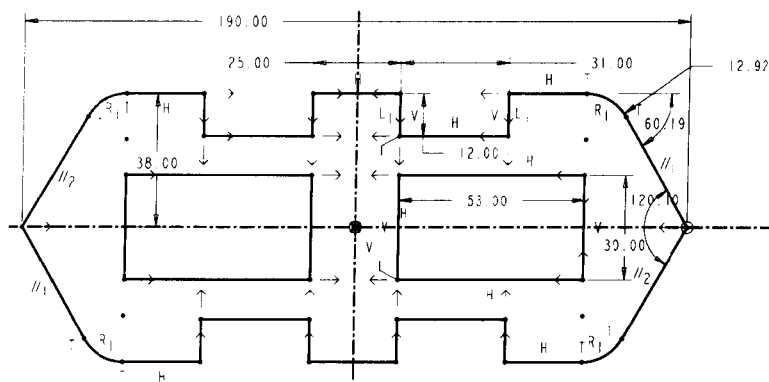


图 4_3-8

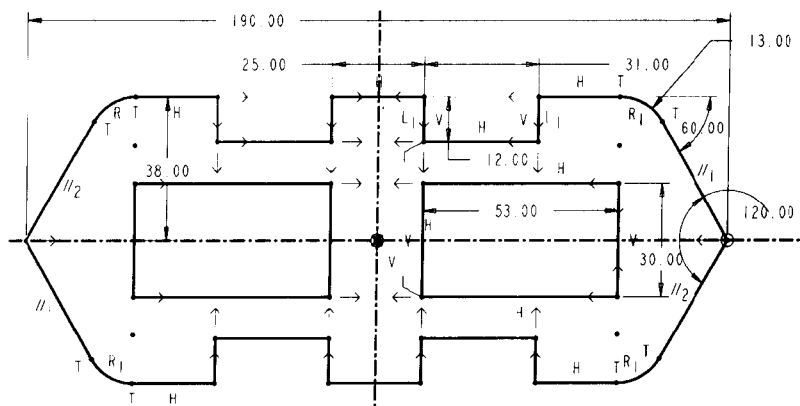


图 4_3-9

练习 4_4 草绘练习 (4)

步骤 1 建立新文件

选择 File→New→选择 Sketch 模组→键入文件名: ex4_4→OK

步骤 2

建立三条中心线与三个圆, 其中一个为构造圆 (Circle —— Construction), 改变各尺寸, 结果如图 4_4-1 所示。