

北京科海培训中心

AutoCAD 2002 案例教程

王孟奎 高 上 编著

中科多媒体电子出版社

2001. 10

内 容 提 要

AutoCAD 2002 是 AutoCAD 的最新版本，该版本具有更大的绘图设计功能、提供了众多的二次开发环境，受到了建筑、机械、测绘、电子和自动控制等行业中广大设计人员的欢迎。

本书精心制作了 31 个实例，包括了几乎所有的 AutoCAD 应用领域，有简单的，也有复杂的。本书分成两篇，包括二维平面设计篇和三维立体设计篇，而本书的重点放在 AutoCAD 2002 的三维立体设计上。

本书的每个实例都有详细清晰的制作步骤、大量的必要的辅助插图。本书的配套光盘中再现了操作和应用的过程，形象直观的演示，有助于读者快速掌握 AutoCAD 2002。

本书语言通俗易懂，结构严谨，适合于各行业从事 CAD 开发的工程技术人员以及大专院校师生。

品 名：AutoCAD 2002 案例教程

作 者：王孟奎 高 上

责任编辑：成 洁

光盘制作：

出 品：中科多媒体电子出版社

印 刷 者：北京门头沟胶印厂

发 行：新华书店总店北京科技发行所

开 本：787×1092 1/16 印张： 字数：千字

版 次：2001 年 11 月第 1 版 2001 年 11 月第 1 次印刷

印 数：0001~5000

盘 号：ISBN 7-

定 价：00 元（1CD）

前 言

近十年来 CAD (计算机辅助设计) 推动了几乎所有设计领域的革命, 特别是 AutoCAD 为机械、电子、建筑等行业和领域提供了便利、快捷、灵巧的设计和绘图能力, 使它们创造出更高的价值和生产力。

AutoCAD 是目前最流行的计算机辅助设计软件。可以称之为功能强大、面向未来世界领先的设计软件。它在强大的技术平台框架之上, 结合了许多用户一直追求的特性, 构成了充满活力而又轻松易用的设计环境。AutoCAD 可被全球所有从事设计和绘图的专业人士采用。现有的 AutoCAD 用户、其他 CAD 产品的用户以及 IT/CAD 的管理者都会从中获益匪浅。AutoCAD 是一个非常流行的 CAD 平台, 在建筑、机械、测绘等领域尤其如此。它拥有一批高素质的开发人员和广泛的用户。AutoCAD 如此普及得益于它强大的功能、使用上的便利以及良好的开放性。用户可以制定自己的 PGP (外部命令)、Menu (菜单)、Shape (型)、LineType (线型)、MultiLine (复合线)、Hatch (填充) 等, 它还提供了众多的二次开发环境, 包括 R12 及以前版本提供的 AutoLISP、ADS (Advanced Development System), 以及 R13、R14、2000、2000i、2002 新增加的 ADSRX、ObjectARX、Visual LISP 等。这些众多的二次开发环境对于满足不同层次应用的需求, 有着非常积极的意义。

本书用 AutoCAD 的最新版本——AutoCAD 2002 来绘制二维和三维图形, 包括机械、建筑、自动控制、电子等各方面的实例。本书内容详尽, 语言通俗易懂。书中配有大量的插图, 使读者更容易阅读。本书适合有一定从事计算机辅助设计基础的读者使用, 是一本介绍 AutoCAD 2002 绘制实例的不可多得的好书。

除了封面署名作者以外, 参加本书编写的还有严巍、岳夏、赖晓铭、杨济、刘先行、戴小林、郑伟超、何京林等, 在此表示感谢。由于时间仓促和水平有限, 书中错误在所难免, 欢迎读者批评指正。

编 者

2001 年 11 月

目 录

第 1 篇 二维平面设计篇	1
案例 1 绘制雪花图案	2
案例 2 绘制三极管图案	8
案例 3 绘制珍珠项链	11
案例 4 绘制鲜花图案	15
案例 5 绘制支架	20
案例 6 绘制印刷电路图	25
案例 7 绘制电路图	28
案例 8 绘制自动控制系统方块图	35
案例 9 绘制自行车平面图	40
案例 10 绘制房屋横切面图	46
案例 11 绘制调心球轴承	51
案例 12 绘制齿轮平面图	64
案例 13 绘制电视遥控器	83
第 2 篇 三维立体设计篇	91
案例 14 绘制酒杯	92
案例 15 在立体图上输入文字	97
案例 16 绘制珠环	103
案例 17 隔板	108
案例 18 绘制雨伞	115
案例 19 绘制螺旋楼梯	130
案例 20 绘制沙发	142
案例 21 绘制凉亭	157
案例 22 绘制房屋立体图	167
案例 23 绘制桌子	175
案例 24 绘制茶壶	200
案例 25 绘制卧室	220
案例 26 绘制拉杆头	241
案例 27 绘制三维台座	260
案例 28 绘制桌椅	275
案例 29 绘制鼠标	289
案例 30 绘制显示器	301
案例 31 绘制鼓风机	322

第 1 篇 二维平面设计篇

目前 AutoCAD 的使用范围已从个人电脑应用涉及到各种规模的商业和研究当中，它对于应用领域，例如，深层内部设计、建筑设计、机械工程设计、电子工程设计以及自动控制工程设计等来说几乎是万能工具。

本篇是二维平面设计篇，精选了 13 个典型的平面设计实例，例如，花纹图案、机械零件图、电路和印刷电路图、自动控制系统方块图，这些例子难度各异，适合于各种层次的读者。本篇充分地发掘了 AutoCAD 2002 的平面设计功能，通过本篇的学习，读者可以熟练地掌握一些常用的 AutoCAD 二维命令的操作要领。

建议读者根据自己对 AutoCAD 的掌握程度，选择适合于自己的例子，循序渐进地学习。

案例 1 绘制雪花图案

【案例介绍】

本案例绘制的是一个简单的雪花图案，如图 1.1 所示。主要介绍了基本平面图形的绘制和编辑方法，包括绘制直线、绘制多边形、镜像、剪切和阵列等操作。

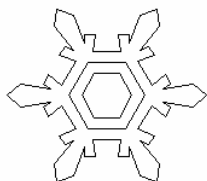


图 1.1 雪花图案

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：调整绘图区域。
- LINE 命令：绘制直线。
- POLYGON 命令：绘制正多边形。
- MIRROR 命令：镜像选中的对象。
- TRIM 命令：修剪多余线段或者曲线。
- ARRAY 命令：阵列选中的对象。
- ERASE 命令：删除选中的对象。

【应掌握的知识】

掌握两种绘制多边形的方法，并且学会对阵列的参数进行设置。

【绘图准备】

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits: [重新设置模型空间边界]

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: [指定左下角点坐标为 (0, 0)]

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 80,80 [指定右上角点坐标为 (80, 80)]

(2) 用 ZOOM 命令将图形调整到最大

Command: zoom

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: A [指定一个角点，输入比例因子，或者直接输

入设置模式，输入 A 表示将全部图形显示在绘图窗口中]

Regenerating model. [重新生成模型]

〔绘制图形〕

(1) 用 LINE 命令绘制中心线

Command: line

Specify first point: 40,20 [指定第一个点，坐标为 (40, 20)]

Specify next point or [Undo]: @0,40 [指定下一个点，相对坐标为 (0, 40)]

Specify next point or [Undo]: [回车][指定下一个点，或者回车结束操作]

Command: line

Specify first point: 20,40

Specify next point or [Undo]: @40,0

Specify next point or [Undo]: [回车]

(2) 用 ZOOM 命令尽可能大地显示整个图形

Command: zoom

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: E [输入 E 表示 AutoCAD 将尽可能大地显示整个图形]

结果如图 1.2 所示。

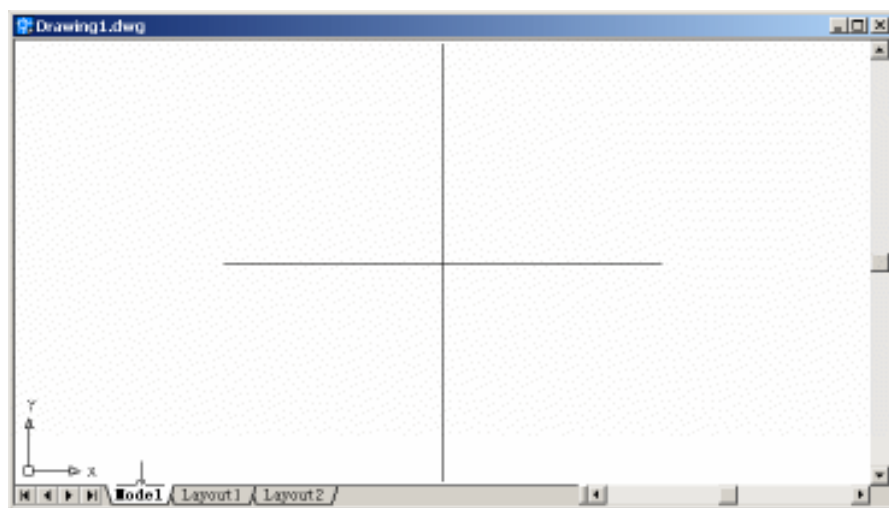


图 1.2 放大图形

(3) 用 POLYGON 命令绘制雪花中央的 3 个正六边形

Command: polygon

Enter number of sides <6>: [设置多边形的边数]

Specify center of polygon or [Edge]: [设置画多边形的方式，是确定中心点还是角点，这

里直接在图中用鼠标选中中心线交点作为多边形中心点]

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: C [内接圆辅助 (I) 还是外接圆辅助 (C)]

Specify radius of circle: 2 [输入外接圆的半径]

Command: polygon

Enter number of sides <6>:

Specify center of polygon or [Edge]:

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <C>:

Specify radius of circle: 3

Command: polygon

Enter number of sides <6>:

Specify center of polygon or [Edge]:

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <C>:

Specify radius of circle: 4

(4) 用 LINE 命令绘制雪花花瓣的一半, 结果如图 1.3 所示。

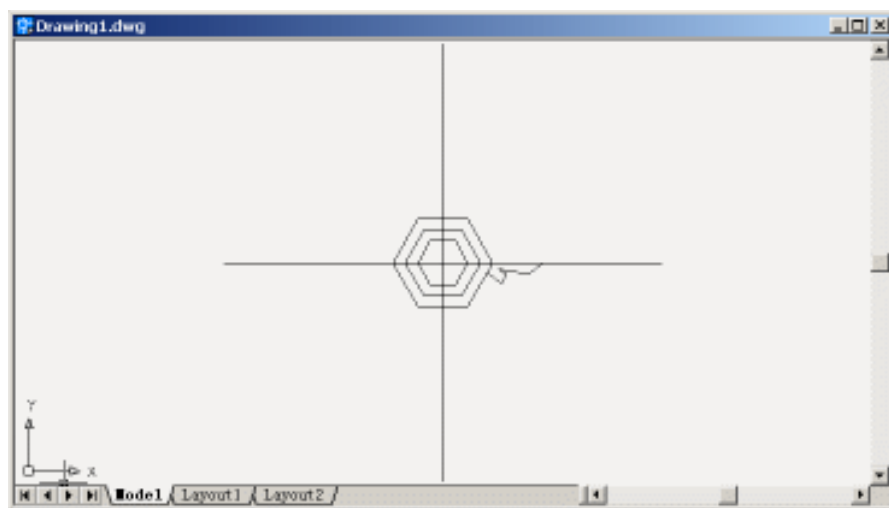


图 1.3 绘制雪花花瓣的一半

(5) 用 MIRROR 命令绘制雪花花瓣的另外一半

Command: mirror

Select objects: Specify opposite corner: 5 found [按住鼠标从右下方向左上方拖出一个虚框, 选中要镜像的雪花花瓣]

Select objects: [回车]

Specify first point of mirror line: [在水平中心线上, 选中第 1 个镜像参考点]

Specify second point of mirror line: [在水平中心线上, 选中第 2 个镜像参考点]

Delete source objects? [Yes/No] <N>: [是(Y)否(N)删除原图? 这里直接回车表示不删除]

原图]

Command:

结果如图 1.4 所示。

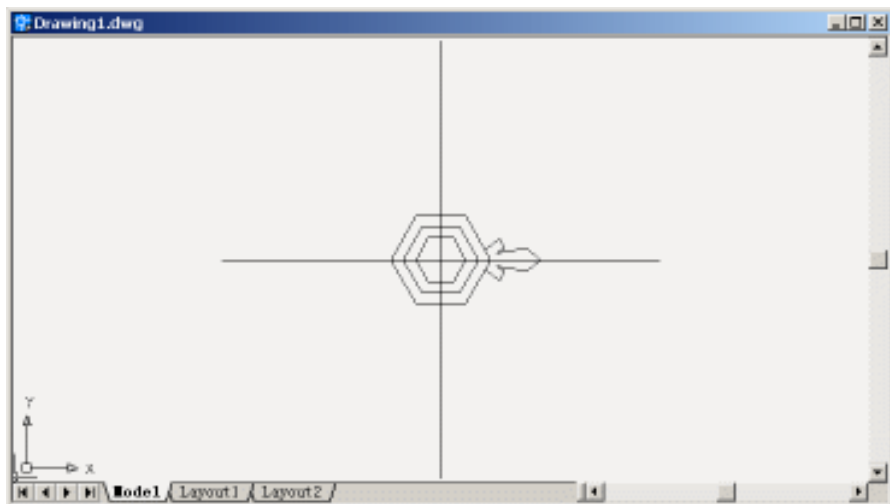


图 1.4 绘制整个花瓣

(6) 用 TRIM 命令删剪去雪花叶片根部的多余线段

Command: trim

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: 1 found [选择一条剪切边线]

Select objects: 1 found, 2 total [选择第 2 条剪切边线，如图 1.5 所示，然后回车]

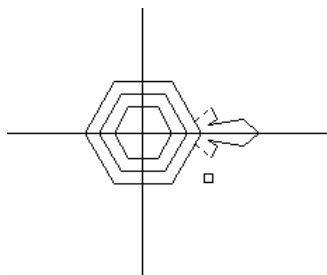


图 1.5 选择剪切边线

Select objects:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: [选择被剪切对象并回车]

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

结果如图 1.6 所示。

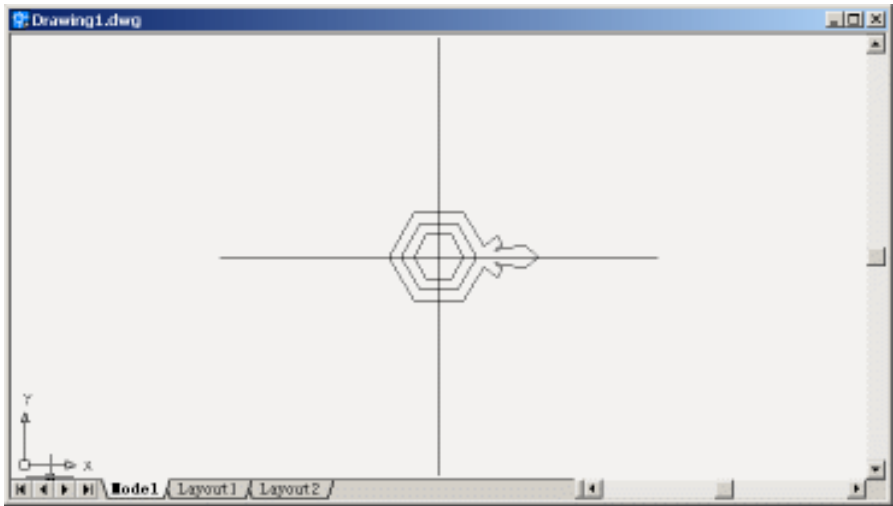


图 1.6 删剪去雪花叶片根部的多余线段

(7) 用 ARRAY 命令的 POLAR 选项绘制出另外 5 个花瓣

Command: array [这时，将弹出如图 1.7 所示的 Array（阵列）对话框，按该对话框进行参数设置]

