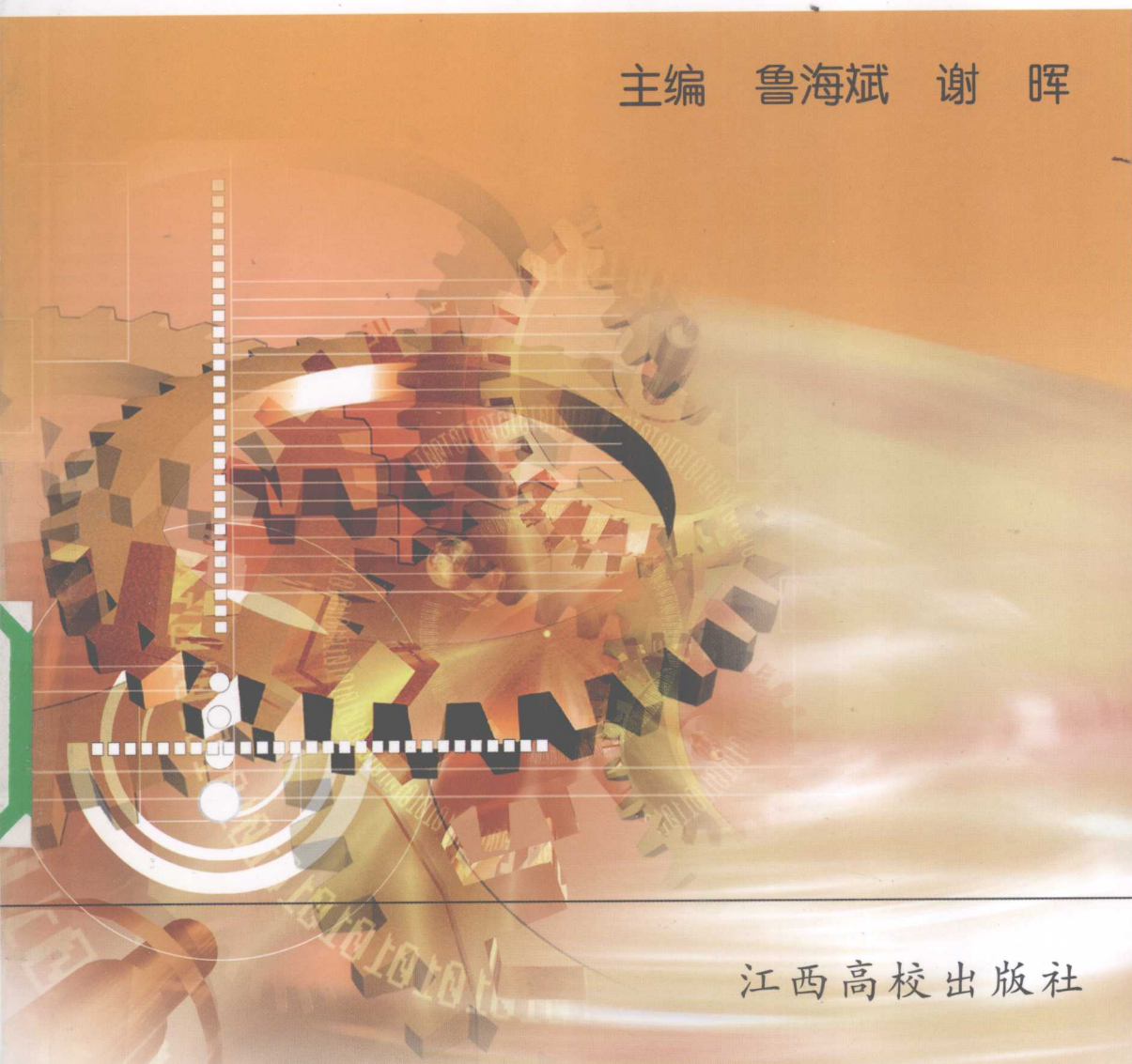


21 世纪高校规划教材

Pro/ENGINEER

野火版实训教程

主编 鲁海斌 谢 晖



江西高校出版社

21 世纪高校规划教材

Pro/ENGINEER 野火版实训教程

主 编 鲁海斌 谢 晖
副主编 孙雯萍 徐承意 姜 英

江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 野火版实训教程/鲁海斌,谢晖主编.
—南昌:江西高校出版社,2008.8

ISBN 978-7-81132-294-1

I .P... II .①鲁... ②谢... III .机械元件-计算机辅助设计-应用软件,Pro/ENGINEER Wildfire-教材
IV .TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 130516 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮 政 编 码	330046
总编室电话	(0791)8504319
销 售 电 话	(0791)8511423
网 址	www.juacp.com
印 刷	江西江报传媒彩印有限公司
经 销	各地新华书店
开 本	787mm × 1092mm 1/16
印 张	20
字 数	486 千字
版 次	2008 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
印 数	1 ~ 3000 册
书 号	ISBN 978-7-81132-294-1
版 号	ISBN 978-7-900760-11-1
定 价	36.80 元(含光盘)

