



机械设计与智造宝典丛书

UG NX 11.0

实例 宝典

◎ 北京兆迪科技有限公司 编著

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

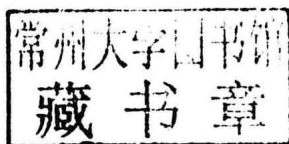


扫一扫
获取随书附赠学习资源

机械设计与智造宝典丛书

UG NX 11.0 实例宝典

北京兆迪科技有限公司 编著



机械工业出版社

本书是学习 UG NX 11.0 软件的实例类图书, 内容包括二维草图设计实例、零件设计实例、曲面设计实例、装配设计实例、钣金设计实例、模型的外观设置与渲染实例、运动仿真及动画实例、管道与电缆设计实例、模具设计实例、数控加工与编程实例、同步建模设计实例、有限元结构分析实例以及自顶向下 (TOP_DOWN) 设计实例等。

本书中实例的安排次序采用由浅入深、循序渐进的原则。在内容编排上, 针对每一个实例先进行概述, 说明该实例的特点、操作技巧及重点掌握内容和要用到的操作命令, 使读者对其有一个整体概念, 学习也更有针对性, 然后是实例的详细操作步骤; 在写作方式上, 本书紧贴 UG NX 11.0 的实际操作界面, 采用软件中真实的对话框、操控板、按钮等进行讲解, 使初学者能够直观、准确地操作软件进行学习, 以提高学习效率。书中所选用的实例覆盖了不同行业, 具有很强的实用性和广泛的适用性。

本书可作为工程技术人员学习 UG NX 11.0 的自学教程和参考书, 也可供大专院校机械专业师生教学参考。

为方便读者学习使用, 本书附赠学习资源, 包括本书所有的教案文件、实例文件及练习素材文件, 还包括大量 UG 应用技巧和具有针对性实例的教学视频, 并进行了详细的语音讲解。读者可在本书导读中按照提示步骤下载使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

UG NX 11.0 实例宝典 / 北京兆迪科技有限公司编著.

—4 版. —北京: 机械工业出版社, 2017.11

(机械设计与智造宝典丛书)

ISBN 978-7-111-57946-5

I. ①U… II. ①北… III. ①计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 218100 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 丁 锋 责任编辑: 丁 锋

封面设计: 张 静 责任校对: 肖 琳

责任印制: 李 飞

北京铭成印刷有限公司印刷

2018 年 1 月第 4 版第 1 次印刷

184mm×260 mm·34 印张·627 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-57946-5

定价: 99.90 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网: www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网: www.cmpedu.com

前 言

UG 是由美国 UGS 公司推出的一款功能强大的三维 CAD/CAM/CAE 软件系统,其内容涵盖了产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图输出,到生产加工成产品的全过程,应用范围涉及航空航天、汽车、机械、造船、通用机械、数控(NC)加工、医疗器械和电子等诸多领域。UG NX 11.0 是目前最新的 UG 版本,该版本在数字化模拟、知识捕捉、可用性和系统工程等方面进行了创新且对以前版本进行了数百项以客户为中心的改进。

本书是系统、全面学习 UG NX 11.0 软件的实例类图书,其特色如下。

- 内容丰富,本书的实例涵盖 UG NX 11.0 几乎所有模块,包括市场上同类书少有的模型的外观设置与渲染、运动仿真及动画、管道与电缆设计以及自顶向下(TOP_DOWN)设计等高级模块。
- 讲解详细,条理清晰,图文并茂,保证自学的读者能够独立学习书中的内容。
- 写法独特,采用 UG NX 11.0 中文版中真实的对话框和按钮等进行讲解,使初学者能够直观、准确地操作软件,从而大大提高了学习效率。
- 附加值高,本书附赠学习资源,包含大量 UG 应用技巧和具有针对性实例的教学视频并进行了详细的语音讲解,可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书由北京兆迪科技有限公司编著,参加编写的人员有詹友刚、王焕田、刘静、雷保珍、刘海起、魏俊岭、任慧华、詹路、冯元超、刘江波、周涛、段进敏、赵枫、邵为龙、侯俊飞、龙宇、施志杰、詹棋、高政、孙润、李倩倩、黄红霞、尹泉、李行、詹超、尹佩文、赵磊、王晓萍、陈淑童、周攀、吴伟、王海波、高策、冯华超、周思思、黄光辉、党辉、冯峰、詹聪、平迪、管璇、王平、李友荣。本书已经过多次审核,难免有疏漏之处,恳请广大读者予以指正。

电子邮箱: zhanygjames@163.com 咨询电话: 010-82176248, 010-82176249。

编 者

读者购书回馈活动:

活动一: 本书“附赠资源”中含有该“读者意见反馈卡”的电子文档,请认真填写本反馈卡,并 E-mail 给我们。E-mail: 兆迪科技 zhanygjames@163.com, 丁锋 fengfener@qq.com。