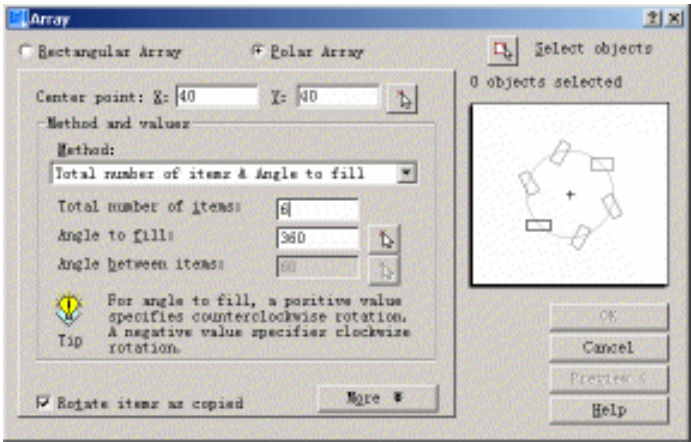


图 1.7 Array（阵列）对话框

在绘图窗口中，选中 10 个对象，即如图 1.8 所示的虚线，然后回车，回到 Array（阵列）对话框，单击 OK 按钮，结果如图 1.9 所示。

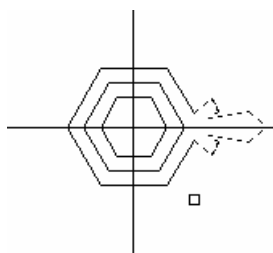


图 1.8 选中对象

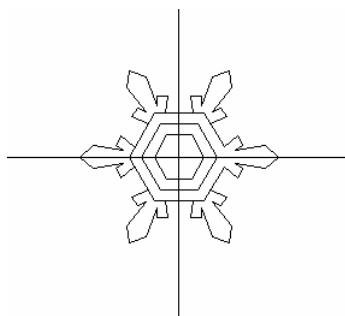


图 1.9 绘制出其他 5 个雪花花瓣

(8) 用 TRIM 命令删剪去每个雪花叶片根部的多余线段，并用 ERASE 命令删去两条中心线，得到最后的效果（见图 1.1）。

【小结】

本例通过对雪花图案的一步一步绘制，介绍了在 AutoCAD 2002 中如何绘制二维平面图形，主要介绍了绘图前的准备工作、直线和多边形的基本绘制和编辑方法，并着重介绍了 MIRROR（镜像）和 ARRAY（阵列）两个常用的命令，在绘制对称二维平面图形的时候，使用这两个命令常常会让我们事半功倍。

案例 2 绘制三极管图案

【案例介绍】

本案例绘制的是一个简单的三极管图案，如图 2.1 所示。主要介绍了线段、多义线、圆和箭头的绘制方法，以及对 Snap and Grid（捕捉和网格）选项卡的设置。

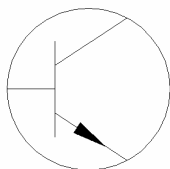


图 2.1 三极管图案

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：调整绘图区域。
- LINE 命令：绘制直线。
- CIRCLE 命令：绘制圆。
- PLINE 命令：绘制多义线。

【应掌握的知识】

灵活运用圆的绘制方式，并且学会绘制多义线。

【绘图准备】

（1）用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: [指定左下角点坐标为 (0,0)]

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 100,100 [指定右上角点坐标为 (100, 100)]

（2）用 ZOOM 命令将图形调整到最大（参照案例 1）。

【绘制图形】

（1）选择【Tools】|【Drafting Settings】命令，打开 Drafting Settings（草图设置）对话框，把 Snap and Grid（捕捉和网格）选项卡设置成如图 2.2 所示的形式。

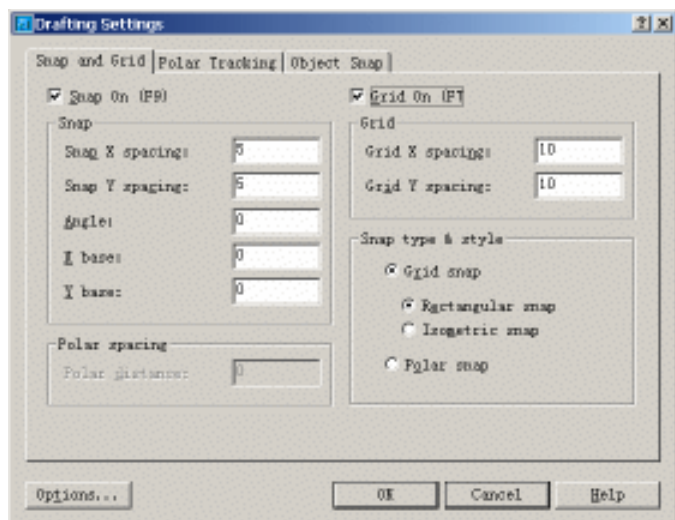


图 2.2 Drafting Settings (草图设置) 对话框

(2) 用 LINE 命令绘制 4 条线段, 效果如图 2.3 所示。

(3) 用 CIRCLE 命令绘制圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 3P [选择绘制圆的 3 种方式, 3P (三点), 2P (两点), 还是 Ttr (两条切线加半径)]

Specify first point on circle: [选择圆上的一点]

Specify second point on circle: [选择圆上的第 2 个点]

Specify third point on circle: [选择圆上的第 3 个点]

效果如图 2.4 所示。

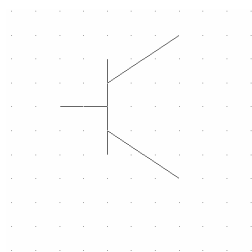


图 2.3 绘制线段

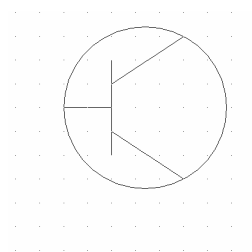


图 2.4 绘制圆

(4) 用 PLINE 命令绘制箭头

Command: pline

Specify start point: [在线段上选中箭头的起始点]

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: W [设置宽度]

Specify starting width <0.0000>: [设置多义线的起始宽度为 0]

Specify ending width <0.0000>: 5 [设置多义线的末端宽度为 5]

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: [选中箭头的末端点，并回车]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

至此得到了最终效果（见图 2.1）。

【小结】

本例通过三极管图案的绘制，介绍了在 AutoCAD 2002 中如何绘制圆和多义线。这里要学习的不仅是使用 PLINE 命令绘制箭头，更重要的是学会灵活使用各种命令创作特殊的效果。

案例 3 绘制珍珠项链

【案例介绍】

本案例绘制的是一个简单的珍珠项链图案，如图 3.1 所示。主要介绍了如何绘制并编辑多义线、定义块，以及使用 MEASURE 命令等操作。

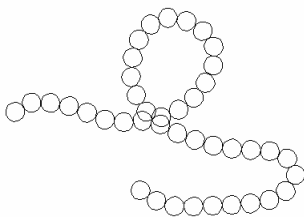


图 3.1 珍珠项链图案

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：调整绘图区域。
- PLINE 命令：绘制多义线。
- PEDIT 命令：编辑多义线。
- CIRCLE 命令：绘制圆。
- BLOCK 或者 BMAKE 命令：定义块
- MEASURE 命令：使用块或者线段测量指定对象。
- ERASE 命令：删除选中的对象。

应掌握的知识：掌握多义线段的绘制和编辑，并且学会块的应用。

【绘图准备】

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: [指定左下角点为 (0, 0)]

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 100,100 [指定右上角点为 (100, 100)]

(2) 用 ZOOM 命令将图形调整到最大（参照案例 1）。

【绘制图形】

(1) 用 PLINE 命令绘制如图 3.2 所示的多义线

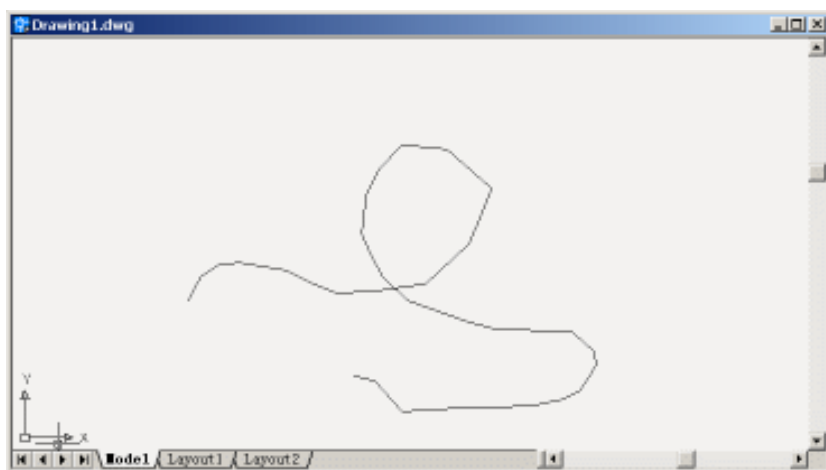


图 3.2 绘制多义线

(2) 用 PEDIT 命令编辑多义线, 使之成为光滑的曲线

Command: Pedit

Select polyline or [Multiple]: [拾取多义线]

Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: S [光滑多义线]

Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: [回车
结束操作]

结果如图 3.3 所示。

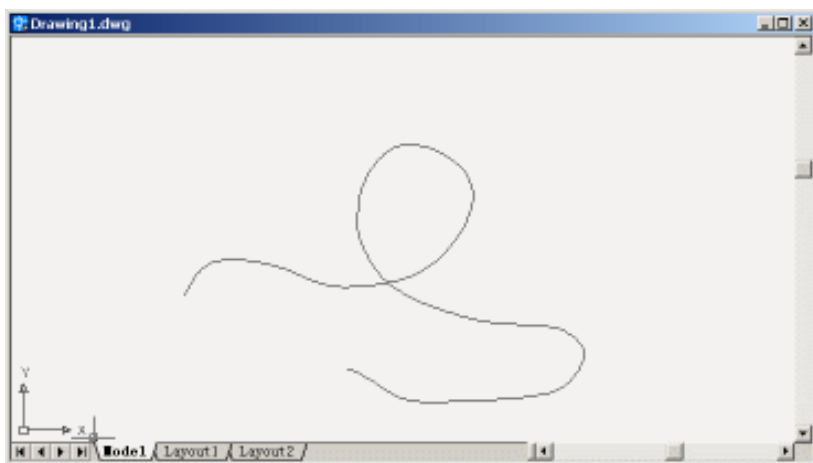


图 3.3 将多义线变成光滑多义线

(3) 用 CIRCLE 命令绘制圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: [任意选择一个圆心]

Specify radius of circle or [Diameter] <5.0000>: 3 [设置半径为 3]

结果如图 3.4 所示。

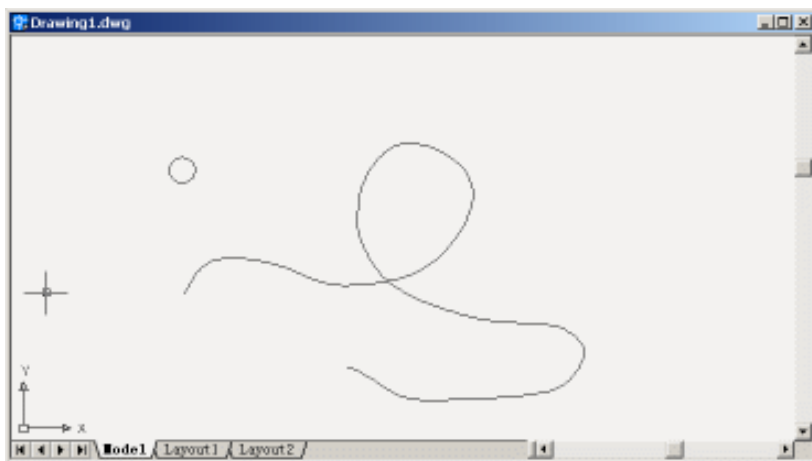


图 3.4 绘制圆

(4) 用 BLOCK 或者 BMAKE 命令定义块

输入 BLOCK 或者 BMAKE 命令，将弹出如图 3.5 所示 Block Definition（块的定义）对话框。

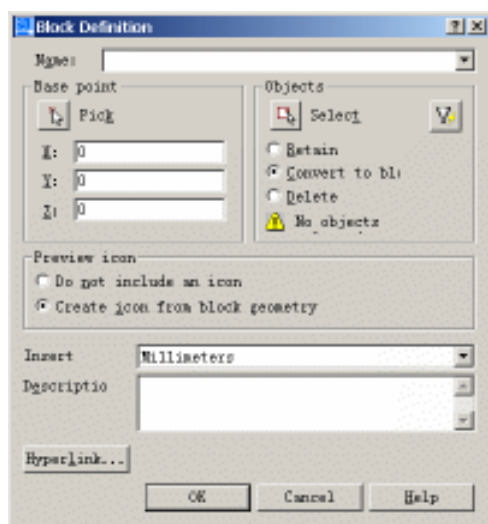


图 3.5 Block Definition（块的定义）对话框

单击 Base point（基点）选项组中的 Pick（点取）按钮，选中圆心作为基准点；单击 Objects 选项组中的 Select 按钮，拾取圆，然后回车，回到 Block Definition 对话框。在对话框上的 Name（名称）文本框中输入块名称 Circle。

(5) 用 MEASURE 命令将块沿着多义线排列

Command: measure

Select object to measure: [拾取多义线]

Specify length of segment or [Block]: B [以块进行测量]

Enter name of block to insert: Circle [输入块名称]

Align block with object? [Yes/No] <Y>: [将圆沿着多义线段排列]

Specify length of segment: 6 [设置两个圆圆心之间的距离]

结果如图 3.6 所示。

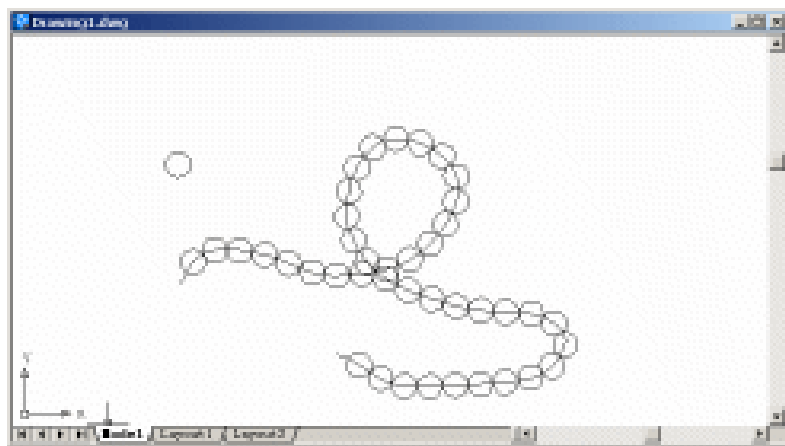


图 3.6 将圆沿着多义线排列

(6) 用 ERASE 命令删剪多义线段和多余的圆，得到最终效果（见图 3.1）。

【小结】

本例通过珍珠项链图案的绘制，介绍了在 AutoCAD 2002 中如何编辑多义线和灵活地使用块，并着重介绍了 MEASURE 命令。

案例 4 绘制鲜花图案

【案例介绍】

本案例绘制的是一个简单的鲜花图案，如图 4.1 所示。主要介绍了直线、弧线的绘制以及填充等操作。

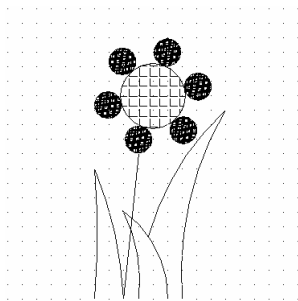


图 4.1 鲜花图案

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：调整绘图区域。
- LINE 命令：绘制直线。
- ARC 命令：绘制弧线。
- TRIM 命令：修剪多余线段或者曲线。
- ARRAY 命令：阵列选中的对象。

【应掌握的知识】

掌握弧线的绘制，并且学会如何填充被选中的对象。

【绘图准备】

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:[指定左下角点坐标为 (0, 0)]

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 200,200[指定右上角点坐标为 (200, 200)]

(2) 用 ZOOM 命令将图形调整到最大（参照案例）。

【绘制图形】

(1) 激活 AutoCAD 2002 窗口下方的 SNAP 和 GRID 按钮, 如图 4.2 所示, 打开 Grid (网格) 和 Snap (捕捉) 功能。