版权所有 侵权必究

前 言

随着计算机技术的普及和快速发展,计算机辅助设计技术在工程技术领域已得到广泛的应用,生产实际的发展和教学改革的需要,也促使原有的教学体系在内容和设计手段上必须进行相应的调整,Pro/ENGINEER 自上世纪八十年代由美国 PTC 公司推出以来,至今已成为全世界最普及的三维 CAD/CAM/CAE 系统,该软件具有参数化、特征建模及全相关的单一数据库管理等特点,它将产品从设计到生产加工的过程集成在一起,可以让用户同时进行同一产品的设计与制造工作,其应用横跨机械工业、模具、工业设计、汽车、船舶、航天、玩具、家电、通信电子等各个行业。

本书是高职高专机械类专业的实训教材,采用的软件是目前各领域广泛使用的 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 版本,结合高职高专院校的教学特点编写而成。主要内容包括二维草绘练习、三维实体特征造型及特征编辑技巧练习、三维曲面造型练习、零件和组件装配练习、机构运动及运动干涉检查练习、创建和编辑工程视图练习、模具设计练习等。本书由实例的操作贯穿始末,在内容组织上由浅入深,图文并茂,通俗易懂,涵盖面广,重点突出,注重实际操作,在每个实例前均对该实例的设计思路及要掌握的要点进行说明,使读者在具体操作前就明确自己通过该实例应达到的目标,并且在每一章节中均配有相关的练习题,供读者自行练习,以达到进一步巩固和提高的目的。本书在编排上,凡涉及到与 Pro/E 软件相关操作的菜单或对话框,除少量必须的外,其余的均未在教材中列出,而是以文字叙述的方式进行说明,因为只要操作正确,这些菜单和对话框自然会出现,这样给本书节省了大量篇幅。

本书可作为高职高专机械制造专业、模具设计与制造专业、计算机辅助设计与制造专业、数控技术应用专业及机电技术应用专业的实训教材,也可作为工业设计培训教材和相关认证考试及招聘人才考试题库。

本书全书共分六章,由九江职业技术学院的鲁海斌、江西工业工程职业技术学院的谢晖担任主编,中船重工第七〇七研究所的孙雯萍、九江职业大学的王维昌、江西现代职业技术学院的徐承意担任副主编,江西环境工程职业技术学院的姜英、九江职业技术学院的谢惊涛、廖信斌参与了编写。为方便教学,本书配有电子课件。电子课件由刘涛、窦继涛老师制作。

在本书的编写过程中,并参阅了大量专家学者的相关文献,在此向他们表示衷心的感谢!

由于时间仓促和编者水平有限,如有错误、遗漏之处,敬请读者批评指正。

编 者

2008 年 8 月

目 录

第一章 草 绘	1
第一节 绘图基础知识	1
练习 1-1:基本绘图命令及标注命令的使用	1
练习 1-2:样条曲线及文字的绘制	2
练习 1-3:编辑工具和约束命令的使用	4
第二节 综合实例	5
练习 1-4:钩钩平面图形的绘制	5
练习题	10
第二章 实体特征	15
第一节 基本实体特征的创建	15
练习 2-1:拉伸实体特征的创建	15
练习题	18
练习 2-2:旋转实体特征的创建	22
练习题	24
练习 2-3:扫描实体特征的创建	27
练习题	32
练习 2-4:混合实体特征的创建	35
练习 2-5:平行混合实体特征的创建	37
练习 2-6:旋转混合实体特征的创建	38
练习 2-7:一般混合实体特征的创建	40
练习题	41
第二节 放置实体特征的创建	46
练习 2-8:圆孔特征的创建	46
练习题	51
练习 2-9:倒圆角特征的创建	53
练习题	57
练习 2-10:拔模特征的创建	58
练习题	63
练习 2-11:壳特征的创建	64
练习题	66
练习 2-12:倒角特征的创建	67
练习题	70
练习 2-13:创建筋特征	71
练习题	73