活动二: 扫一扫右侧二维码,关注兆迪科技官方公众微信(或搜索公众号 zhaodikeji),参与互动,也可进行答疑。

凡参加以上活动,即可获得兆迪科技免费奉送的价值 48 元的在线课程一门,同时有机会获得价值 780 元的精品在线课程。



本书导读

为了更好地学习本书的知识，请您仔细阅读下面的内容。

写作环境

本书使用的操作系统为 64 位的 Windows 7，系统主题采用 Windows 经典主题。本书采用的写作蓝本是 UG NX 11.0 版。

附赠学习资源的使用

为方便读者练习，特将本书所有素材文件、已完成的实例文件、配置文件和视频语音讲解文件等放入本书的随书附赠资源中，读者在学习过程中可以打开相应素材文件进行操作和练习。

建议读者在学习本书前，先将随书附赠资源中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。在 D 盘上 ugal11 目录下共有 3 个子目录。

(1) ugnx11_system_file 子目录：包含一些系统文件。

(2) work 子目录：包含本书的全部素材文件和已完成的实例文件。

(3) video 子目录：包含本书讲解中的视频文件（含语音讲解）。读者学习时，可在该子目录中按顺序查找所需的视频文件。

学习资源中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的实例。

相比于老版本的软件，UG NX 11.0 中文版在功能、界面和操作上变化极小，经过简单的设置后，几乎与老版本完全一样（书中已介绍设置方法）。因此，对于软件新老版本操作完全相同的内容部分，学习资源中仍然使用老版本的视频讲解，对于绝大部分读者而言，并不影响软件的学习。

本书的随书学习资源领取方法：

1. 扫描下面的二维码获得下载地址，下载密码为：7i9b。



2. 通过电话索取，电话：010-82176248，010-82176249。

本书约定

- 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下。
 - ☑ 单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
 - ☑ 双击：将鼠标指针移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。
 - ☑ 右击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。
 - ☑ 单击中键：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的中键。
 - ☑ 滚动中键：只是滚动鼠标的中键，而不能按中键。
 - ☑ 选择（选取）某对象：将鼠标指针移至某对象上，单击以选取该对象。
 - ☑ 拖移某对象：将鼠标指针移至某对象上，然后按下鼠标的左键不放，同时移动鼠标，将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。
- 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别，说明如下。
 - ☑ 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 Step 字符开始。
 - ☑ 每个 Step 操作视其复杂程度，其下面可含有多级子操作，例如 Step1 下可能包含（1）、（2）、（3）等子操作，（1）子操作下可能包含①、②、③等子操作，①子操作下可能包含 a）、b）、c）等子操作。
 - ☑ 如果操作较复杂，需要几个大的操作步骤才能完成，则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等，Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。
 - ☑ 对于多个任务的操作，则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等，每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 级别的操作。
- 因为已建议读者将随书附赠资源中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，所以书中在要求设置工作目录或打开学习资源文件时，所述的路径均以“D:”开始。

目 录

前言

本书导读

第 1 章 二维草图设计实例	1
1.1 约束的自动捕捉技巧	1
1.2 草图修剪、镜像技巧	2
1.3 相切、相等和对称约束技巧	5
1.4 对称草图绘制技巧	7
1.5 多圆弧草图绘制技巧 (一)	9
1.6 多圆弧草图绘制技巧 (二)	10
1.7 圆弧与直线连接技巧	11
1.8 草图镜像技巧	12
1.9 参考线的操作方法及技巧	14
1.10 复杂草图设计方法及技巧	15
第 2 章 零件设计实例	17
2.1 启动旋钮	17
2.2 固定座	20
2.3 烟灰缸	23
2.4 削笔器刀盒	26
2.5 泵盖	28
2.6 塑料垫片	30
2.7 泵箱	34
2.8 传呼机套	41
2.9 热水器电气盒	46
2.10 储物箱提手	50
2.11 圆柱齿轮	55
第 3 章 曲面设计实例	60
3.1 肥皂造型设计	60
3.2 台式计算机电源线插头	65
3.3 曲面上创建文字	72
3.4 微波炉门把手	74
3.5 香皂盒	78
3.6 牙刷造型设计	82
3.7 壁灯灯罩	87
3.8 吹风机喷嘴	89
3.9 渐开线圆柱齿轮参数化设计	94
第 4 章 装配设计实例	102
4.1 旅游包锁扣组件	102
4.1.1 扣件上盖	102
4.1.2 扣件下盖	106
4.1.3 装配设计	111
4.2 儿童喂药器	112
4.2.1 喂药器管	112