图 4.2 激活 SNAP 和 GRID 按钮

(2) 用 LINE 命令和 ARC 命令绘制叶片, 如图 4.3 所示。

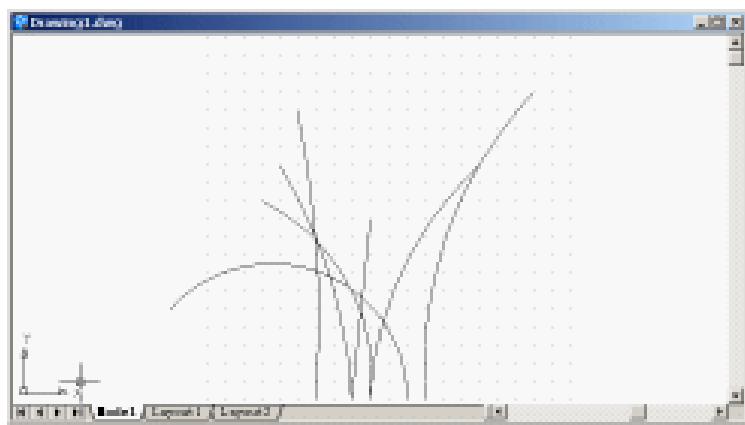


图 4.3 绘制叶片

(3) 用 TRIM 命令修剪叶片, 如图 4.4 所示。

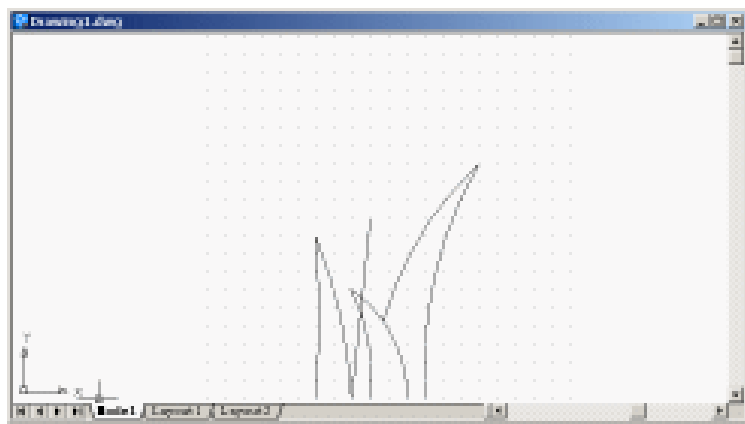


图 4.4 修剪叶片

(4) 用 CIRCLE 命令绘制花盘, 如图 4.5 所示。

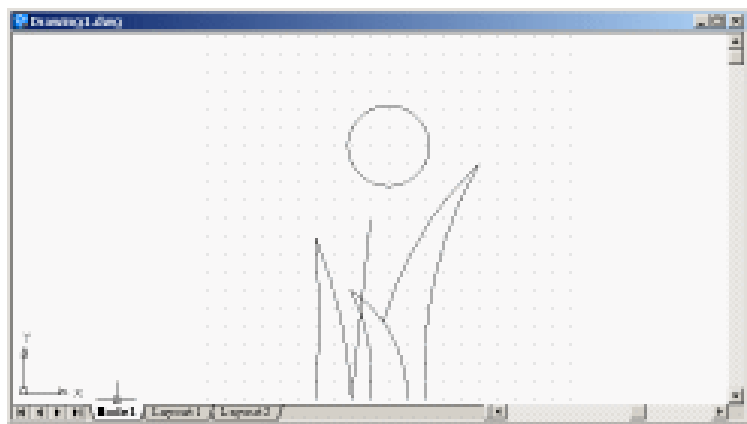


图 4.5 绘制花盘

(5) 用 CIRCLE 命令和 ARRAY 命令绘制花瓣

首先用 CIRCLE 命令绘制一个小圆，如图 4.6 所示。然后使用 ARRAY 命令绘制出其他 5 个小圆，如图 4.7 所示。

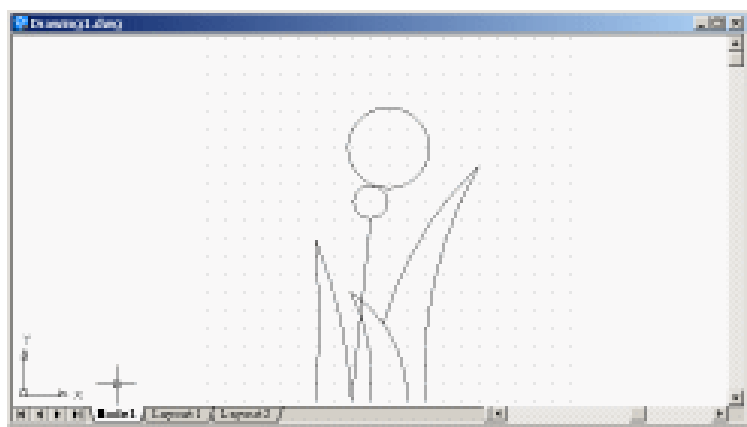


图 4.6 绘制一个小圆

(6) 用【Draw】|【Hatch】命令填充花盘和花瓣

选择【Draw】|【Hatch】命令，在弹出的 Boundary Hatch（边界图案填充）对话框中，设置参数如图 4.8 所示，单击 Pick Points（取点）按钮，在大圆中间单击一下，选中圆，然后回车，回到 Boundary Hatch（边界填充）对话框，单击 OK 按钮，花盘就填充好了，如图 4.9 所示。

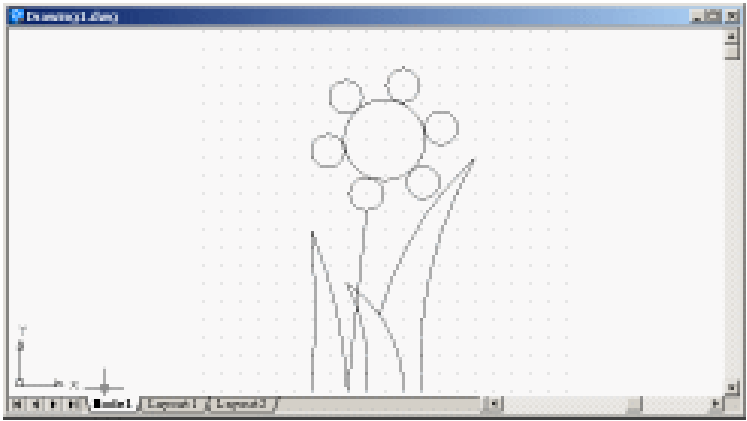


图 4.7 绘制花瓣

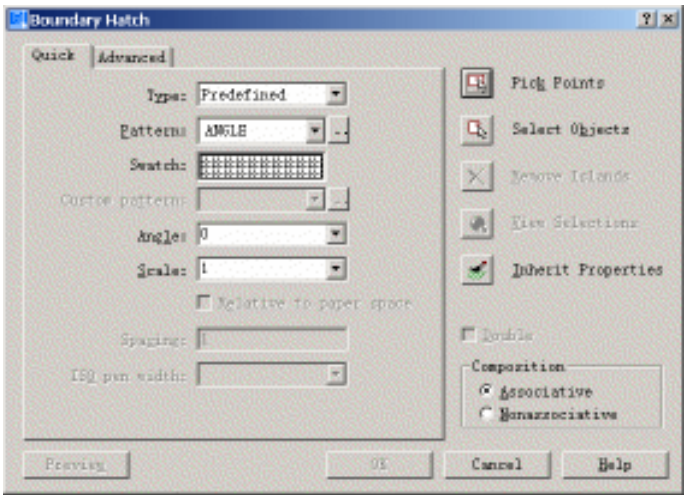


图 4.8 Boundary Hatch（边界图案填充）对话框

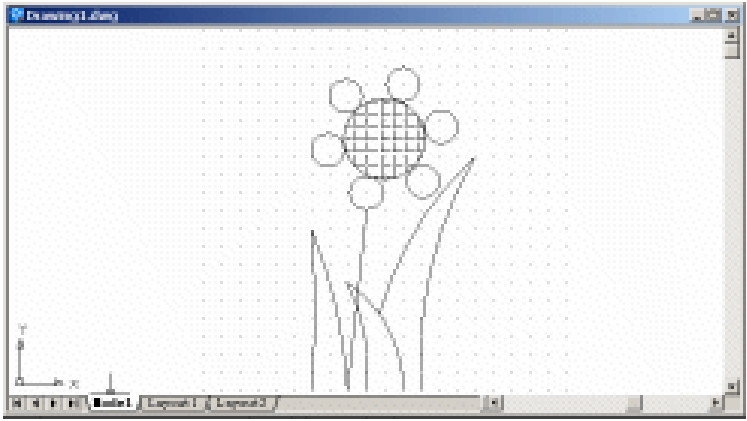


图 4.9 填充花盆

再选择【Draw】|【Hatch】命令，在弹出的 Boundary Hatch 对话框中，设置参数如图

4.10 所示, 单击 Pick Points (取点) 按钮, 在每个小圆中间单击一下, 选中所有的小圆, 然后回车, 回到 Boundary Hatch 对话框, 单击 OK 按钮, 花瓣就填充好了。

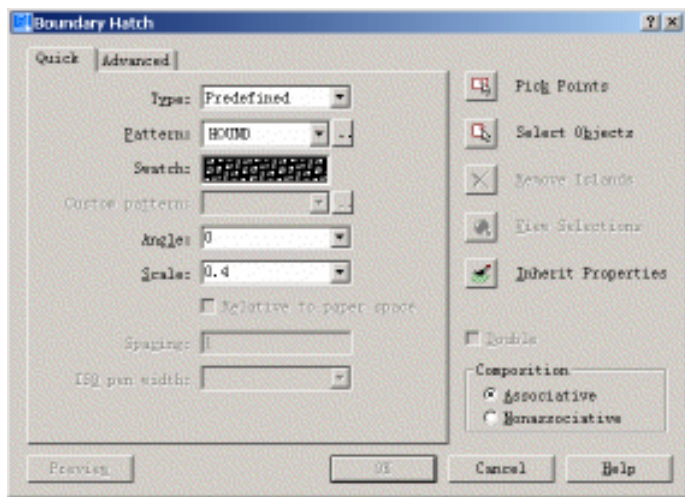


图 4.10 设置参数

至此, 得到了最终效果 (见图 4.1)。

(7) 用户还可以通过改变线条和填充的颜色来给叶片和花朵添加颜色。

【小结】

本例通过鲜花图案的绘制, 主要介绍了在 AutoCAD 2002 中如何填充对象, 在绘制二维平面图形的时候, 使用填充命令常常会产生很好的效果。

案例 5 绘制支架

【案例介绍】

本案例绘制的是如图 5.1 所示的支架。主要介绍了具有立体效果的平面图形的基本绘制方法。

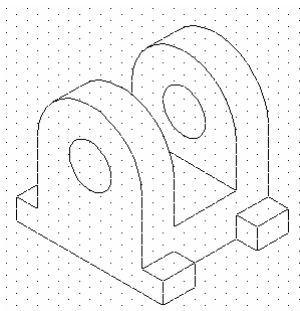


图 5.1 支架

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：调整绘图区域。
- LINE 命令：绘制直线。
- ELLIPSE 命令：绘制椭圆。
- COPY 命令：复制选中的对象。
- TRIM 命令：修剪多余线段或者曲线。
- ERASE 命令：删除选中的对象。

【应掌握的知识】

掌握对 Drafting Settings 对话框的设置，学会复制并移动选中的对象。

【绘图准备】

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:[指定左下角点坐标为 (0, 0)]

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 300,300[指定右上角点坐标为 (300, 300)]

(2) 用 ZOOM 命令将图形调整到最大（参照案例 1）。

【绘制图形】

(1) 选择【Tools】|【Drafting Settings】命令，打开 Drafting Settings（草图设置）对话框，按如图 5.2 所示的进行参数设置。

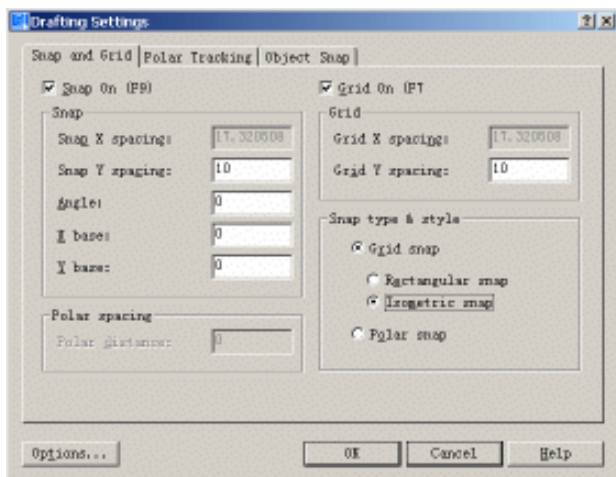


图 5.2 Drafting Settings（草图设置）对话框

(2) 用 LINE 命令绘制出如图 5.3 所示的图形。

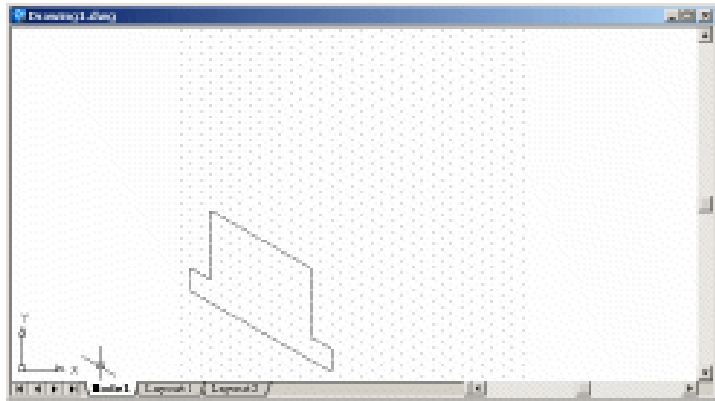


图 5.3 绘制直线图形

(3) 用 ELLIPSE 命令绘制椭圆

Command: ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center/Isocircle]: I [输入 I，绘制等轴测圆]

Specify center of isocircle:[用鼠标点取顶边中点]

Specify radius of isocircle or [Diameter]: 50[输入半径值]

Command:

Command:

Command: ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center/Isocircle]: I

Specify center of isocircle:

Specify radius of isocircle or [Diameter]: 20

结果如图 5.4 所示。

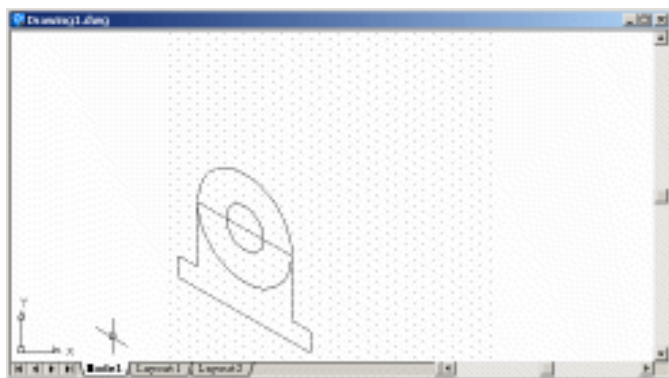


图 5.4 绘制椭圆

(4) 用 ERASE 命令和 TRIM 命令删去多余的线, 如图 5.5 所示。

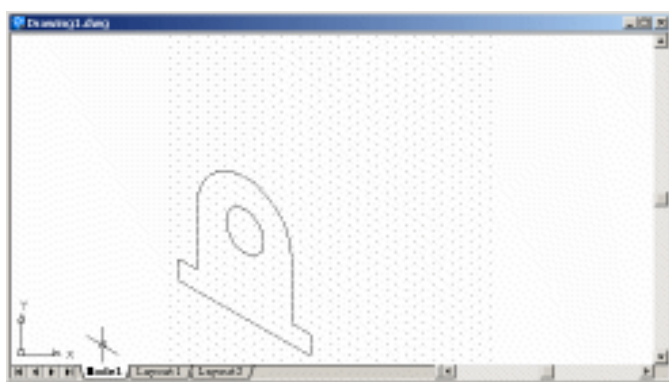


图 5.5 删去多余的线

(5) 用 COPY 命令复制已经绘制好的部分

Command: copy [第一次复制]

Select objects: Specify opposite corner: 9 found [选中所有的已绘制好的线条作为复制对象, 然后回车]

Select objects:

Specify base point or displacement, or [Multiple]: [用鼠标点取底线的右端点作为复制的基点]

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:[用鼠标点取目标点]

结果如图 5.6 所示。

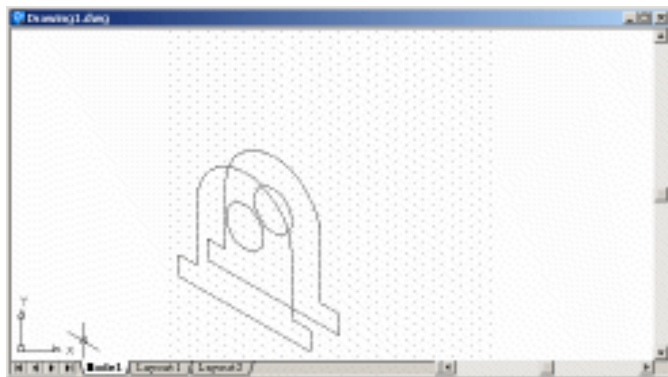


图 5.6 复制已绘制好的线条

Command:

Command:

Command: copy [同样地再作两次复制]

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects: 1 found, 4 total

Select objects: 1 found, 5 total

Select objects: 1 found, 6 total

Select objects: 1 found, 7 total

Select objects: 1 found, 8 total

Select objects: 1 found, 9 total

Select objects: [回车]

Specify base point or displacement, or [Multiple]:[用鼠标点取基点]

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:[用鼠标点取目标点]

Command:

Command:

Command: copy

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects: 1 found, 4 total

Select objects: 1 found, 5 total

Select objects: 1 found, 6 total

Select objects: 1 found, 7 total

Select objects: 1 found, 8 total

Select objects: 1 found, 9 total

Select objects:

Specify base point or displacement, or [Multiple]:

结果如图 5.7 所示。

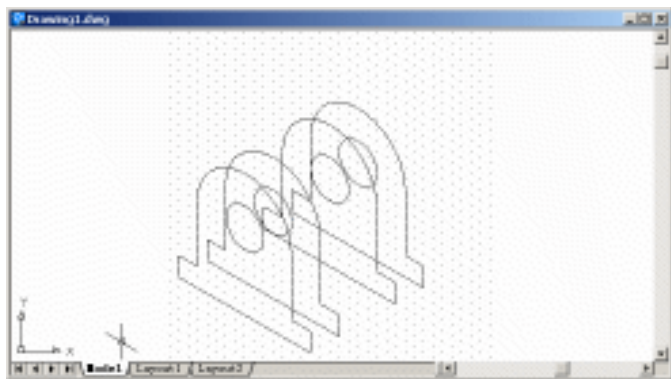


图 5.7 复制

(6) 用 LINE 命令添加必要的线段, 如图 5.8 所示。

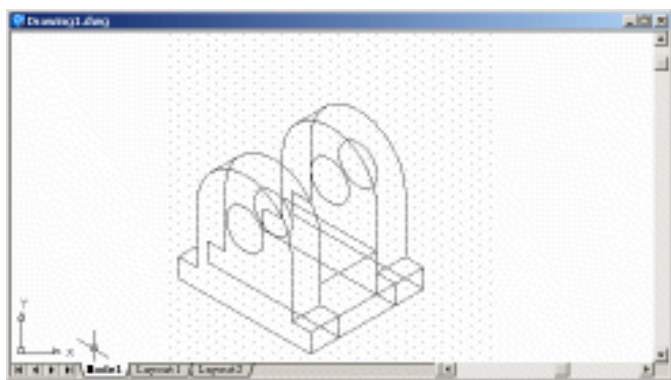


图 5.8 添加必要的线段

(7) 用 TRIM 命令和 ERASE 命令对多余的线段或者弧线进行剪切和删除, 得到最后的效果 (见图 5.1)。

(8) 最后单击 SNAP 和 GRID 按钮, 关掉 SNAP 和 GRID 辅助工具。

【小结】

本例通过支架立体效果的绘制, 介绍了在二维平面中如何绘制具有立体效果的图形。重点介绍了 COPY 命令的使用。

案例 6 绘制印刷电路图

【案例介绍】

本案例绘制的是一个印刷电路图，如图 6.1 所示。主要介绍了 TRACE 命令和圆环的画法。

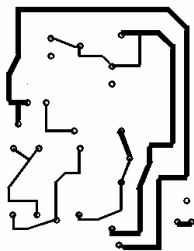


图 6.1 印刷电路图

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：调整绘图区域。
- TRACE 命令：绘制不同线宽的线条。
- DONUT 命令：绘制圆环。

应掌握的知识：掌握不同线宽线条和圆环的绘制。

【绘图准备】

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:[指定左下角点坐标为 (0, 0)]

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 40,30 [指定右上角点坐标为 (40, 30)]

(2) 用 ZOOM 命令将图形调整到最大（参照案例 1）。

【绘制图形】

(1) 选择【Tools】|【Drafting Settings】命令，打开 Drafting Settings（草图设置）对话框，按如图 6.2 所示的进行参数设置。

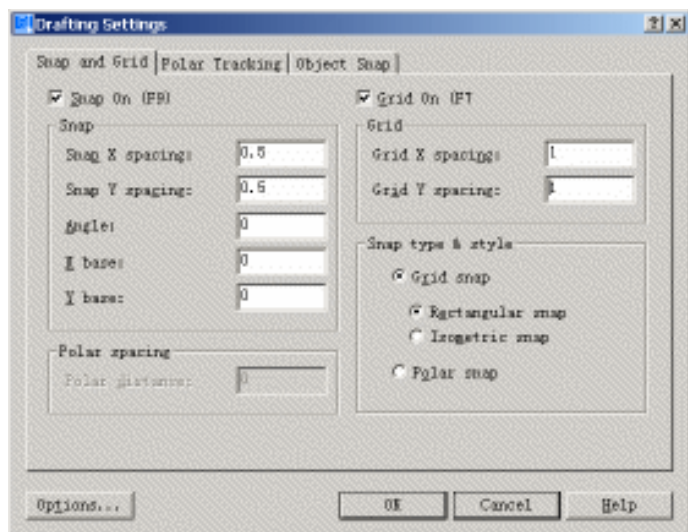


图 6.2 Drafting Settings (草图设置) 对话框

(2) 用 TRACE 命令绘制粗线条

Command: trace

Specify trace width <1.0000>: 0.5 [输入线宽]

Specify start point:[选取起始点]

Specify next point:[选取终点]

多次使用 TRACE 命令，绘制出如图 6.3 所示的粗线条。

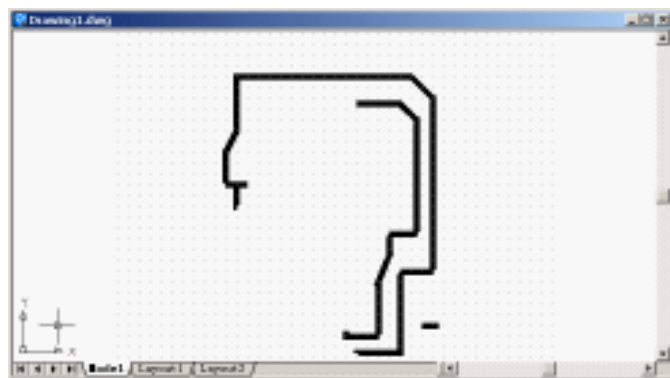


图 6.3 绘制粗线条

(3) 用 TRACE 命令绘制细线条

Command: trace

Specify trace width <1.0000>: 0.2 [输入线宽]

Specify start point:[选取起始点]

Specify next point:[选取终点]

多次使用 TRACE 命令，绘制出如图 6.4 所示的细线条。

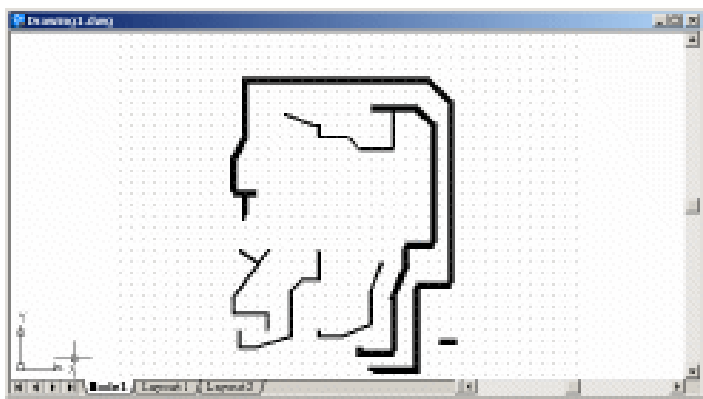


图 6.4 绘制细线条

(4) 用 DONUT 命令绘制焊点

Command: donut

Specify inside diameter of donut <0.2000>: 0.4 [输入圆环内径]

Specify outside diameter of donut <20.0000>: 0.7 [输入圆环外径]

Specify center of donut or <exit>: [单击鼠标选取圆环的中心, 可重复点取, 绘制完成后回车]

结果如图 6.5 所示。

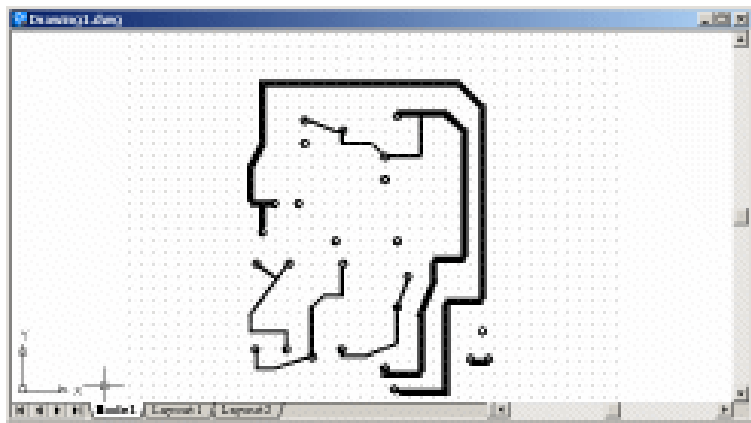


图 6.5 绘制焊点

(5) 用 TRACE 命令补充丢掉的线条, 得到最后的效果 (见图 6.1)。

【小结】

AutoCAD 在电子工业中应用很广泛, 可以用来绘制较复杂的印刷电路图和下一个案例将要介绍的电路图。本案例所绘制的印刷电路图只是一个非常简单的例子, 目的是抛砖引玉, 希望读者自己多加练习。

案例 7 绘制电路图

【案例介绍】

本案例绘制的是一个电路图，如图 7.1 所示。主要介绍了 MTEXT 命令的使用和圆环的画法。

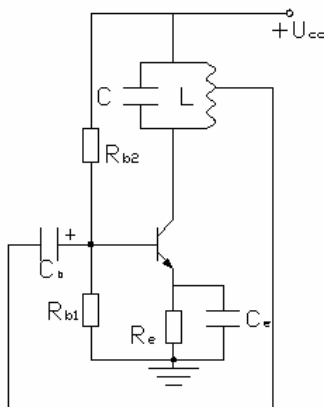


图 7.1 电路图

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：调整绘图区域。
- LINE 命令：绘制直线。
- PLINE 命令：绘制多义线。
- RECTANG 命令：绘制矩形。
- SPLINE 命令：绘制多义曲线。
- DONUT 命令：绘制圆环。
- MTEXT 命令：按指定的文本行宽度标注多行文本。

应掌握的知识：掌握箭头和圆环的绘制、文本的输入和编辑。

【绘图准备】

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: [指定左下角点坐标为 (0, 0)]

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 300,300 [指定右上角点坐标为 (300, 300)]

(2) 用 ZOOM 命令将图形调整到最大 (参照案例 1)。

【绘制图形】

(1) 选取【Tools】|【Drafting Settings】命令, 打开 Drafting Settings (草图设置) 对话框, 按如图 7.2 所示的进行参数设置。

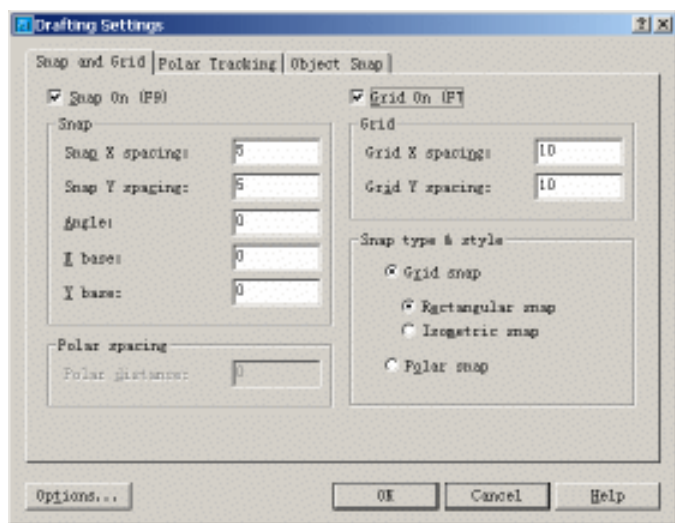


图 7.2 Drafting Settings (草图设置) 对话框

(2) 用 LINE 命令绘制大致的线路, 如图 7.3 所示。

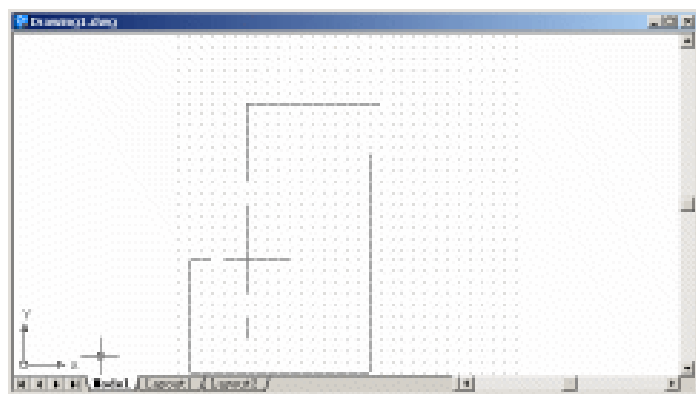


图 7.3 绘制大致的线路

(3) 用 LINE 命令和 PLINE 命令绘制三极管

首先使用 LINE 命令绘制三极管, 效果如图 7.4 所示。

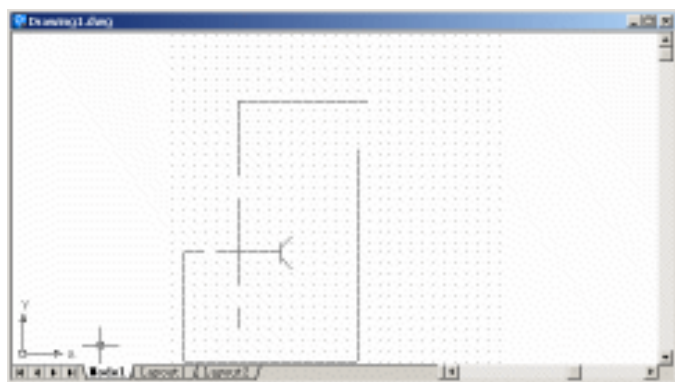


图 7.4 绘制三极管

然后使用 PLINE 命令标出三极管发射极

Command: pline

Specify start point: [点取起始点]

Current line-width is 4.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: W [设置多义线的线宽]

Specify starting width <4.0000>: 0 [起始宽度为 0]

Specify ending width <0.0000>: 4 [结束宽度为 4]

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: [点取结束点]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: *Cancel* [按 Esc 键结束操作]

结果如图 7.5 所示。

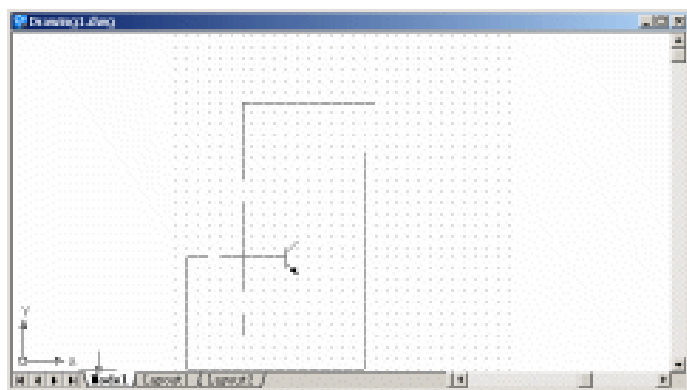


图 7.5 标出发射极

(4) 用 LINE 命令绘制完成线路，如图 7.6 所示。

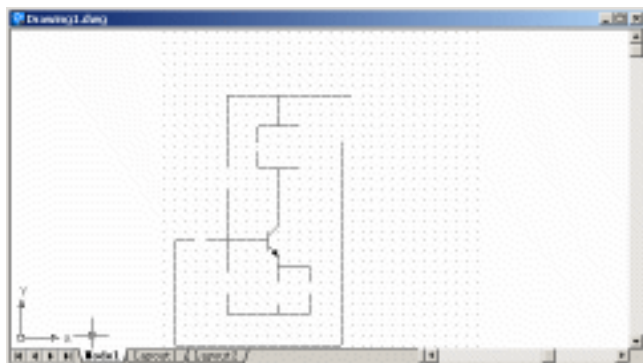


图 7.6 绘制完成线路

(5) 用 RECTANG 命令绘制电阻，效果如图 7.7 所示。

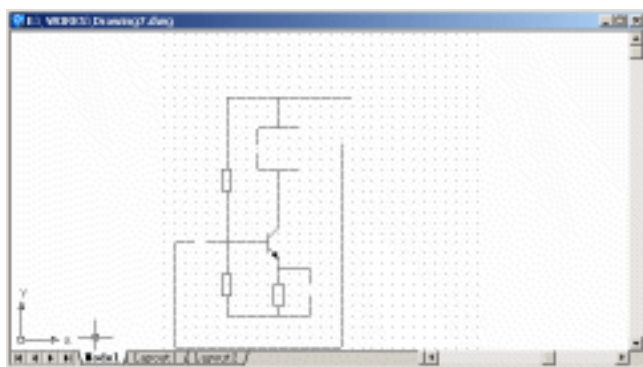


图 7.7 绘制电阻

(6) 用 LINE 命令绘制电容和接地标志，如图 7.8 所示。

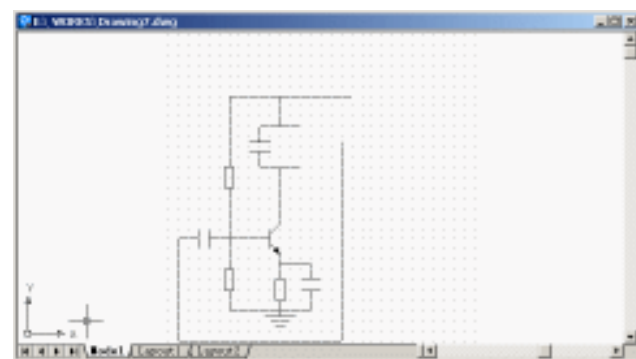


图 7.8 绘制电容和接地标志

(7) 用 SPLINE 命令绘制电感，并用 LINE 命令补全电路，如图 7.9 所示。

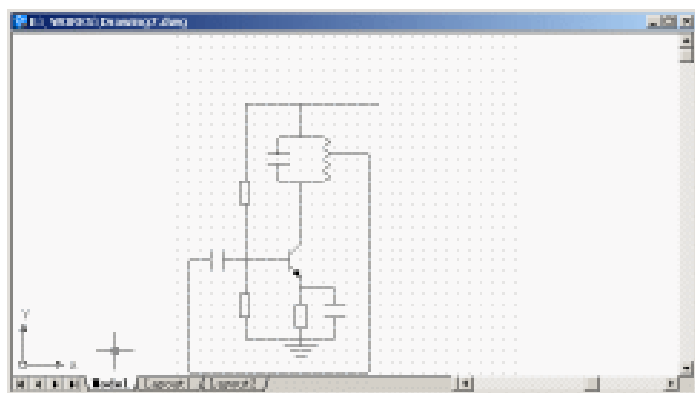


图 7.9 绘制电感

(8) 用 DONUT 命令绘制接线点

Command: donut [绘制实心点]