第三节 特征的基本操作	74
练习 2-14:一维线性阵列(一)	74
练习 2-15:一维线性阵列(二)	76
练习 2-16:二维线性阵列(一)	77
练习 2-17:二维线性阵列(二)	78
练习 2-18:轴阵列	79
练习 2-19:螺旋阵列	80
练习题	81
练习 2-20:特征的镜像和复制(一)	83
练习 2-21:特征的镜像和复制(二)	87
练习题	91
第四节 实体特征的其他创建方法	92
练习 2-22:扫描混合	92
练习题	94
练习 2-23:创建单一节距的螺旋扫描	95
练习 2-24:创建可变节距的螺旋扫描	97
练习题	98
练习 2-25:环行折弯	99
练习题	102
练习 2-26:骨架折弯	102
练习题	104
第五节 综合实例	105
练习 2-27:显示器外壳的创建	105
第三章 曲面特征	121
第一节 拉伸、旋转、扫描及混合曲面特征	121
练习 3-1:曲面的拉伸	121
练习 3-2:曲面的旋转	123
练习 3-3:曲面的扫描	124
练习 3-4:曲面的混合	125
练习题	126
第二节 高级曲面特征及曲面的操作	129
练习 3-5:用边界混合命令创建鼠标外壳	129
练习 3-6:用可变剖面扫描命令创建异形壶壳体	135
练习 3-7:用可变剖面扫描特征创建方向盘	138
练习 3-8:用曲面的复制、偏移、合并等操作创建足球	143
练习题	150
第四章 组件装配设计	166
第一节 无连接接口的装配设计	166
练习 4-1:支架的装配	166
练习 4-2:足球的装配	170

练习 4-3:座体的装配	172
第二节 有连接接口的装配设计	174
练习 4-4:曲柄滑块机构的装配	174
第三节 综合练习	186
练习 4-5:固定钳身的设计	186
练习 4-6:滑块的设计	191
练习 4-7:轴套的设计	194
练习 4-8:垫圈的设计	195
练习 4-9:螺钉的设计	195
练习 4-10:活动钳身的设计	196
练习 4-11:钳口板的设计	199
练习 4-12:螺杆的设计	201
练习 4-13:螺钉的设计	204
练习 4-14:开口销的设计	205
练习 4-15:虎钳装配设计	206
练习题	214
第五章 工程图的绘制	235
第一节 config.pro 文件和工程图文件 prodetail.dtl 的配置	235
第二节 图幅、图框和标题栏的创建	237
第三节 图形的创建、尺寸标注及技术要求的标注和编写	240
练习 5-1:滑块工程图的创建	240
第四节 工程图图形其他的创建方法	257
练习题	268
第六章 模具设计	273
第一节 基本操作流程	273
练习 6-1:简单方形容器模具型腔的创建	273
练习题	274
第二节 一模多腔的设计	279
练习 6-2:勺子四腔模的创建	279
练习题	286
第三节 带破孔的型腔设计	286
练习 6-3:方形壳体模具型腔的创建	286
练习题	293
第四节 侧抽芯分型面的设计	294
练习 6-4:凸缘壳体模具型腔的创建	294
练习题	302
第五节 斜导柱设计	303
练习题	310