4.2.2	喂药器推杆.....	117
4.2.3	橡胶塞.....	120
4.2.4	装配设计.....	121
第 5 章	钣金设计实例.....	123
5.1	硬盘钣金板.....	123
5.2	钣金固定架.....	129
5.3	软驱托架.....	139
第 6 章	模型的外观设置与渲染实例.....	151
6.1	贴图贴花及渲染.....	151
6.2	汽车发动机部件.....	152
第 7 章	运动仿真及动画实例.....	157
7.1	牛头刨床运动仿真.....	157
7.2	齿轮机构的仿真.....	162
7.3	凸轮机构的运动仿真.....	165
第 8 章	管道与电缆设计实例.....	170
8.1	车间管道布线.....	170
8.2	电缆设计.....	195
第 9 章	模具设计实例.....	218
9.1	带破孔的模具设计(一).....	218
9.2	带破孔的模具设计(二).....	223
9.3	快速分模的模具设计.....	229
9.4	一模多穴的模具设计.....	232
9.5	带滑块的模具设计.....	236
9.6	用两种方法进行模具设计.....	246
9.6.1	创建方法一(在 Mold Wizard 环境下进行模具设计).....	247
9.6.2	创建方法二(在建模环境下进行模具设计).....	254
9.7	带滑块和镶件的模具设计.....	262
第 10 章	数控加工与编程实例.....	275
10.1	泵体加工与编程.....	275
10.2	轨迹铣削加工与编程.....	287
10.3	凸模加工与编程.....	295
10.4	凹模加工与编程(一).....	311
10.5	凹模加工与编程(二).....	321
10.6	车削加工与编程.....	337
10.7	线切割加工与编程.....	355
第 11 章	同步建模设计实例.....	361
11.1	同步建模设计实例(一).....	361
11.2	同步建模设计实例(二).....	367
第 12 章	有限元结构分析实例.....	375
12.1	叉架零件.....	375
12.2	装配组件.....	384
第 13 章	自顶向下设计实例(一):无绳电话的设计.....	393
13.1	实例概述.....	393
13.2	一级控件.....	394
13.3	创建二级主控件 1.....	405
13.4	创建二级主控件 2.....	408

13.5	创建电话天线.....	415
13.6	创建电话下盖.....	416
13.7	创建电话上盖.....	432
13.8	创建电话屏幕.....	443
13.9	创建电池盖.....	444
13.10	创建电话按键.....	447
第 14 章	自顶向下设计实例（二）：微波炉外壳的设计.....	454
14.1	实例概述.....	454
14.2	准备原始文件.....	455
14.3	构建微波炉外壳的总体骨架.....	457
14.4	微波炉外壳内部底盖的设计.....	460
14.5	微波炉外壳内部顶盖的设计.....	472
14.6	微波炉外壳前盖的设计.....	477
14.7	微波炉外壳底盖的设计.....	495
14.8	微波炉外壳后盖的细节设计.....	507
14.9	创建微波炉外壳顶盖.....	522

第 1 章 二维草图设计实例


1.1 约束的自动捕捉技巧

实例概述

本实例从新建一个草图开始，详细介绍了草图的绘制、编辑和标注的过程，要重点掌握的是约束的自动捕捉以及尺寸的处理技巧。图形如图 1.1.1 所示，其绘制过程如下所述。

Step1. 选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)** 命令，在“新建”对话框的 **模板** 列表框中选择模板类型为 **模型**，在 **名称** 文本框中输入草图名称 sketch01，然后单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(I)** → **在任务环境中绘制草图(V)** 命令，选择 XY 平面为草图平面，单击 **确定** 按钮，系统进入草图环境。选择下拉菜单 **插入(I)** → **曲线(C)** → **轮廓(O)** 命令，绘制图 1.1.2 所示的草图轮廓。

Step3. 添加几何约束。单击“约束”按钮 ，系统弹出“几何约束”对话框。根据系统 **选择要约束的对象** 的提示，单击 **↑** 按钮，选取图 1.1.3 所示的点 1（直线的上端点）和 X 轴，添加“点在曲线上”约束。单击 **关闭** 按钮，关闭“几何约束”对话框。参照上述步骤约束图 1.1.4 所示的点 2 在 X 轴上。选择下拉菜单 **插入(I)** → **尺寸(D)** → **快速(K)** 命令，选择图 1.1.4 所示的直线，系统自动生成尺寸，选择合适的放置位置单击，在系统弹出的动态输入框中输入数值 100，结果如图 1.1.5 所示。参照上述步骤标注图 1.1.6 所示的其余的水平尺寸。选择下拉菜单 **插入(I)** → **尺寸(D)** → **快速(K)** 命令，选择图 1.1.7 所示的圆弧，系统自动生成尺寸，选择合适的放置位置单击，在系统弹出的动态输入框中输入数值 47，结果如图 1.1.7 所示。参照上述步骤标注图 1.1.8 所示的其余的圆弧尺寸。选择图 1.1.9 所示的两条直线，系统自动生成角度尺寸，选择合适的放置位置单击，在系统弹出的动态输入框中输入数值 140，结果如图 1.1.9 所示。标注直线到直线的距离。先选择图 1.1.10 所示的直线，系统生成垂直尺寸，选择合适的放置位置单击，在系统弹出的动态输入框中输入数值 70，结果如图 1.1.10 所示。