Specify inside diameter of donut <10.0000>: 0 [输入圆环内径为 0]

Specify outside diameter of donut <20.0000>: 3 [输入圆环外径为 3]

Specify center of donut or <exit>:[点取需要加入实心点的位置]

Specify center of donut or <exit>:[点取需要加入实心点的位置]

Specify center of donut or <exit>:[回车完成操作]

结果如图 7.10 所示。

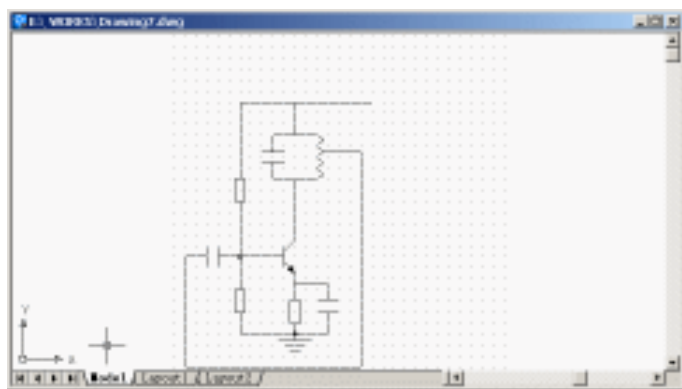


图 7.10 绘制实心接线点

Command: donut [绘制空心点]

Specify inside diameter of donut <0.0000>: 3.4

Specify outside diameter of donut <3.0000>: 4

Specify center of donut or <exit>:

Specify center of donut or <exit>:

结果如图 7.11 所示。

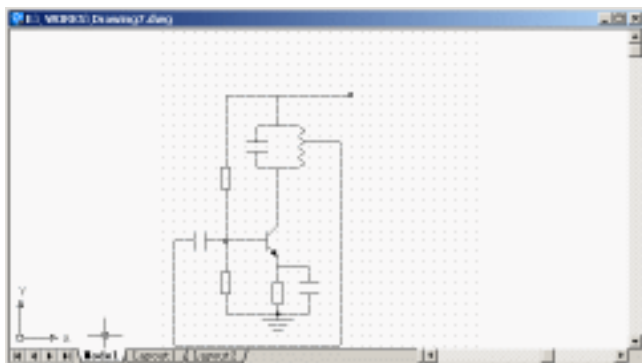


图 7.11 绘制空心点

(9) 使用 MTEXT 命令输入文字

Command: mtext

Current text style: "Standard" Text height: 2.5

Specify first corner:[点取一点]

Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]:[点取另一点, 与上一点形成矩形区域, 作为输入的文本宽度]

然后将弹出如图 7.12 所示的 Multiline Text Editor (多行文本编辑器) 对话框。

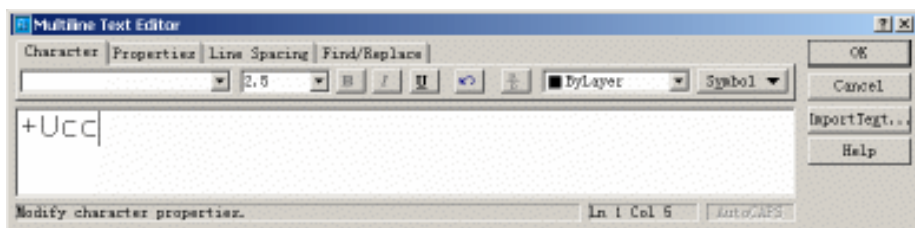


图 7.12 Multiline Text Editor (多行文本编辑器) 对话框

选中文字“+U”, 然后在多行文本编辑器文字大小文本框中, 直接输入字体大小值 (本例设置为 10), 然后回车, 选中文字的大小就变成 10 号字, 如图 7.13 所示。

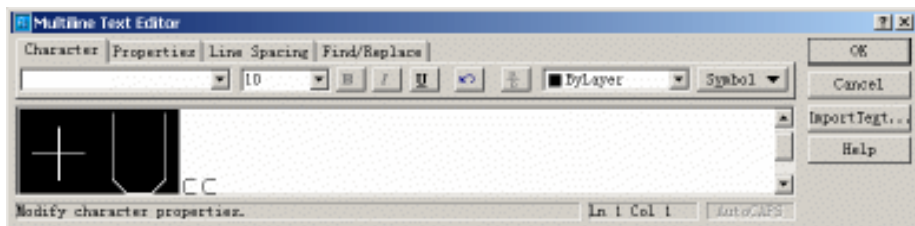


图 7.13 设置字体大小

同样, 将文字“cc”字体大小设置为 5, 作为下标文字。文字输入并编辑完成后, 单击 OK 按钮, 最后的结果如图 7.14 所示。

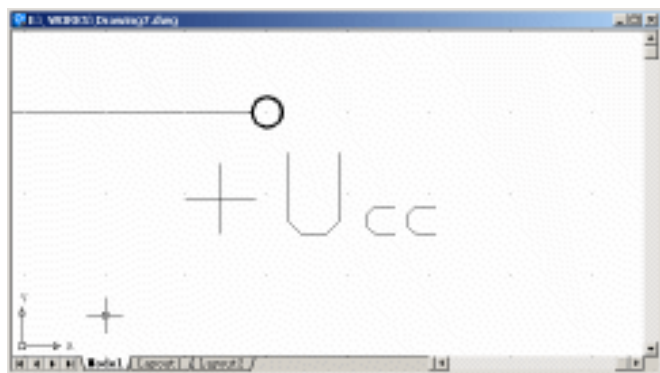


图 7.14 输入文字

(10) 按照上面的方法，在图上输入其他必要的文字，最后单击 SNAP 和 GRID 按钮，关闭 SNAP 和 GRID 功能，得到最终的效果（见图 7.1）。

【小结】

本案例介绍了常规电路图的绘制过程和绘制方法，读者应该着重注意常见的元器件的绘制方法和文字的输入与编辑。用户可以将常见的元器件定义成块，随时调用，这样绘制复杂的电路图时，可以节约不少时间。

案例 8 绘制自动控制系统方块图

【案例介绍】

本案例绘制的是一个自动控制系统方块图（反馈系统），如图 8.1 所示。主要介绍了 MTEXT 命令的使用和箭头的画法。

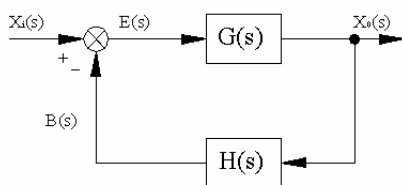


图 8.1 自动控制系统方块图

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：调整绘图区域。
- RECTANG 命令：绘制矩形。
- LINE 命令：绘制直线。
- CIRCLE 命令：绘制圆。
- TRIM 命令：修剪多余的线段。
- PLINE 命令：绘制多义线。
- DONUT 命令：绘制圆环。
- MTEXT 命令：按指定的文本行宽度标注多行文本。

【应掌握的知识】

掌握自动控制系统方块图绘制的流程和方法、文字的输入和箭头的绘制。

【绘图准备】

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: [指定左下角点坐标为 (0, 0)]

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 200,200[指定右上角点坐标为 (200, 200)]

(2) 用 ZOOM 命令将图形调整到最大（参照案例 1）。

【绘制图形】

(1) 选择【Tools】|【Drafting Settings】命令，打开 Drafting Settings（草图设置）对话框，按如图 8.2 所示的进行参数设置。

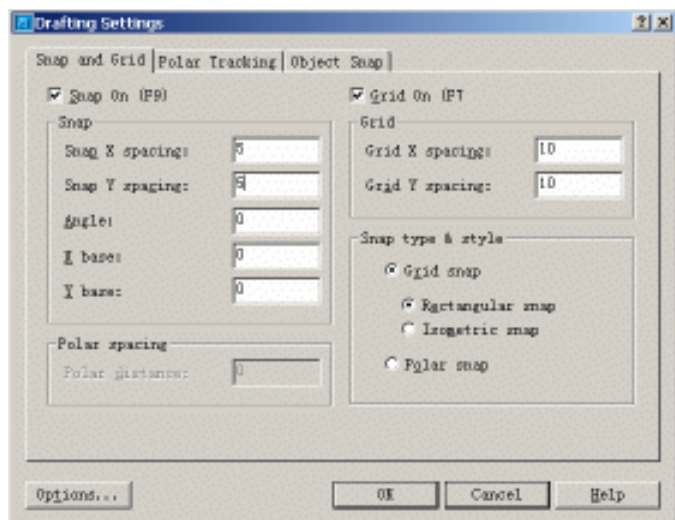


图 8.2 Drafting Settings（草图设置）对话框

(2) 用 RECTANG 命令绘制方块，如图 8.3 所示。

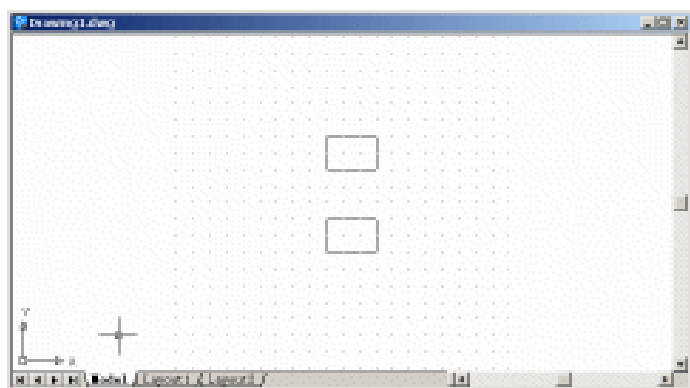


图 8.3 绘制方块

(3) 用 CIRCLE 命令、LINE 命令和 TRIM 命令绘制比较环节

首先用 CIRCLE 命令和 LINE 命令绘制如图 8.4 所示的图形；然后用 TRIM 命令修剪多余的线段，如图 8.5 所示。

(4) 用 LINE 命令绘制连线，如图 8.6 所示。

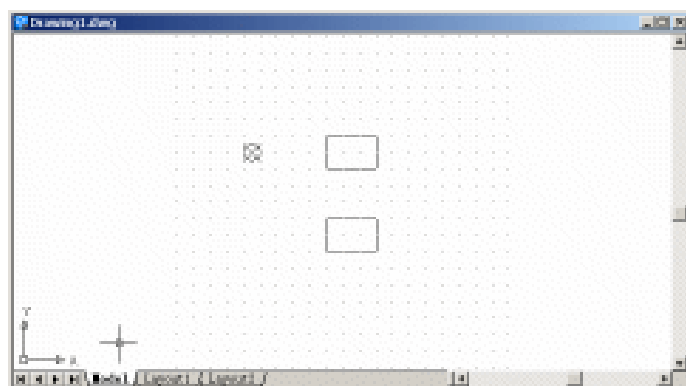


图 8.4 绘制比较环节



图 8.5 修剪多余线段

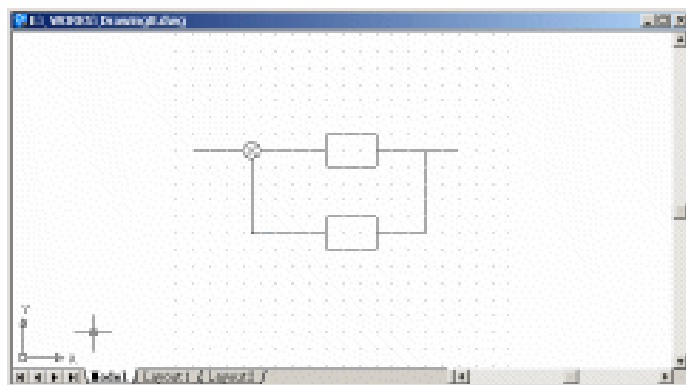


图 8.6 绘制连线

(5) 用 PLINE 命令绘制箭头

Command: pline

Specify start point:[点取箭头起始点]

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: W[设置多义线宽]

Specify starting width <0.0000>:[起始宽度为 0]

Specify ending width <0.0000>: 4[结束宽度为 4]

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:[点取箭头下一点]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: *Cancel*[按 Esc 键结束操作]

按照上面的操作重复几次，绘制出所有的箭头。结果如图 8.7 所示。

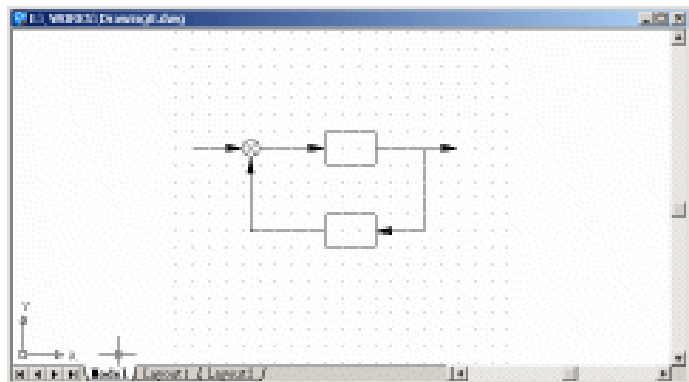


图 8.7 绘制箭头

(6) 用 DONUT 命令绘制节点。

Command: donut

Specify inside diameter of donut <10.0000>: 0 [输入圆环内径]

Specify outside diameter of donut <20.0000>: 4 [输入圆环外径]

Specify center of donut or <exit>:[点取圆心点]

Specify center of donut or <exit>:[回车完成操作]

结果如图 8.8 所示。

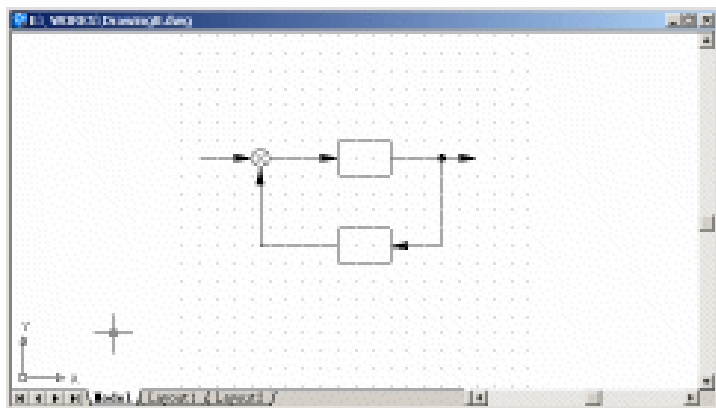


图 8.8 绘制节点

(7) 使用 MTEXT 命令输入文字（具体操作参照案例 7）。得到最后的效果（图 8.1）。

【小结】

本案例通过自动控制系统方块图的绘制，介绍了 AutoCAD 2002 在控制工程中的简单应用。

案例 9 绘制自行车平面图

【案例介绍】

本案例绘制如图 9.1 所示的自行车平面图。主要介绍了如何使用复合线绘制复杂图形。

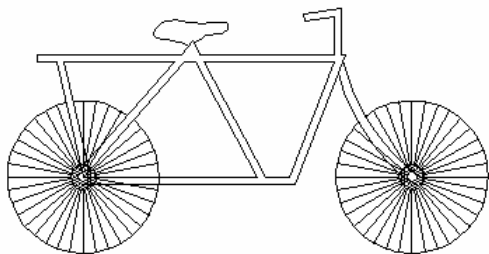


图 9.1 自行车平面图

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：调整绘图区域。
- CIRCLE 命令：绘制圆。
- LINE 命令：绘制直线。
- ARRAY 命令：阵列。
- MIRROR 命令：镜像。
- MLINE 命令：绘制复合线。
- ARC 命令：绘制圆弧。
- SPLINE 命令：绘制多义曲线。
- TRIM 命令：修剪多余线段或者曲线。
- ERASE 命令：删除选中的对象。

【应掌握的知识】

掌握复合线的绘制和编辑方法。

【绘图准备】

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: [指定左下角点坐标为 (0, 0)]

Specify upper right corner <420.0000,299.0000>: 200,200 [指定右上角点坐标为 (200, 200)]

(2) 用 ZOOM 命令将图形调整到最大 (参照案例 1)。

【绘制图形】

(1) 用 CIRCLE 命令绘制车轮

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:[点取圆心]

Specify radius of circle or [Diameter] <30.0000>:[输入半径]

Command:

Command:

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

Specify radius of circle or [Diameter] <30.0000>: 5

Command:

Command:

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

Specify radius of circle or [Diameter] <5.0000>: 2

结果如图 9.2 所示。

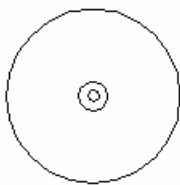


图 9.2 绘制车轮

(2) 用 LINE 命令绘制如图 9.3 所示的直线作为一根车条。

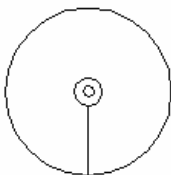


图 9.3 绘制直线

(3) 用 ARRAY 命令绘制其他的车条

输入 ARRAY 命令, 弹出 Array (阵列) 对话框, 选取好阵列中心和阵列对象, 其他参数设置如图 9.4 所示。单击 OK 按钮, 效果如图 9.5 所示。