第一章 草 绘

【基本要求】

掌握各绘图命令的操作步骤和方法,掌握各绘图编辑命令的应用,掌握尺寸的标注和修改。

第一节 绘图基础知识

参数化草图绘制是创建各种零件特征的基础,它贯穿于零件建模过程中,不论是三维特征的创建、工程图的创建还是二维组装示意图的创建都要用到它。

练习 1-1:基本绘图命令及标注命令的使用

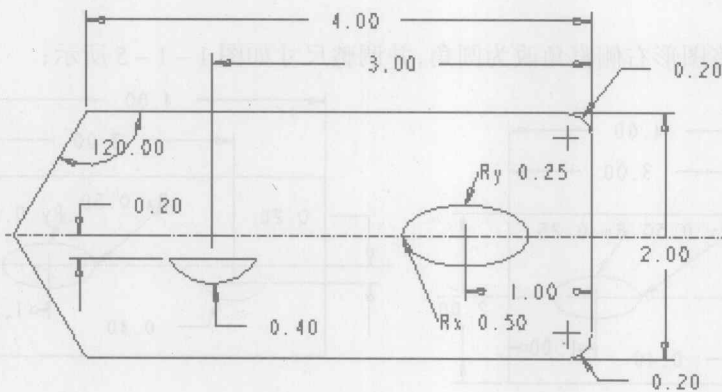


图 1-1-1 练习 1-1 完成图

一、设计思路

以各种绘制命令绘制基本图元,用修剪命令修剪图元,通过修改尺寸调整各图元之间的位置,完成图 1-1-1。

二、设计要点

学习本例,应掌握以下要点:灵活使用各种二维草绘工具;掌握各种图元尺寸标注方法。

三、设计步骤

1. 新建一草绘文件

单击上工具箱的图标 ,新建一名为“caohui1”的草绘文件。

2. 创建基本图形

用  命令绘制一中心线,再用  命令绘制一矩形,分别双击图形中尺寸,依次将各尺寸调整为如图 1-1-2 所示。

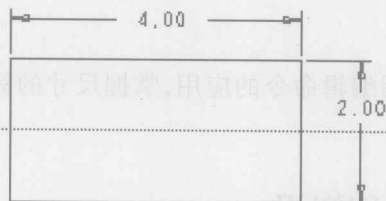


图 1-1-2 矩形的绘制

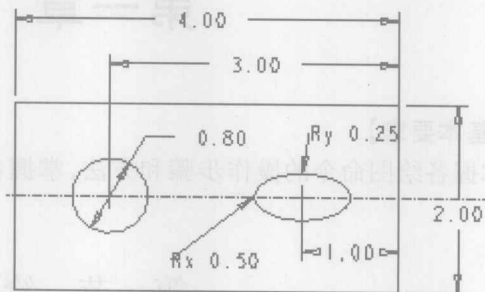


图 1-1-3 圆和椭圆的绘制

用  命令绘制一椭圆,再用  绘制一圆,其中圆心落在点画线上,调整尺寸如图 1-1-3 所示。

用  命令在圆周上绘制一直线,调整尺寸如图 1-1-4 所示,用  命令将多余弧线剪掉,再单击  按钮,选中图 1-1-4 中的圆弧,在空白处单击中键,将直径标注改为半径标注。

用  命令将图形右侧直角改为圆角,并调整尺寸如图 1-1-5 所示;

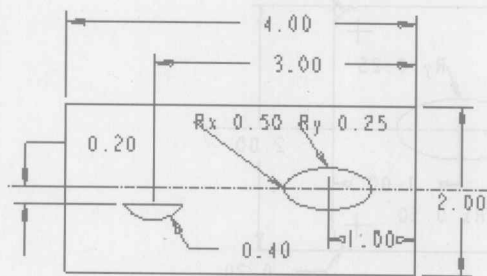


图 1-1-4 直线的绘制和圆弧的修剪

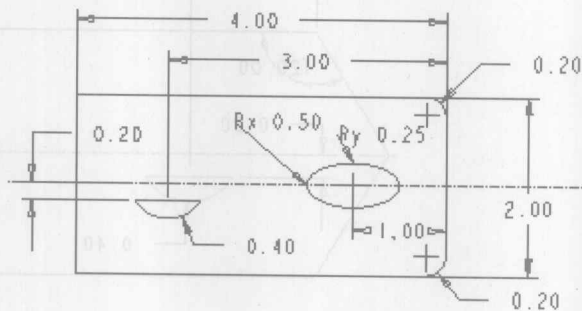


图 1-1-5 圆弧的绘制

过左侧竖直线与中心线的交点分别向两条水平线作斜线,修改角度值,修剪掉矩形左边的竖直线得到最后的结果如练习 1-1-1 完成图。

练习 1-2:样条曲线及文字的绘制



图 1-1-6 练习 1-2 完成图

一、设计思路

用点控制样条曲线的形状,然后通过对文本框的编辑完成图 1-1-6 的绘制。

二、设计要点

学习本例,应掌握以下要点:点和样条曲线的绘制;文字高度的设置和放置位置的设置。

三、设计步骤

1. 新建一草绘文件

单击上工具箱的图标 ,新建一名为“caohui2”的草绘文件。

2. 创建基本图形

用  命令创建四个点,并调整尺寸如图 1-1-7 所示;

用  命令将上述四点连接起来。得到图 1-1-8 所示;

单击上工具箱的按钮 ,将主视区的尺寸隐藏起来;

单击  按钮,以样条曲线的左端点为起点,向上画一竖直线(该直线代表文字的高度);
(如改为向下画一竖直线,读者可自行观察文字的变化。)

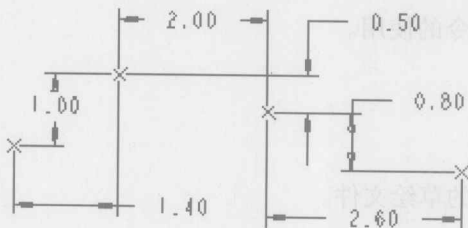


图 1-1-7 点的绘制



图 1-1-8 样条曲线的绘制

在弹出的“文本”对话框中进行如图 1-1-9 的设置,再单击“文本”对话框中“确定”按钮,完成练习 1-2 的绘制。[提示:如单击“文本”对话框中  按钮,可改变文字在曲线上的位置。]