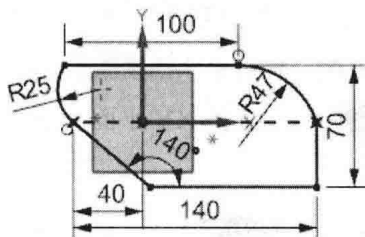


图 1.1.1 实例 1

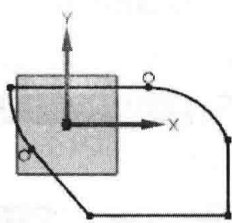


图 1.1.2 草图轮廓

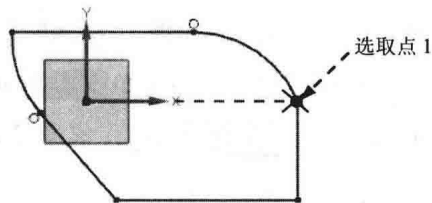


图 1.1.3 选取约束对象

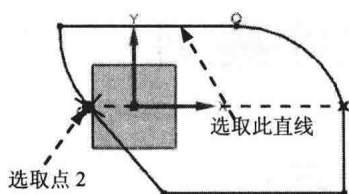


图 1.1.4 选取约束对象

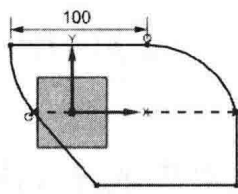


图 1.1.5 标注水平尺寸 1

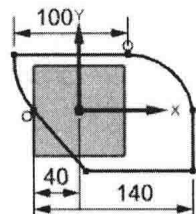


图 1.1.6 标注水平尺寸 2

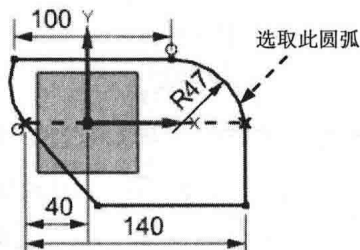


图 1.1.7 标注圆弧尺寸 1

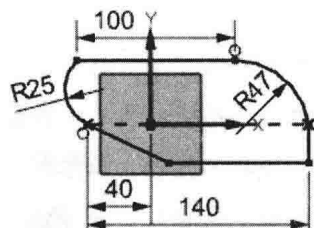


图 1.1.8 标注圆弧尺寸 2

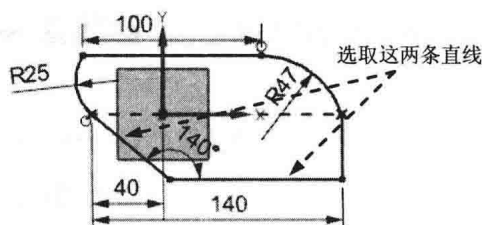


图 1.1.9 标注角度尺寸

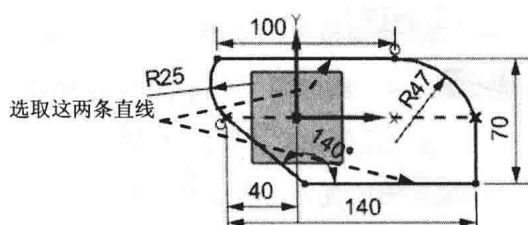


图 1.1.10 标注竖直尺寸

Step4. 保存模型。单击 按钮，退出草图环境。选择下拉菜单

命令，即可保存模型。

1.2 草图修剪、镜像技巧

实例概述

本实例从新建一个草图开始，详细介绍了草图的绘制、编辑和标注的一般过程。通过本实例的学习，要重点掌握草图修剪、镜像命令的使用和技巧。本实例所绘制的草图如图 1.2.1 所示，其绘制过程如下所述。

Step1. 选择下拉菜单 命令，在“新建”对话框的 列表框中选择模板类型为 模型，在 文本框中输入草图名称 sketch02，然后单击 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 命令，选择 XY 平面为草图平面，单击 按钮，系统进入草图环境。

Step3. 绘制草图。选择下拉菜单 命令，选中“圆

心和直径定圆”按钮, 粗略地绘制图 1.2.2 所示的两个圆(注意:圆 1 和圆 2 的圆心与原点重合);选择下拉菜单“插入(I)”→“曲线(C)”→“矩形(R)”命令,粗略地绘制图 1.2.3 所示的矩形;参照上述步骤绘制图 1.2.4 所示的其余矩形。

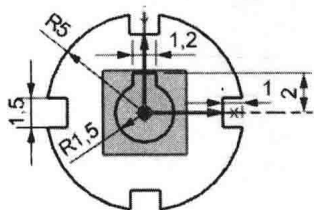


图 1.2.1 实例 2

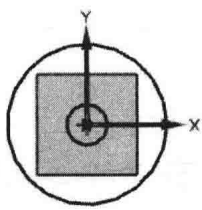


图 1.2.2 绘制圆

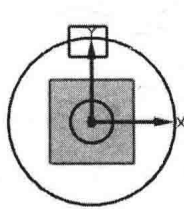


图 1.2.3 绘制矩形 1

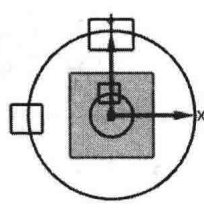



图 1.2.4 绘制矩形 2

Step4. 添加几何约束。单击“设为对称”按钮, 系统弹出“设为对称”对话框,依次选取图 1.2.5 所示的两条直线,选取 Y 轴为对称中心线,则这两条直线会关于 Y 轴对称;参照上述步骤约束图 1.2.6 所示的直线关于 Y 轴对称;参照上述步骤约束图 1.2.6 所示的直线关于 X 轴对称。