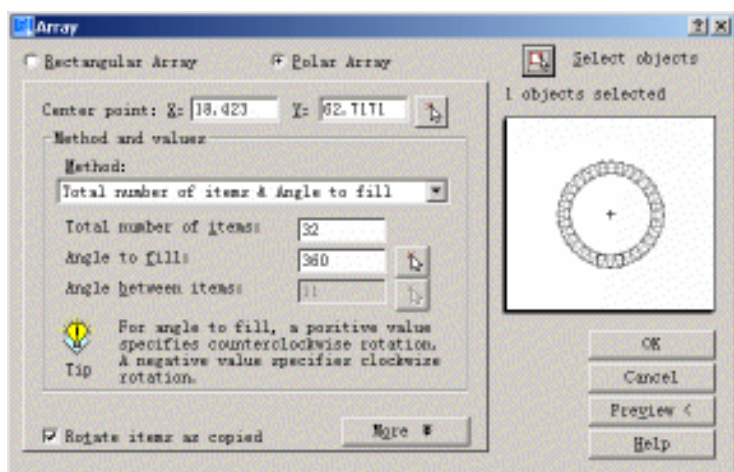


图 9.4 Array (阵列) 对话框

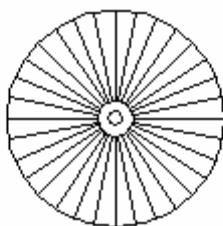


图 9.5 绘制车条

(4) 选择【Draw】|【Hatch】命令进行图案填充，将出现的 Boundary Hatch (边界图案填充) 对话框按如图 9.6 所示的进行设置，效果如图 9.7 所示。

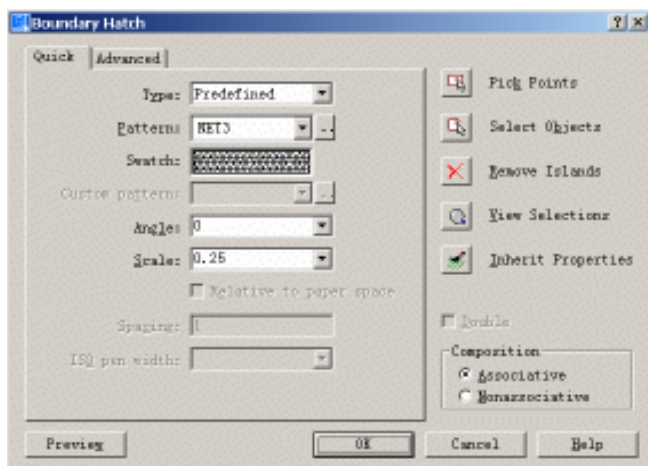


图 9.6 Boundary Hatch (边界图案填充) 对话框

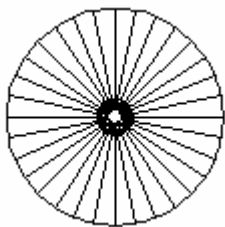


图 9.7 填充效果

(5) 用 MIRROR 命令绘制另外一个车轮, 如图 9.8 所示。

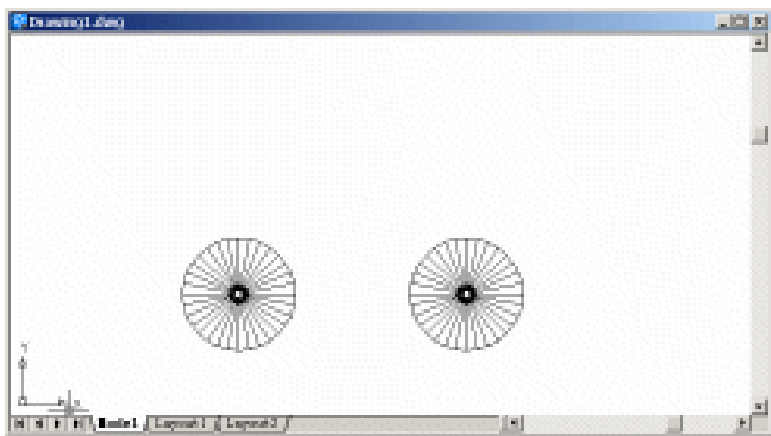


图 9.8 绘制另外一个车轮

(6) 用 MLINE 命令绘制车架

Command: mline [绘制第 1 条复合线]

Current settings: Justification = Top, Scale = 4.00, Style = STANDARD

Specify start point or [Justification/Scale/Style]: S [修改宽度]

Enter mline scale <4.00>: 3 [输入宽度值]

Current settings: Justification = Top, Scale = 3.00, Style = STANDARD

Specify start point or [Justification/Scale/Style]: [回车, 结束操作]

再重复执行 MLINE 命令两次, 绘制出另外两条复合线, 效果如图 9.9 所示。

(7) 选择【Modify】|【Object】|【Multiline】命令, 弹出如图 9.10 所示的 Multiline Edit Tools (多义线编辑工具) 对话框。在对话框中选中一种相交过渡模式, 再选中要编辑的复合线的交点, 它就会自动生成相应的相交形式。

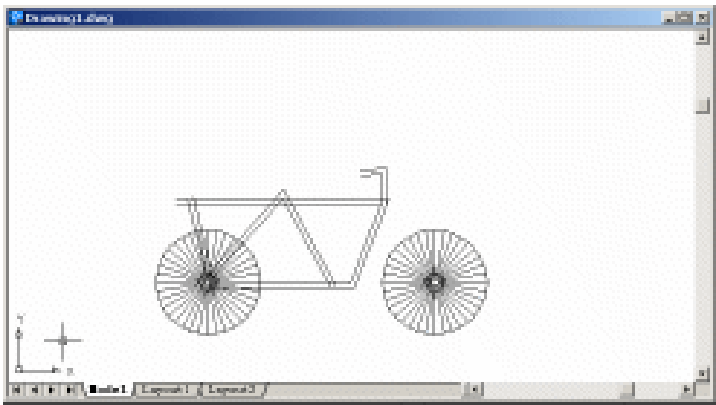


图 9.9 绘制车架

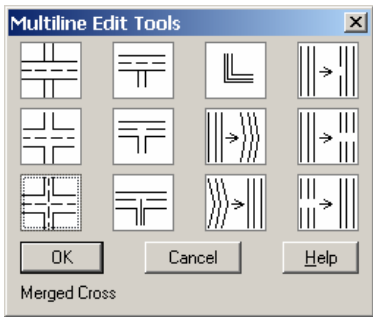


图 9.10 Multiline Edit Tools（多义线编辑工具）对话框

用 LINE 命令将复合线封闭，如图 9.11 所示。

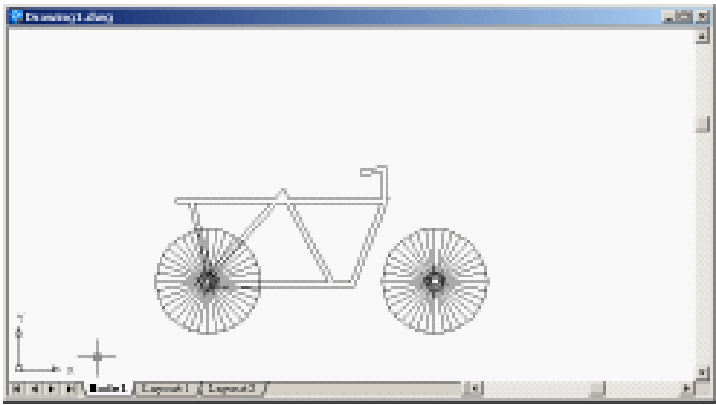


图 9.11 封闭复合线

(8) 用 ARC 和 TRIM 命令绘制自行车的前叉，如图 9.12 所示。

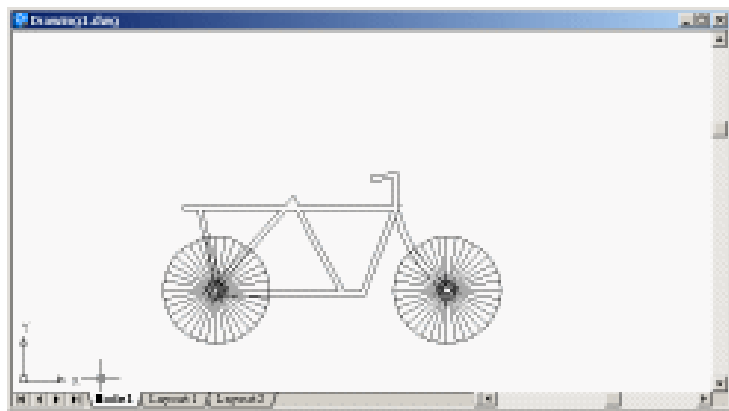


图 9.12 绘制前叉

(9) 用 SPLINE 命令绘制车座，效果如图 9.13 所示。

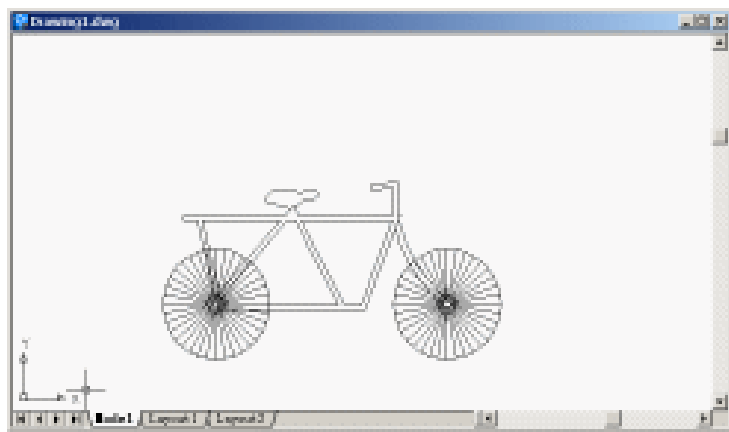


图 9.13 绘制车座

(10) 使用 TRIM 和 ERASE 命令裁剪或删除多余的线段或者弧线，得到最后的效果（见图 9.1）。

【小结】

本例通过自行车平面图的绘制，介绍了在 AutoCAD 2002 中如何绘制和编辑复合线，如何使用 SPLINE 命令绘制复杂的形状。

案例 10 绘制房屋横切面图

【案例介绍】

本案例绘制的是一个房屋横切面图，如图 10.1 所示。主要介绍了 MTEXT 命令的使用和复合线的画法。

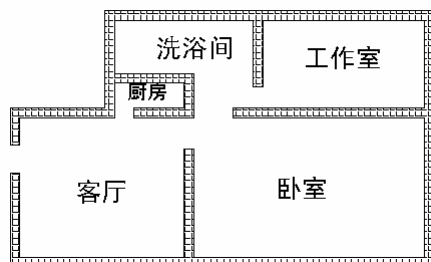


图 10.1 房屋横切面图

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：调整绘图区域。
- MLINE 命令：绘制复合线。
- LINE 命令：绘制直线。
- MTEXT 命令：输入多行文字。

【应掌握的知识】

掌握汉字的输入和编辑及复合线的编辑。

【绘图准备】

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: [指定左下角点坐标为 (0, 0)]

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 300,300 [指定右上角点坐标为 (100, 100)]

(2) 用 ZOOM 命令将图形调整到最大（参照案例 1）。

【绘制图形】

(1) 用 MLINE 命令绘制基本图形

Command: mline

Current settings: Justification = Top, Scale = 20.00, Style = STANDARD

Specify start point or [Justification/Scale/STyle]: [修改复合线宽度]

Enter mline scale <20.00>: 10 [输入复合线宽度值]

Current settings: Justification = Top, Scale = 10.00, Style = STANDARD

Specify start point or [Justification/Scale/STyle]: [开始绘制复合线, 绘制完一段后回车结束操作]

绘制多段复合线, 如图 10.2 所示。

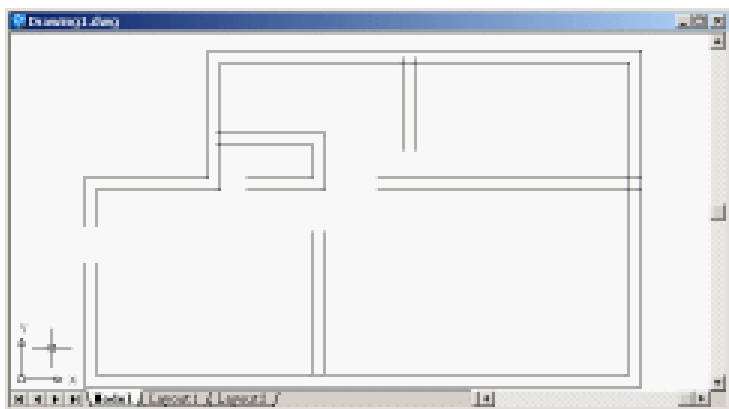


图 10.2 绘制基本图形

(2) 选择【Modify】|【Object】|【Multiline】命令, 弹出如图 10.3 所示 Multiline Edit Tools (多义线编辑工具) 对话框。在对话框中选中一种相交过渡模式, 编辑不同的复合线的交点。编辑完成后, 按回车键, 退出相应操作, 结果如图 10.4 所示。

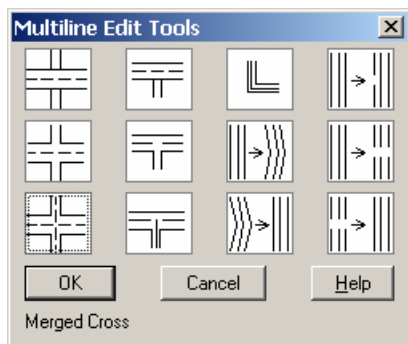


图 10.3 Multiline Edit Tools (多义线编辑工具) 对话框

(3) 用 LINE 命令, 封闭复合线, 如图 10.5 所示。

(4) 选择【Draw】|【Hatch】命令, 弹出如图 10.6 所示的 Boundary Hatch (边界图案填充) 对话框, 绘制剖面线。设置 Swatch (样本) 为 ANGLE, Angle (角度) 设为 0, Scale (比例) 设为 1。单击 Pick Points (取点) 按钮, 回到图形中, 在复合线中间单击一下, 选中要打剖面线的空间, 然后按回车键回到 Boundary Hatch 对话框, 单击 OK (确定) 按钮,

结果如图 10.7 所示。

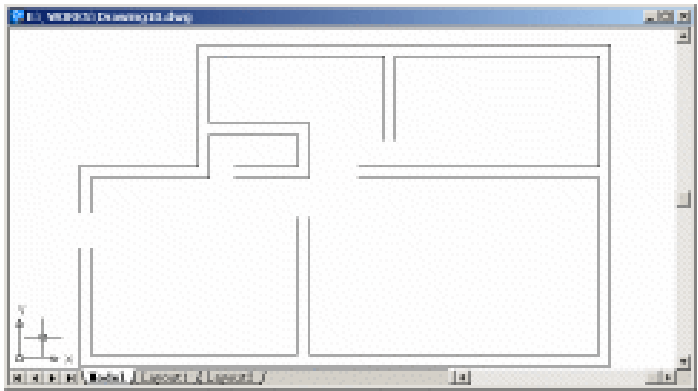


图 10.4 编辑复合线

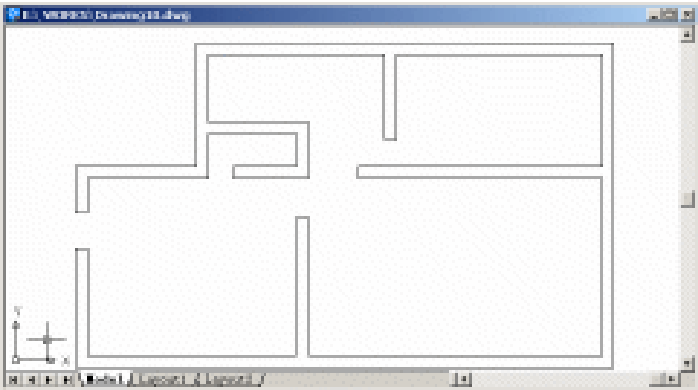


图 10.5 封闭复合线

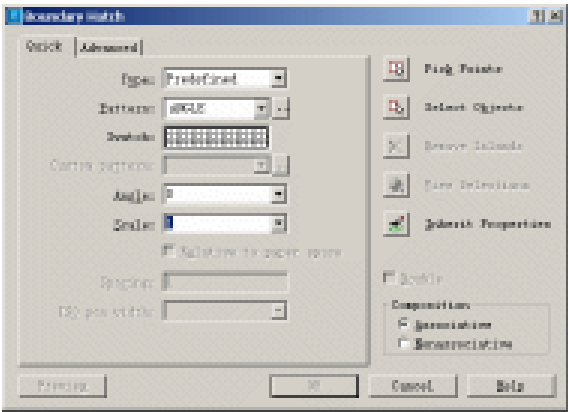


图 10.6 Boundary Hatch（边界图案填充）对话框

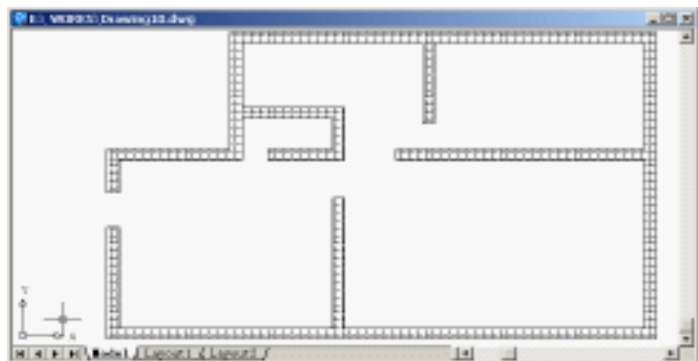


图 10.7 打剖面线

(5) 用 MTEXT 命令输入文字

Command: mtext

Current text style: "Standard" Text height: 2.5

Specify first corner:[选取一个点]

Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]:[选取另外一个点, 由两点形成的矩形区域限制文字的宽度]

然后弹出如图 10.8 所示 Multiline Text Editor (多行文本编辑器) 对话框, 在其中可以直接输入文字。

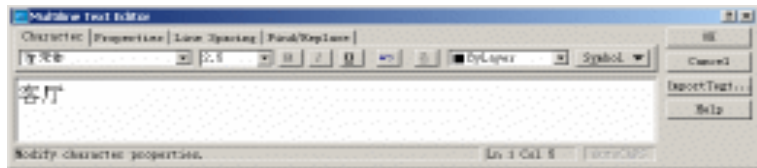


图 10.8 Multiline Text Editor (多行文本编辑器) 对话框

在 Multiline Text Editor (多行文本编辑器) 对话框上方最左边的下拉列表框中可以选择文字的字体 (包括汉字字体), 选中文字, 设置字体为黑体。在字体下拉列表框右边的字体大小文本框中设置字体的大小为 20。设置完毕, 单击 OK 按钮, 文字输入完成, 如图 10.9 所示。



图 10.9 输入文字

多次使用 MTEXT 命令，输入文字。得到最后的效果（见图 10.1）。

【小结】

本案例通过房屋横切面图的绘制，介绍了 AutoCAD 2002 在建筑行业中的简单应用。用户不仅要学会复合线的绘制和编辑方法，同时还应掌握汉字的输入与编辑。

案例 11 绘制调心球轴承

【案例介绍】

本案例绘制的是一个调心球轴承,如图 11.1 所示。主要介绍了机械绘图前的准备工作、机械制图的基本步骤、剖面线绘制以及尺寸标注等。

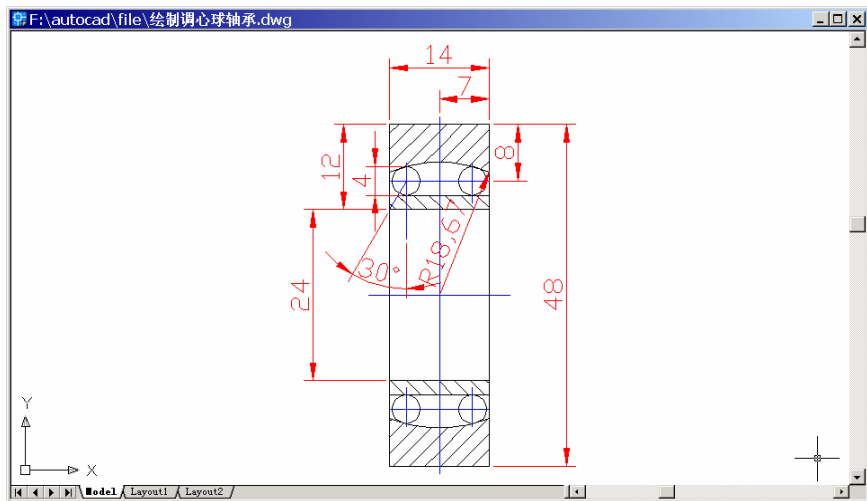


图 11.1 调心球轴承

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：调整绘图区域。
- LAYER 命令：设置图层。
- LINE 命令：绘制直线。
- OFFSET 命令：偏移。
- TRIM 命令：修剪。
- MIRROR 命令：镜像。
- CIRCLE 命令：绘制圆。
- DIMLINEAR 命令：标注水平尺寸。
- DIMLINEAR 命令：标注垂直尺寸。

【应掌握的知识】

掌握机械制图的基本步骤,学会打剖面线和标注尺寸。

【绘图准备】

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits
Reset Model space limits:
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:[指定左下角点坐标为 (0, 0)]
Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 100,75[指定右上角点坐标为 (100, 75)]

(2) 用 ZOOM 命令将图形调整到最大（参照案例 1）。

(3) 用 LAYER 命令设置图层

输入 LAYER 命令将弹出 Layer Properties Manager（图形特性管理器）对话框，利用该对话框设置如表 1.1 所示的各图层。

表 11.1 设置图层

层名	功能	颜色	线型
0	实线	白色	Continuous
尺寸标注	尺寸标注	红色	Continuous
图案填充	图案填充	白色	Continuous
中心线	虚线	蓝色	CENTER

最后将中心线层设置为当前层，结果如图 11.2 所示。



图 11.2 图层设置

【绘制图形】

(1) 用 LINE 命令绘制中心线

Command: line

Specify first point: 30,35

Specify next point or [Undo]: @20,0

Specify next point or [Undo]:

Command: line

Specify first point: 40,60

Specify next point or [Undo]: @0,-50

Specify next point or [Undo]:

(2) 用 ZOOM 命令尽可能大地显示整个图形

Command: zoom

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: E

结果如图 11.3 所示。

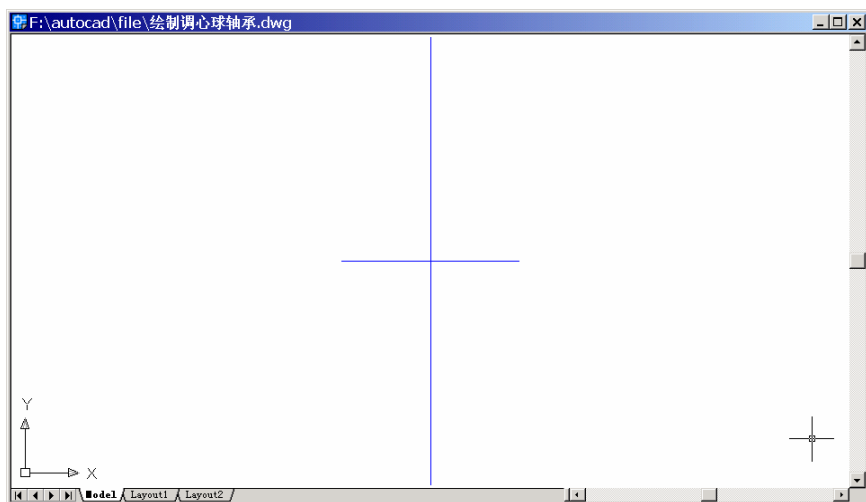


图 11.3 放大图形

(3) 将图层 0 设置为当前层，由于图形是对称的，所以先绘制上半部分，最后镜像一下，就可以绘制出下半部分图形。

(4) 用 LINE 命令绘制直线

Command: line

Specify first point: 33,35

Specify next point or [Undo]: @0,24

Specify next point or [Undo]: @14,0

Specify next point or [Close/Undo]: @0,-24

Specify next point or [Close/Undo]:

结果如图 11.4 所示。

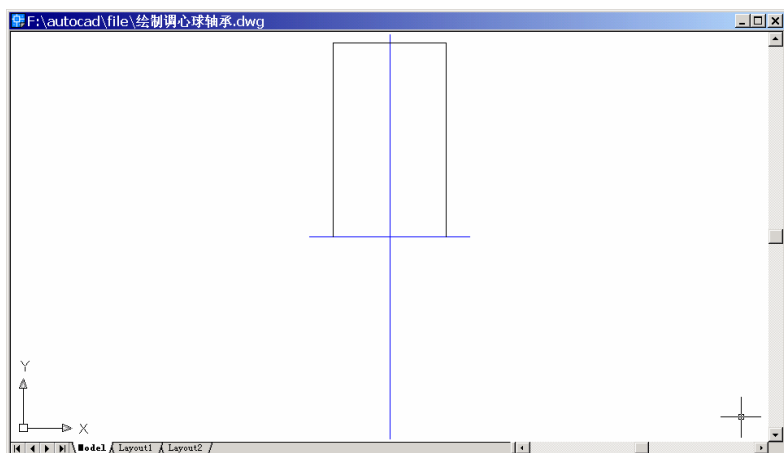


图 11.4 绘制上半部

(5) 用 OFFSET 命令绘制直线

Command: offset

Specify offset distance or [Through] <11.0000>: 10 [指定偏移距离为 10]

Select object to offset or <exit>: [选择要偏移的最上面的水平直线]

Specify point on side to offset: [用鼠标单击所选直线的下面]

Select object to offset or <exit>:

Command: offset [再次偏移直线]

Specify offset distance or [Through] <10.0000>: 12 [指定偏移距离为 12]

Select object to offset or <exit>: [选择要偏移的水平直线]

Specify point on side to offset: [用鼠标单击所选直线的下面]

Select object to offset or <exit>:

结果如图 11.5 所示。

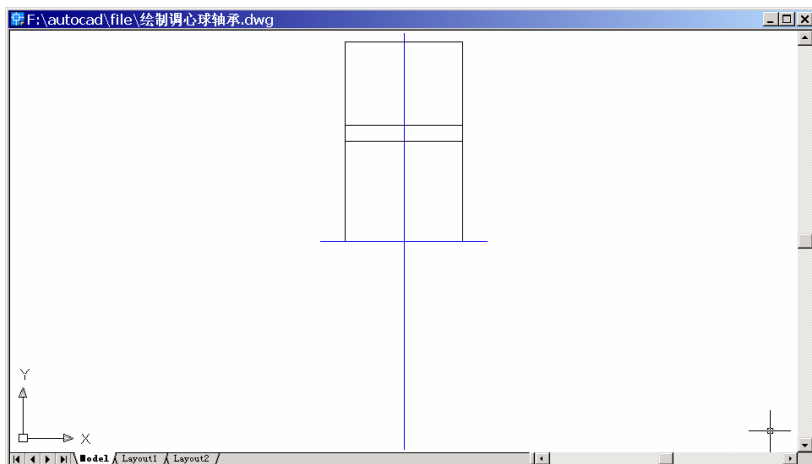


图 11.5 用 OFFSET 命令绘制直线

(6) 将图层“中心线”置为当前层，用 LINE 和 TRIM 命令绘制中心线

Command: line [绘制水平中心线]

Specify first point: _endp of [捕捉点 1]

Specify next point or [Undo]: @-4,2

Specify next point or [Undo]: [用鼠标在绘图窗口中大致选取一点]

Specify next point or [Undo]:

Command: line

Specify first point: _int of [捕捉点 2]

Specify next point or [Undo]: @6<60

Specify next point or [Undo]:

Command: trim [修剪多余线段]

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: 1 found

Select objects:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

Command: line [绘制垂直中心线]

Specify first point: _int of [捕捉点 3]

Specify next point or [Undo]: <Ortho on>[打开正交方式]

Specify next point or [Undo]: [用鼠标在上方选取一点]

Specify next point or [Undo]: [用鼠标在下方选取一点]

Specify next point or [Close/Undo]:

结果如图 11.6 所示。

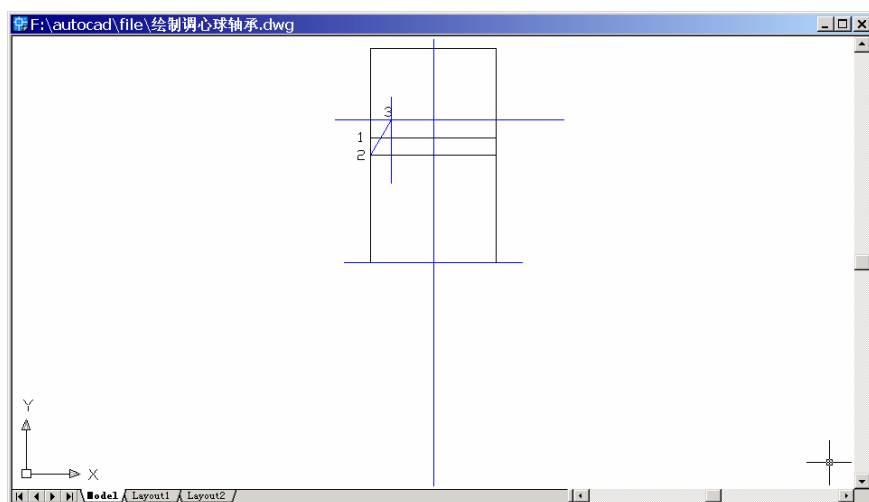


图 11.6 绘制圆的中心线

(7) 用 MIRROR 命令镜像另一条垂直中心线

Command: mirror

Select objects: 1 found [选择刚绘制的垂直中心线]

Select objects:

Specify first point of mirror line: _endp of [捕捉中间中心线的端点]

Specify second point of mirror line: _endp of [捕捉中间中心线的端点]

Delete source objects? [Yes/No] <N>: [回车]

结果如图 11.7 所示。

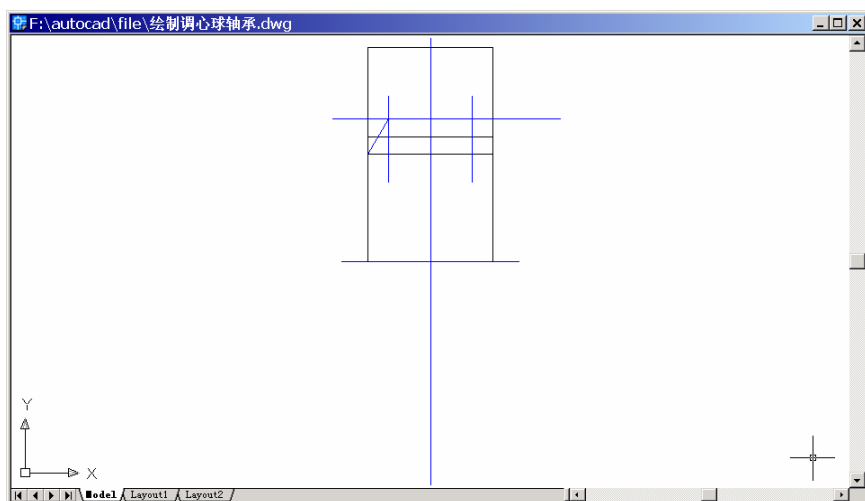


图 11.7 镜像另一条垂直中心线

(8) 将图层“0”置为当前层，用 CIRCLE 命令绘制圆

Command: circle [绘制左边的圆]

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: _int of [捕捉中心线交点]

Specify radius of circle or [Diameter]: D

Specify diameter of circle: 4

Command: circle [绘制右边的圆]

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: _int of [捕捉中心线交点]

Specify radius of circle or [Diameter] <2.0000>: D

Specify diameter of circle <4.0000>: 4

结果如图 11.8 所示。

(9) 用 CIRCLE 命令绘制圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: _int of [捕捉中心线交点]

Specify radius of circle or [Diameter] <2.0000>: _tan to [捕捉小圆的切点]

结果如图 11.9 所示。

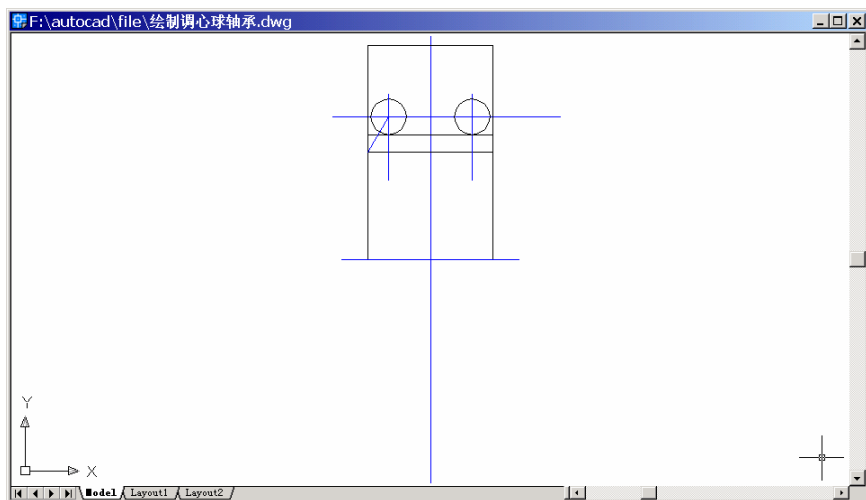


图 11.8 CIRCLE 命令绘制圆

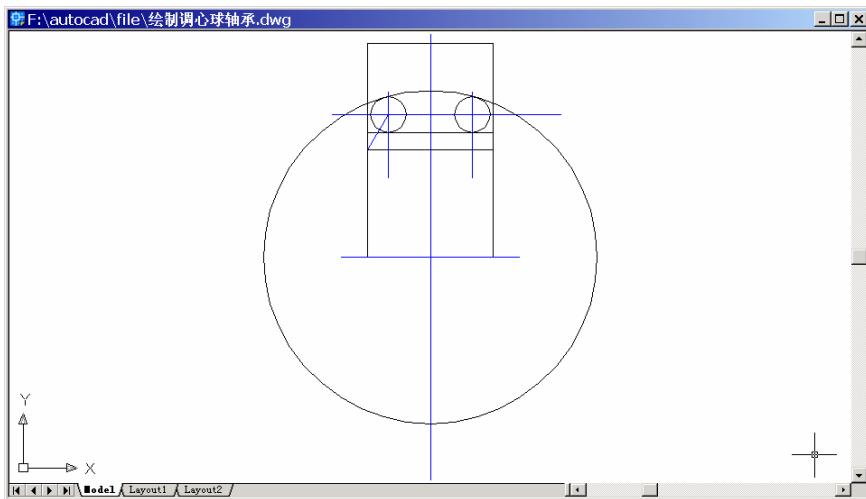


图 11.9 CIRCLE 命令绘制大圆

(10) 用 TRIM 命令修剪成圆弧

Command: trim

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: 1 found [选择最外边的两条竖线]