图 1-1-9 文本的设置

练习 1-3: 编辑工具和约束命令的使用

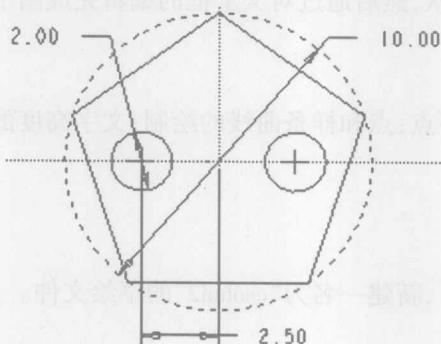


图 1-1-10 练习 1-3 完成图

一、设计思路

画一辅助圆控制五边形的大小,用约束命令获得正五边形,用镜像命令获得对称的圆。

二、设计要点

学习本例,应掌握以下要点:镜像命令和约束命令的使用。

三、设计步骤

1. 新建一草绘文件

单击上工具箱的图标 , 新建一名为“caohui3”的草绘文件。

2. 创建基本图形

用  创建两条互相垂直的中心线,以两中心线的交点为圆心,画一圆,调整圆的直径为 $\phi 10$,如图 1-1-11 所示;

用  命令画一任意五边形,如图 1-1-12 所示;

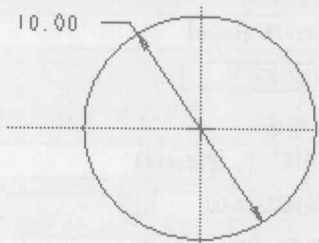


图 1-1-11 圆的绘制

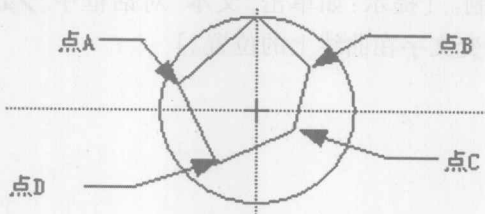


图 1-1-12 五边形的绘制

单击  按钮,打开“约束”对话框,如图 1-1-13 所示,单击“约束”对话框中的  按钮,在主视区中选中点 A,再选中圆,将 A 点约束在圆周上。重复上述操作,分别将点 B、C、D 约束在圆周上,单击“约束”对话框中的  按钮,在主视区中选中直线 CD,将直线约束为水平线,单击“约束”对话框中的  按钮,依次选中五边形的各条边,约束这五条边相等,结果如图 1-1-14 所示;



图 1-1-13 约束类型的选择

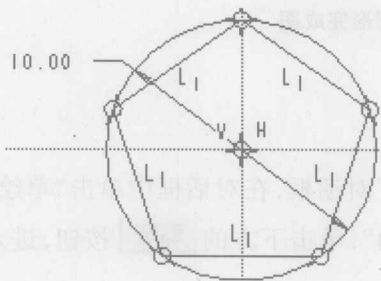


图 1-1-14 约束命令的使用

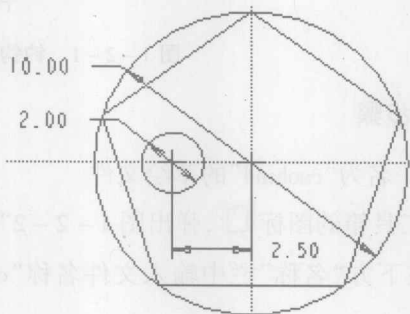


图 1-1-15 圆的创建

在水平中心线的左侧画一圆,修改该圆的尺寸,如图 1-1-15 所示,选中该圆,再选中右工箱的  按钮,最后选中竖直的中心线,完成圆的镜像;

选中 $\phi 10$ 的圆,单击右键,弹出快捷菜单,选中该菜单中的“构建”选项,将 $\phi 10$ 的圆转变为构建线圆,最终如图 1-1-10 所示。

第二节 综合实例

练习 1-4: 钓钩平面图形的绘制

一、设计思路

该图形主要以圆弧线构成,因此首先绘制三条中心线以确定圆心的位置,画出各圆以及连接直线,然后通过约束命令约束各图元之间的位置关系,最后通过修剪命令修剪图形获得最终的结果。