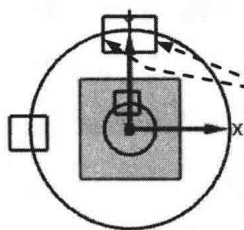


图 1.2.5 对称约束 1

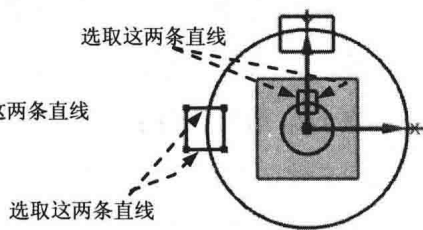


图 1.2.6 对称约束 2

Step5. 以 X 轴为镜像中心,镜像绘制第三个矩形,如图 1.2.7 所示。

Step6. 以 Y 轴为镜像中心,镜像绘制第四个矩形,如图 1.2.8 所示。

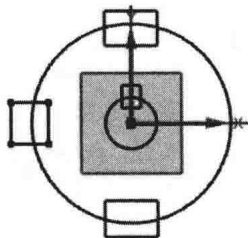


图 1.2.7 镜像 1

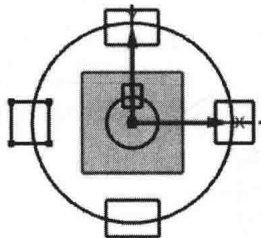





图 1.2.8 镜像 2

Step7. 快速修剪。单击“快速修剪”按钮, 系统弹出“快速修剪”对话框,修剪多余的线条结果如图 1.2.9 所示。

Step8. 参照上述步骤修剪其他多余的线条,结果如图 1.2.10 所示。

Step9. 添加几何约束。单击“约束”按钮, 系统弹出“几何约束”对话框。根据系统“选择要约束的对象”的提示,单击按钮,选取图 1.2.11 所示的两条直线,则两条直线上会

添加“等长”约束。参照上述步骤添加图 1.2.12 所示的直线为“等长”约束；参照 Step4 添加图 1.2.13 所示的两条直线为“对称”约束。

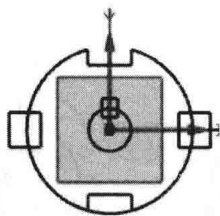


图 1.2.9 快速修剪 1

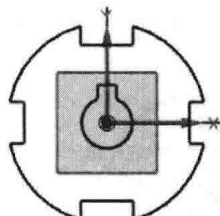


图 1.2.10 快速修剪 2

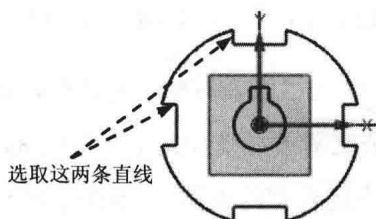


图 1.2.11 等长约束 1

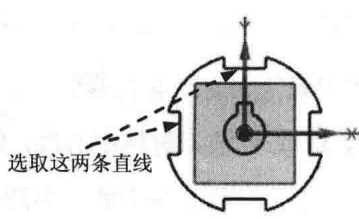


图 1.2.12 等长约束 2

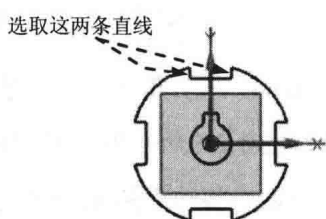


图 1.2.13 对称约束

Step10. 添加尺寸约束。选择下拉菜单 **插入(I)** → **尺寸(D)** → **快速(F)** 命令，选择图 1.2.14 所示的直线，系统自动生成尺寸，选择合适的放置位置单击，在系统弹出的动态输入框中输入数值 1.2，结果如图 1.2.14 所示。参照上述步骤标注图 1.2.15 所示的其余的水平尺寸。接着标注直线的距离。先选择图 1.2.16 所示的直线，系统生成竖直尺寸，选择合适的放置位置单击，在系统弹出的动态输入框中输入数值 1.5，结果如图 1.2.16 所示。参照上述步骤标注图 1.2.17 所示的其余的竖直尺寸。选择下拉菜单 **插入(I)** → **尺寸(D)** → **快速(F)** 命令，选择图 1.2.18 所示的圆弧，系统自动生成尺寸，选择合适的放置位置单击，在系统弹出的动态输入框中输入数值 1.5，结果如图 1.2.18 所示。参照上述步骤标注图 1.2.19 所示的其余的圆弧尺寸。