二、设计要点

学习本例,应掌握以下要点:正确使用各种约束命令;修剪图元时,应注意不要遗漏任何细节部分;掌握各种图元的尺寸标注方法。

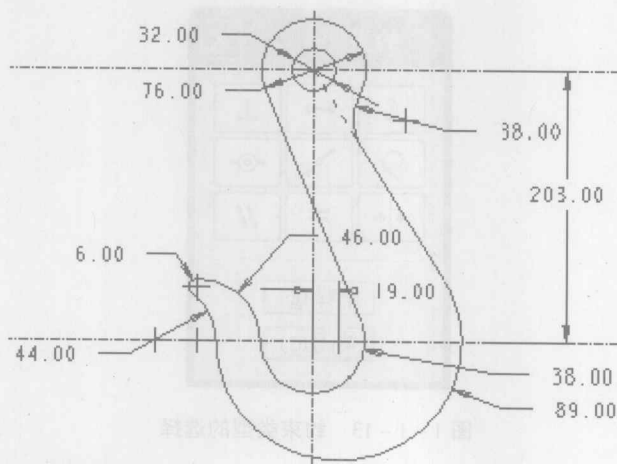


图 1-2-1 钩钩平面图形完成图

三、设计步骤

1. 新建一名为“caohui4”的草绘文件

单击上工具箱的图标 , 弹出图 1-2-2 “新建”对话框, 在对话框中单击“草绘”选项左侧  图标, 在下方“名称”栏中输入文件名称“caohui4”, 单击下方的 **确定** 按钮, 进入草绘界面。

2. 创建基本图形

(1) 绘制中心线

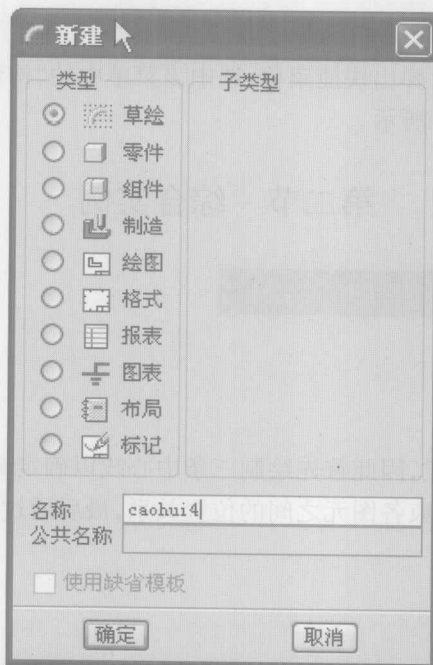


图 1-2-2 “新建”对话框

单击右侧草绘工具栏中的  按钮右侧的功能延伸按钮 , 选择“中心线”按钮 。在主视区绘制两条水平的中心线和一条竖直的中心线, (注意: 当线条为水平线时, 线条上方出现“H”字样, 如为竖直线时则在线条的右侧出现“V”字样) 单击右侧草绘工具栏中的  按钮, 在主视区选择两条水平中心线, 在两条中心线中间的空白处单击中键, 标注两条中心线之间的距离, 双击该尺寸数值, 将该数值修改为 203, 如图 1-2-3 所示。



图 1-2-3 中心线的绘制

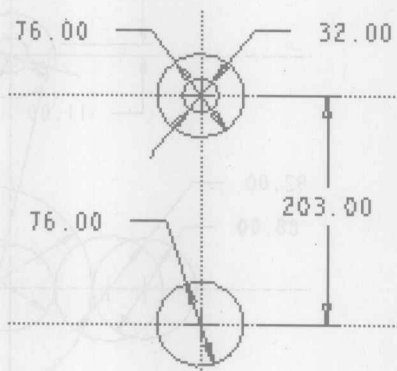


图 1-2-4 圆的绘制

(2) 绘制圆一

单击右侧草绘工具栏中的  按钮, 以中心线的上方交点为圆心, 分别绘制两个同心圆, 以中心线的下方交点为圆心, 绘制一个圆, 分别双击这些尺寸数值, 将上方的两个圆的直径改为 $\phi 32$ 和 $\phi 76$, 将下方的圆的直径值改为 $\phi 76$, 如图 1-2-4 所示。

(3) 绘制圆二

与步骤 2 的操作相同, 绘制三个直径分别为 $\phi 178$ 、 $\phi 92$ 、 $\phi 88$ 的圆, 圆心均在下方的中心线上, 如图 1-2-5 所示。