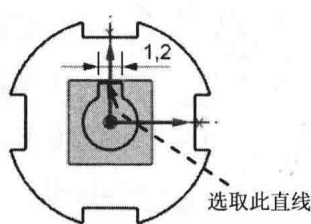


图 1.2.14 标注水平尺寸 1

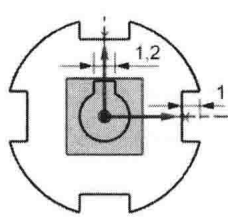


图 1.2.15 标注水平尺寸 2

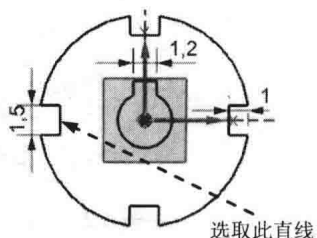


图 1.2.16 标注竖直尺寸 1

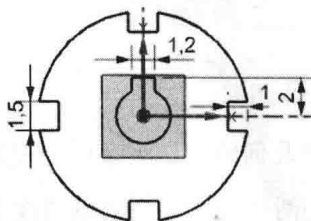


图 1.2.17 标注竖直尺寸 2

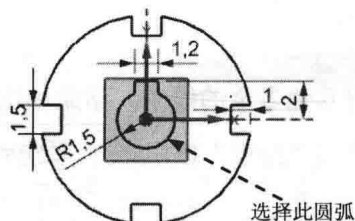


图 1.2.18 标注圆弧尺寸 1

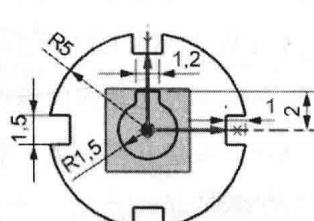
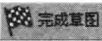





图 1.2.19 标注圆弧尺寸 2




Step11. 保存模型。单击  按钮，退出草图环境。选择下拉菜单 **文件(F)**  **保存(S)** 命令，即可保存模型。

1.3 相切、相等和对称约束技巧

实例概述

本实例详细介绍了草图的绘制、编辑和标注的一般过程。通过本实例的学习，要重点掌握相切约束、相等约束和对称约束的使用方法技巧。本实例的草图如图 1.3.1 所示，其绘制过程如下所述。

Step1. 选择下拉菜单 **文件(F)**  **新建(N)...** 命令，在“新建”对话框的 **模板** 列表框中选择模板类型为  **模型**，在 **名称** 文本框中输入草图名称 sketch03，单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(I)**  **在任务环境中绘制草图(D)...** 命令，选择 XY 平面为草图平面，单击 **确定** 按钮，系统进入草图环境。选择下拉菜单 **插入(I)**  **曲线(C)...**  **轮廓(O)...** 命令，绘制图 1.3.2 所示的草图轮廓。

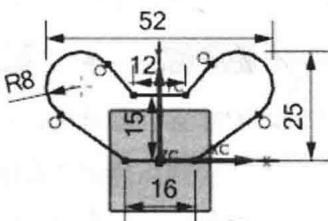


图 1.3.1 实例 3

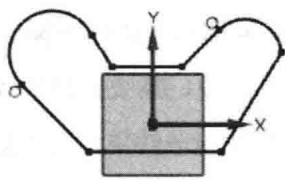










图 1.3.2 草图轮廓

Step3. 添加几何约束。单击“约束”按钮 ，根据系统 **选择要约束的对象** 的提示，单击  按钮，选取图 1.3.3 所示的圆弧和直线，则在圆弧和直线之间添加“相切”约束；参照上述步骤在其他圆弧和直线之间添加“相切”约束，结果如图 1.3.4 所示。单击“约束”按钮 ，根据系统 **选择要约束的对象** 的提示，单击  按钮，选取图 1.3.5 所示的两条直线，则两条直线上会添加“等长”约束；参照上述步骤在图 1.3.6 所示的直线添加“等长”约束，结果如图 1.3.6 所示。单击“约束”按钮 ，根据系统 **选择要约束的对象** 的提示，单击  按钮，选取图 1.3.7 所示的圆弧，在两圆弧之间添加“等半径”约束；单击  按钮，选取图 1.3.8 所示的直线和 X 轴，则直线上会添加“共线”约束，约束直线在 XC 轴上；单击“设为对称”按钮 ，系统弹出“设为对称”对话框，依次选取图 1.3.9 所示的两条直线，选取 Y 轴为对称中心线，则这两条直线会关于 Y 轴对称。

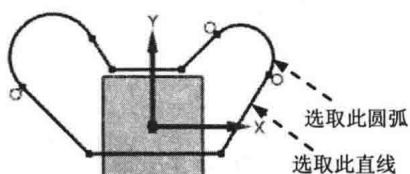


图 1.3.3 相切约束 1

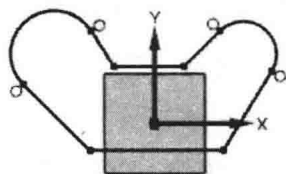


图 1.3.4 相切约束 2

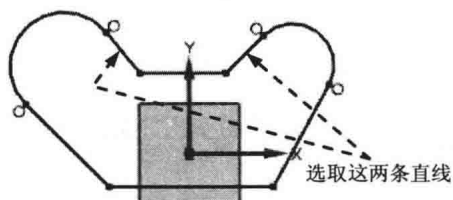


图 1.3.5 等长约束 1

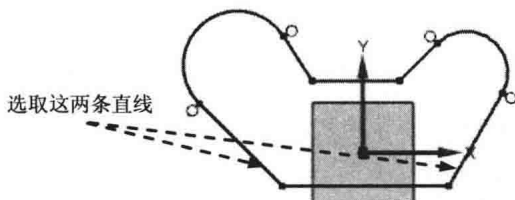


图 1.3.6 等长约束 2

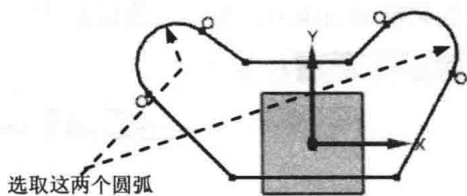


图 1.3.7 等半径约束

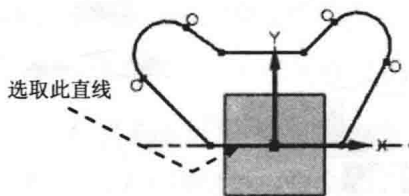


图 1.3.8 共线约束

Step4. 添加尺寸约束。选择下拉菜单 **插入(S)** → **尺寸(D)** → **快速(F)** 命令，选择图 1.3.10 所示的直线，系统自动生成尺寸，选择合适的放置位置单击，在系统弹出的动态输入框中输入数值 12，结果如图 1.3.10 所示；参照上述步骤标注图 1.3.11 所示的其余的水平尺寸。接着标注直线到直线的距离。选择图 1.3.12 所示的直线，系统生成竖直尺寸，选择合适的放置位置单击，在系统弹出的动态输入框中输入数值 15，结果如图 1.3.12 所示；参照上述步骤标注图 1.3.12 所示的其余的竖直尺寸。选择下拉菜单 **插入(S)** → **尺寸(D)** → **快速(F)** 命令，选择图 1.3.13 所示的圆弧，系统自动生成尺寸，选择合适的放置位置单击，在系统弹出的动态输入框中输入数值 8，结果如图 1.3.13 所示。

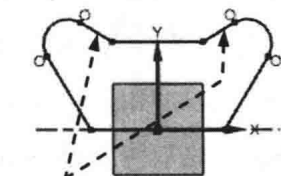


图 1.3.9 对称约束

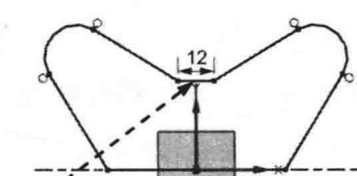


图 1.3.10 标注水平尺寸 1

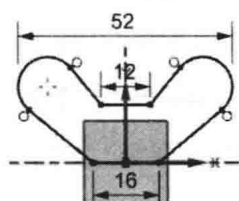


图 1.3.11 标注水平尺寸 2

Step5. 保存模型。单击 **完成草图** 按钮，退出草图环境。选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，即可保存模型。

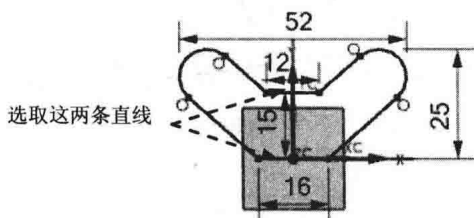


图 1.3.12 标注竖直尺寸

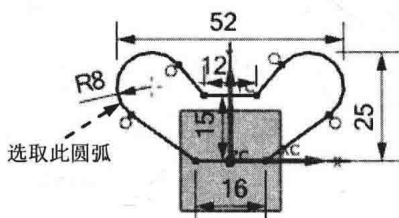


图 1.3.13 标注圆弧尺寸

1.4 对称草图绘制技巧

实例概述

通过本实例的学习,要重点掌握相等约束的使用方法和技巧;另外需注意,对于对称图形,要尽量使用草图镜像功能进行绘制。本实例的草图如图 1.4.1 所示,其绘制过程如下所述。

Step1. 选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)** 命令,在“新建”对话框的 **模板** 列表框中选择模板类型为 **模型**,在 **名称** 文本框中输入草图名称 sketch04,单击 **确定** 按钮。

Step2. 选择下拉菜单 **插入(I)** → **在任各环境中绘制草图(V)** 命令,选择 XY 平面为草图平面,单击 **确定** 按钮,系统进入草图环境。

Step3. 绘制草图。选择下拉菜单 **插入(I)** → **曲线(C)** → **圆(O)** 命令,选中“圆心和直径定圆”按钮 ,粗略地绘制图 1.4.2 所示的圆(注意:圆 1 的圆心与原点重合);选择下拉菜单 **插入(I)** → **曲线(C)** → **矩形(R)** 命令,粗略地绘制图 1.4.3 所示的矩形;选择下拉菜单 **插入(I)** → **曲线(C)** → **圆(O)** 命令,粗略地绘制图 1.4.4 所示的圆;以 Y 轴为镜像中心,镜像绘制第二个圆,如图 1.4.5 所示;以 X 轴为镜像中心,镜像绘制第 3、4 个圆,如图 1.4.6 所示。