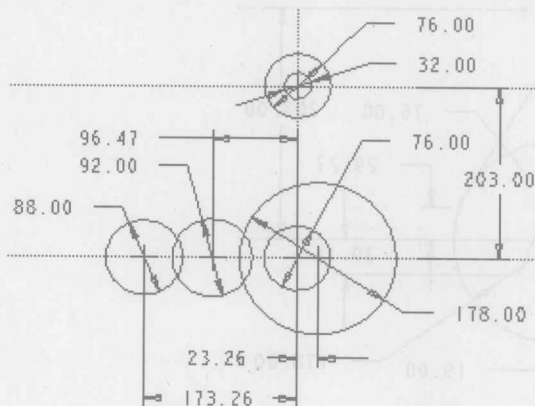


图 1-2-5 圆的绘制

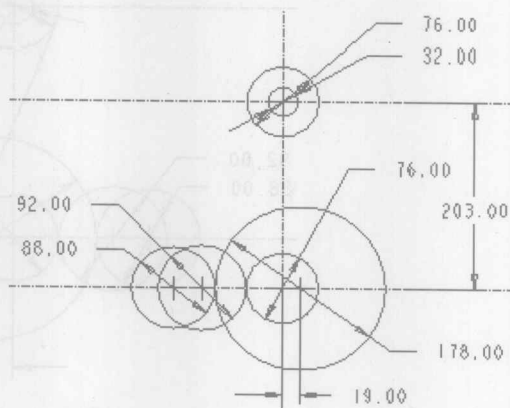


图 1-2-6 约束圆的位置

(4) 约束圆的位置关系

单击右侧草绘工具栏中的  的按钮, 打开“约束”对话框, 如图 1-1-13 所示, 单击“约束”对话框中的  按钮, 在主视区中分别选中 $\phi 92$ 和下方 $\phi 76$ 的圆, 约束这两个圆相切, 同样的操作, 约束 $\phi 88$ 的圆和 $\phi 178$ 的圆相切, 再调整 $\phi 178$ 的圆心位置距下方 $\phi 76$ 的圆心距离为 19, 如图

1-2-6 所示。

(5) 绘制直线

单击右侧草绘工具栏中的  按钮,过 $\phi 32$ 的圆心作一直线与 $\phi 178$ 的圆相交,同样作一直线分别与两 $\phi 76$ 的圆相交,如图 1-2-7 所示。

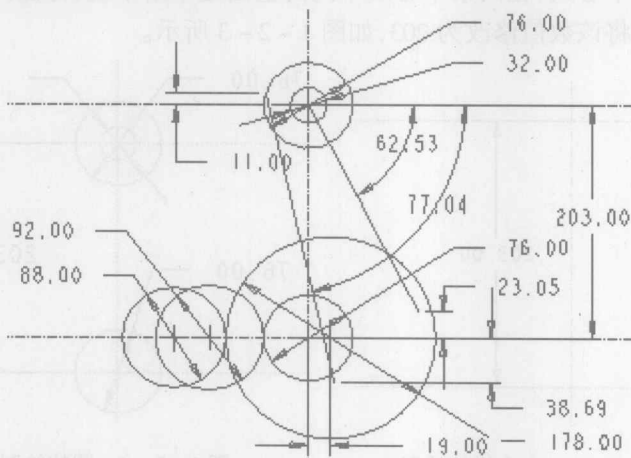


图 1-2-7 直线的绘制

(6) 约束直线位置

单击右侧草绘工具栏中的  按钮,打开“约束”对话框,如图 1-1-13 所示,单击“约束”对话框中的  按钮,在主视区中约束第一条直线和第二条直线分别与 $\phi 178$ 的圆和两 $\phi 76$ 的圆相切,如图 1-2-8 所示。

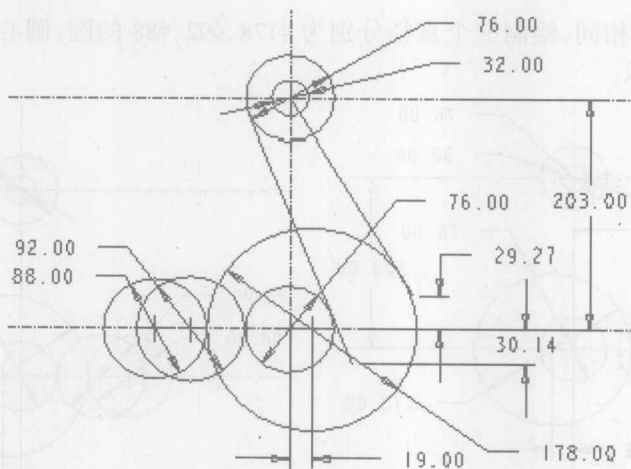


图 1-2-8 直线的约束

(7) 修剪线段

单击右侧草绘工具栏中的  按钮,在主视区中分别选中想要修剪的线段,将这些线段切掉(注意:修剪时不要遗漏任何细节部分),结果如图 1-2-9 所示(为能清晰地观察图形,该图中尺寸已被隐藏)。

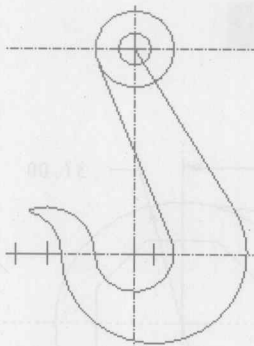


图 1-2-9 图形的修剪

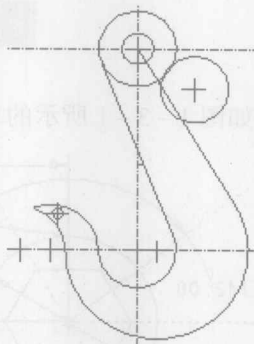


图 1-2-10 圆的绘制

(8) 绘制圆三

在上方 $\phi 76$ 的圆与直线相交的右侧附近绘制一圆, 同样在 $\phi 92$ 的圆和 $\phi 88$ 的圆相交处绘制一圆, 并分别将这两个圆的直径调整为 $\phi 76$ 和 $\phi 12$, 如图 1-2-10 所示。