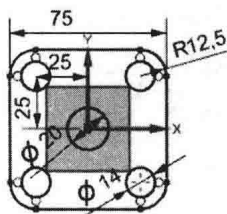


图 1.4.1 实例 4

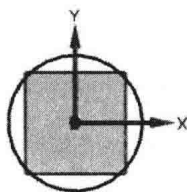


图 1.4.2 绘制圆 1

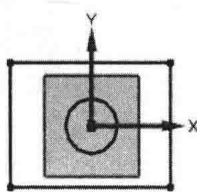


图 1.4.3 绘制矩形

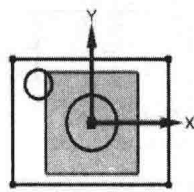







图 1.4.4 绘制圆 2

Step4. 选择下拉菜单 **插入(I)** → **曲线(C)** → **圆角(F)** 命令,绘制图 1.4.7 所示的四个圆角。

Step5. 添加几何约束。单击“约束”按钮 ,根据系统 **选择要约束的对象** 的提示,单击  按钮,选取图 1.4.8 所示的四条圆弧(两两进行约束),在圆弧之间添加“等半径”约束;单击“约束”按钮 ,根据系统 **选择要约束的对象** 的提示,单击  按钮,选取图 1.4.9 所示的两

条直线，则两条直线上会添加“等长”约束；单击“设为对称”按钮，系统弹出“设为对称”对话框，依次选取图 1.4.10 所示的两条直线，选取 Y 轴为对称中心线，则这两条直线会关于 Y 轴对称；参照上述步骤使图 1.4.11 所示的两条直线关于 X 轴对称。

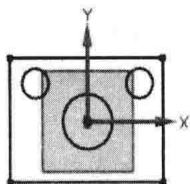


图 1.4.5 绘制圆 3

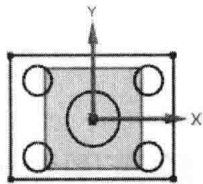


图 1.4.6 绘制圆 4

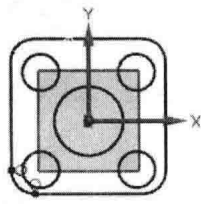


图 1.4.7 绘制圆角

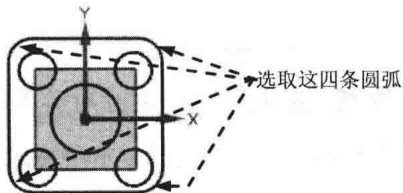


图 1.4.8 等半径约束

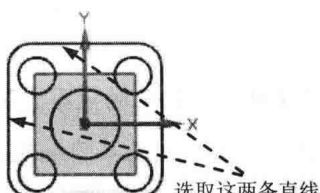


图 1.4.9 等长约束

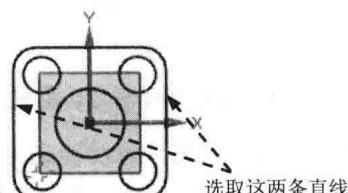


图 1.4.10 对称约束 1

Step6. 添加尺寸约束。选择下拉菜单 **插入(S)** → **尺寸(M)** → **快速(F)** 命令，选择图 1.4.12 所示的两条直线，系统自动生成尺寸，选择合适的放置位置单击，在系统弹出的动态输入框中输入数值 75，结果如图 1.4.12 所示；参照上述步骤标注图 1.4.13 所示的其余的水平尺寸。标注圆心到 X 轴的距离。先选择图 1.4.14 所示的圆心和 X 轴，系统生成竖直尺寸，选择合适的放置位置单击，在系统弹出的动态输入框中输入数值 25，结果如图 1.4.14 所示。选择下拉菜单 **插入(S)** → **尺寸(M)** → **快速(F)** 命令，选择图 1.4.15 所示的圆弧，系统自动生成尺寸，选择合适的放置位置单击，在系统弹出的动态输入框中输入数值 20，结果如图 1.4.15 所示；参照上述步骤标注图 1.4.16 所示的其余的圆弧尺寸。

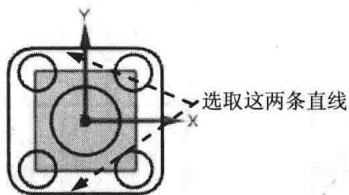


图 1.4.11 对称约束 2

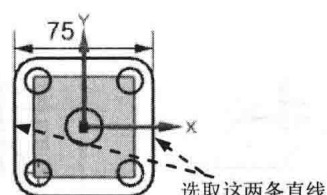


图 1.4.12 标注水平尺寸 1

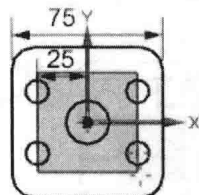


图 1.4.13 标注水平尺寸 2

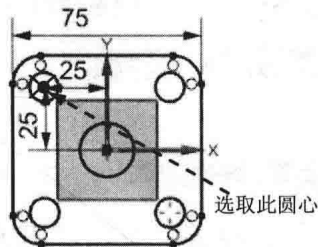


图 1.4.14 标注竖直尺寸

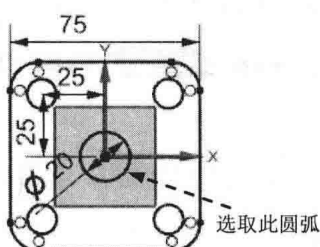


图 1.4.15 标注圆弧尺寸 1

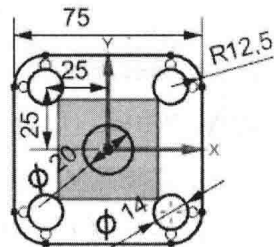


图 1.4.16 标注圆弧尺寸 2