(9) 约束圆的位置并修剪线段

单击右侧草绘工具栏中的  按钮, 打开“约束”对话框, 单击“约束”对话框中的  按钮, 在主视区中分别约束新绘制的 $\phi 76$ 的圆与上方 $\phi 76$ 的圆和直线相切, $\phi 12$ 的圆和 $\phi 88$ 及 $\phi 92$ 的圆相切, 并将多余的线段修剪掉, 结果如图 1-2-11 所示。

(10) 打断直线

单击右侧草绘工具栏中  按钮右侧的功能延伸按钮  , 选择“分割线段”按钮  , 在主视区选择右侧直线与步骤 8 中创建 $\phi 76$ 的圆的切点, 将该直线打断为两段。

(11) 创建构建线

选中被打断的直线的上端, 单击右键, 在弹出的快捷菜单中选择“构建”选项, 将该段直线转变为构建线, 如图 1-2-12 所示。

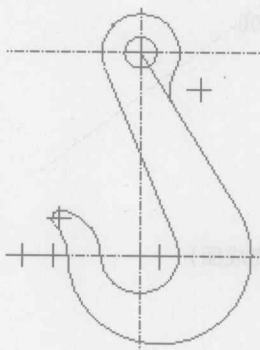


图 1-2-11 圆的约束和修剪

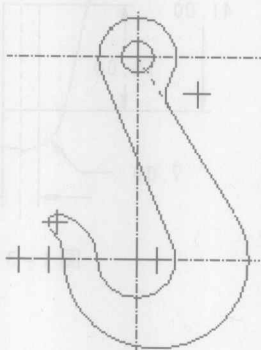


图 1-2-12 构建线的创建

(12) 尺寸标注的调整

单击上方工具栏中  按钮, 将尺寸显示出来, 单击右侧草绘工具栏中  按钮, 单击 $\phi 88$ 的圆弧, 在空白处单击中键, 将直径标注改为半径标注, 同样的操作, 将其余的圆弧直径标注改为半径标注, 最后结果如图 1-2-1 所示。

练习题

【题 1-1】绘制如图 1-3-1 所示的草图。

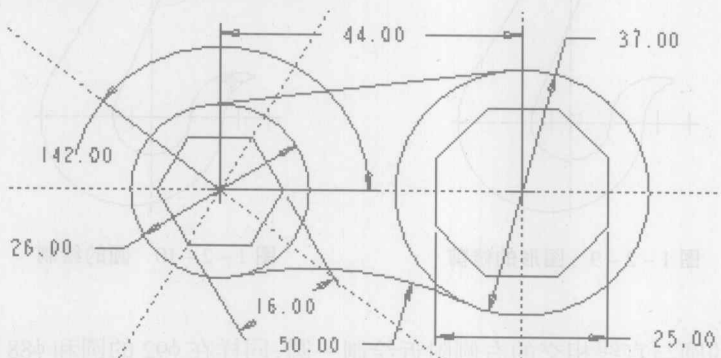


图 1-3-1 (题 1-1 完成图)

【题 1-2】绘制如图 1-3-2 所示的草图。

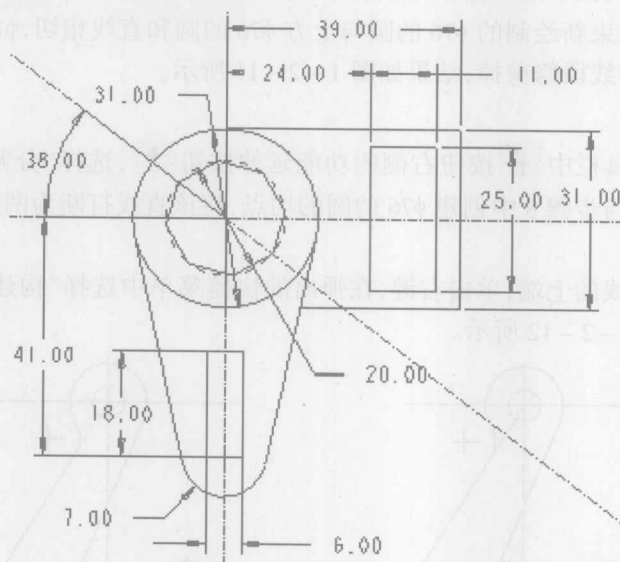


图 1-3-2 (题 1-2 完成图)