Select objects: 1 found, 2 total [回车]

Select objects:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: [选择刚绘制的圆]

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

结果如图 11.10 所示。

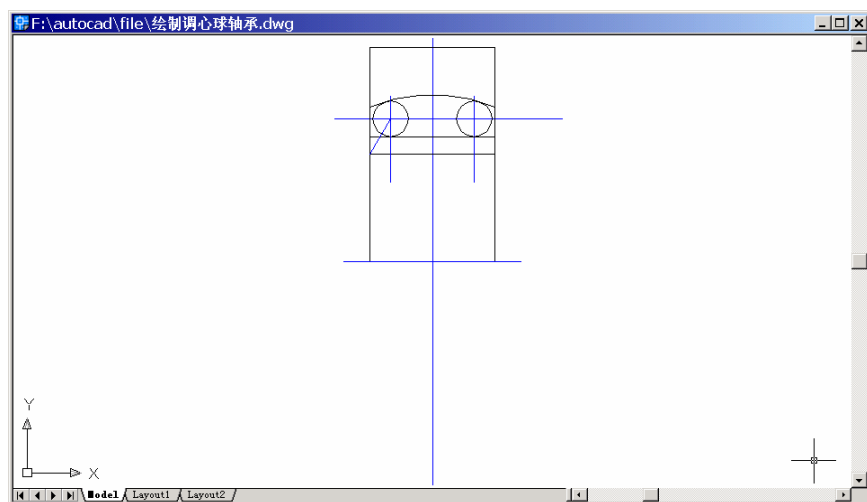


图 11.10 TRIM 命令修剪成圆弧

(11) 用 MIRROR 命令镜像图形

Command: mirror

Select objects: Specify opposite corner: 14 found [用窗口方式选择上半部分图形]

Select objects:

Specify first point of mirror line: _endp of [捕捉水平中心线端点]

Specify second point of mirror line: _endp of [捕捉水平中心线另一端点]

Delete source objects? [Yes/No] <N>:

结果如图 11.11 所示。

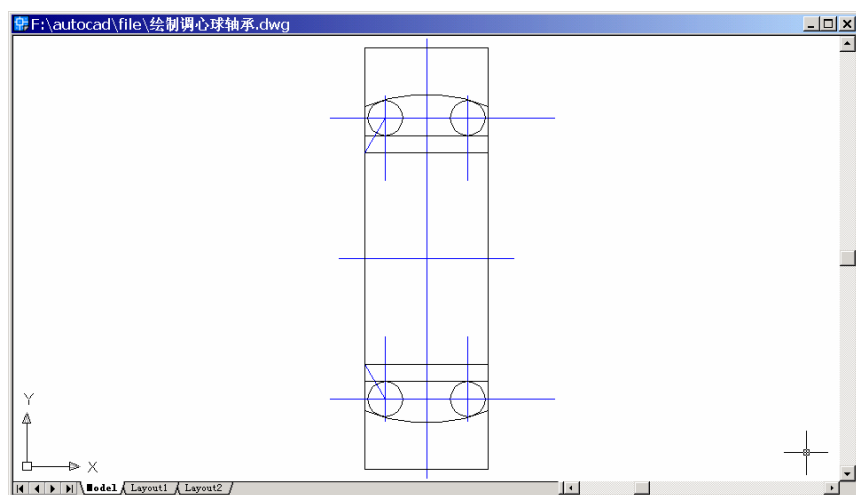


图 11.11 用 MIRROR 命令镜像

(12) 用 ZOOM 命令缩放图形并修剪多余线段

Command: zoom

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/

Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: E [输入 E 表示 AutoCAD 将尽可能大地显示整个图形]

修剪多余线段后结果如图 11.12 所示。

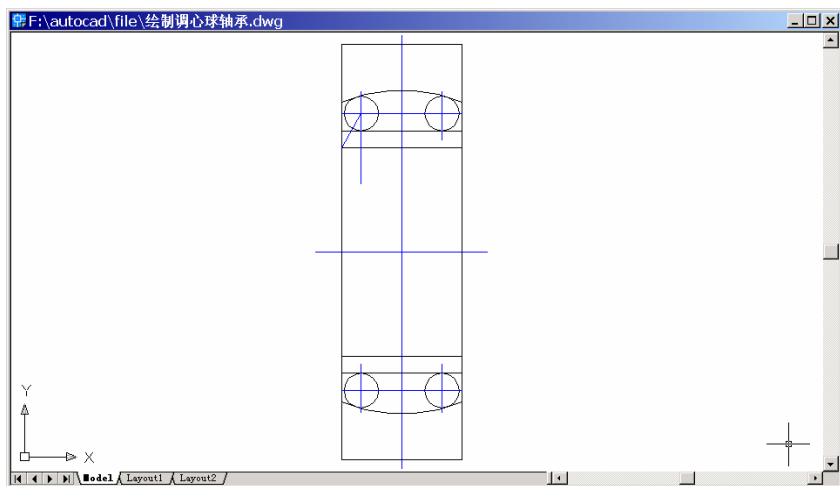


图 11.12 修剪后的图形

〔绘制剖面线〕

(1) 将图层 Boundary Hatch (图案填充) 设置为当前层, 用 BHATCH 命令进行填充, 输入命令后, 出现如图 11.13 所示的 Boundary Hatch (边界图案填充) 对话框。将 Pattern (图案选择) 设置为 ANSI31 样式, Scale (填充比例) 设置为 0.5, Angle (角度) 设置为 0, 然后单击 Pick Points (拾取点) 按钮, 在需要打剖面线的区域中单击鼠标, 进行区域选择。

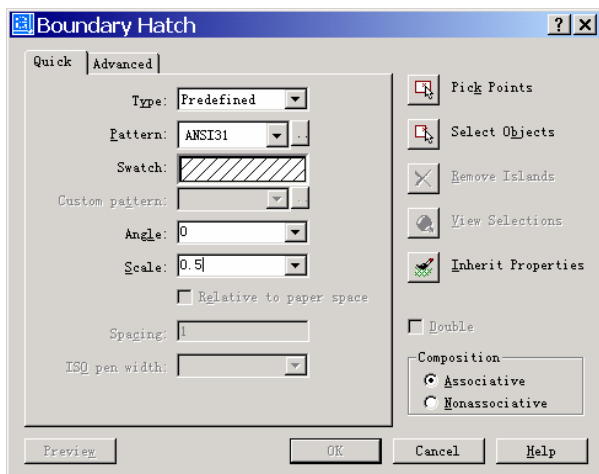


图 11.13 Boundary Hatch (边界图案填充) 对话框

Command: bhatch

Select internal point: Selecting everything...[单击 Pick Points (拾取点) 按钮回到图形窗

口, 在需要打剖面线的区域中单击鼠标]

Selecting everything visible...

Analyzing the selected data...

Analyzing internal islands...

Select internal point: [在需要打剖面线的区域中单击鼠标]

Analyzing internal islands...

Select internal point: [在需要打剖面线的区域中单击鼠标]

Analyzing internal islands...

Select internal point: [在需要打剖面线的区域中单击鼠标, 选取完毕, 按回车键]

Analyzing internal islands...

Select internal point:

这时, 回到 Boundary Hatch 对话框, 单击 OK 按钮, 结果如图 11.14 所示。

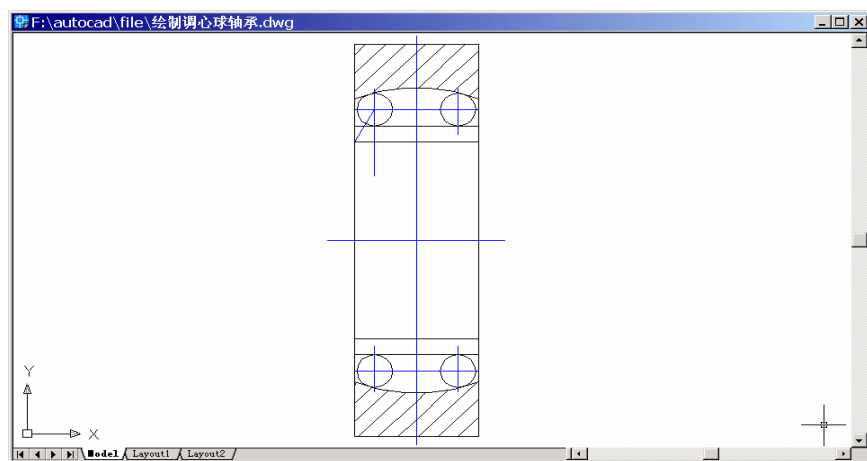


图 11.14 绘制剖面线

(2) 继续绘制剖面线

将 Pattern (图案选择) 设置为 ANSI31 样式, Scale (填充比例) 设置为 0.5, Angle (角度) 设置为 270, 单击 Pick Points (拾取点) 按钮进行选择。

Command: bhatch

Select internal point: Selecting everything...

Selecting everything visible...

Analyzing the selected data...

Analyzing internal islands...

Select internal point:

Analyzing internal islands...

Select internal point:

Analyzing internal islands...

Select internal point:

Analyzing internal islands...

Select internal point:

Analyzing internal islands...

Select internal point:

Analyzing internal islands...

Select internal point:

回到 Boundary Hatch 对话框，单击 OK 按钮，结果如图 11.15 所示。

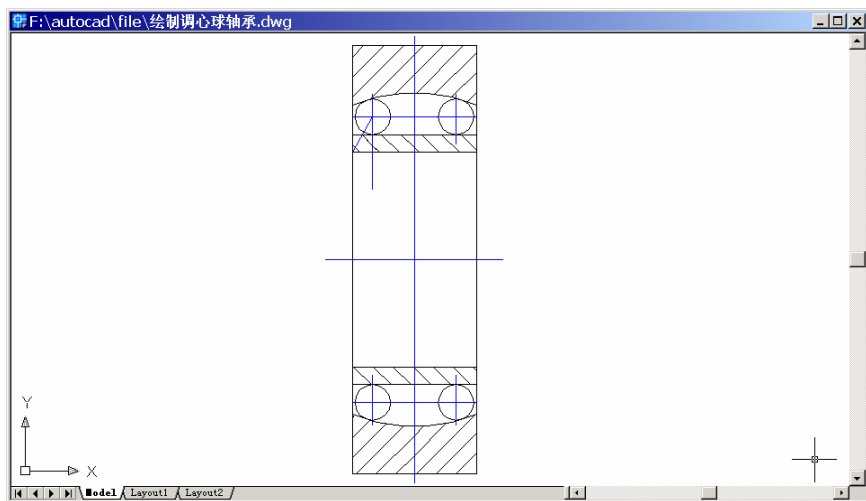


图 11.15 继续绘制剖面线

【标注尺寸】

(1) 将图层“尺寸标注”置为当前层，在工具栏上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择 Dimension（尺寸标注）命令，打开 Dimension（尺寸标注）工具条，如图 11.16 所示。



图 11.16 Dimension（尺寸标注）工具条

(2) 用 DIMLINEAR 命令标注水平尺寸

Command: dimlinear [输入 dimlinear 命令或者在 Dimension 工具条中单击 dimlinear 按钮]

Specify first extension line origin or <select object>: _endp of [选取第 1 条尺寸界线的起始点]

Specify second extension line origin: _endp of [选取第 2 条尺寸界线的起始点]

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: [确定尺寸线所通过的点]

Dimension text = 14 [输入尺寸值]

Command: dimlinear

Specify first extension line origin or <select object>: _endp of

Specify second extension line origin: _endp of

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

Dimension text = 7

结果如图 11.17 所示。

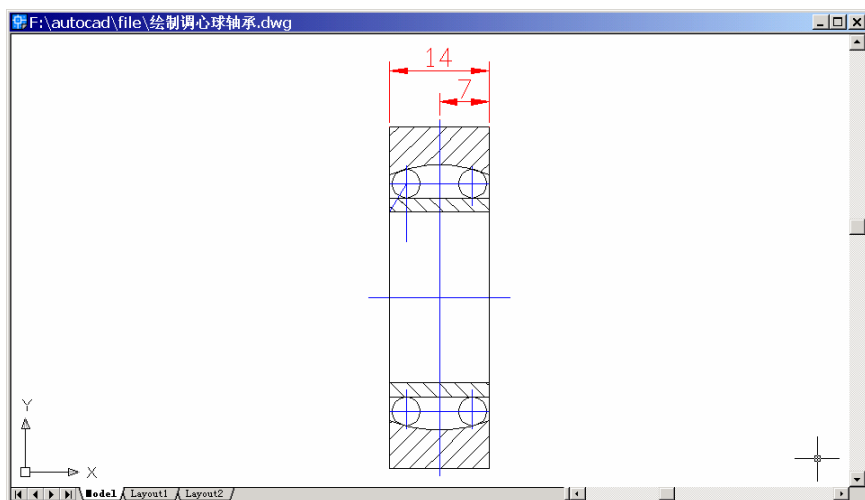


图 11.17 标注水平尺寸

(3) 用 DIMLINEAR 命令标注垂直尺寸

Command: dimlinear

Specify first extension line origin or <select object>: _endp of

Specify second extension line origin: _endp of

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

Dimension text = 8

Command: dimlinear

Specify first extension line origin or <select object>: _endp of

Specify second extension line origin: _endp of

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

Dimension text = 48

Command: dimlinear

Specify first extension line origin or <select object>: _qua of

Specify second extension line origin: _qua of

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

Dimension text = 4

Command: dimlinear

Specify first extension line origin or <select object>: _endp of

Specify second extension line origin: _endp of

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

Dimension text = 12

Command: dimlinear

Specify first extension line origin or <select object>: _endp of

Specify second extension line origin: _endp of

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

Dimension text = 24

结果如图 11.18 所示。

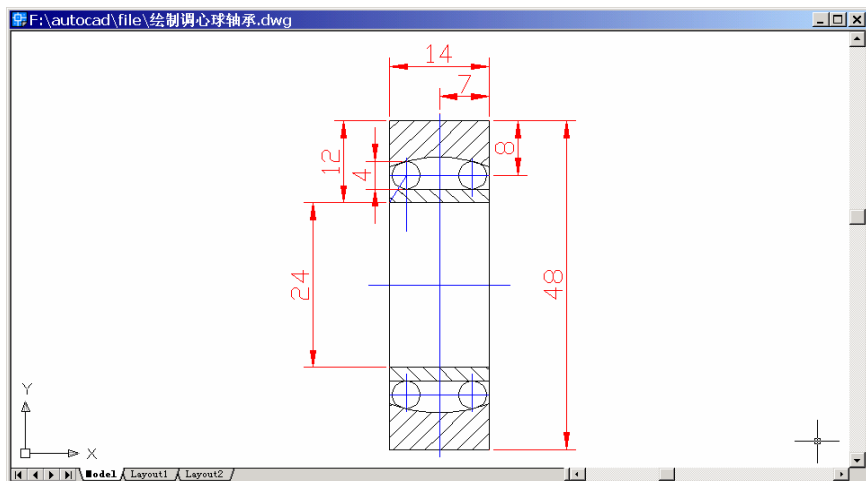


图 11.18 标注垂直尺寸

(4) 标注其他尺寸

Command: dimangular [输入命令或单击 dimangular 按钮 

Select arc, circle, line, or <specify vertex>:

Select second line:

Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle]:

Dimension text = 30

Command: dimradius

Select arc or circle:

Dimension text = 18.67

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:

至此，得到最终结果（见图 11.1）。

【小结】

本例通过对调心球轴承的一步一步绘制，介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制机械零件的二维平面图形，主要介绍了绘图前的准备工作、二维图形的基本绘制和编辑方法、绘制剖面线以及尺寸标注等内容，使读者了解二维平面图形的绘制方法。

案例 12 绘制齿轮平面图

【案例介绍】

本案例通过绘制如图 12.1 所示的齿轮平面图，进一步介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制复杂的机械零件图。

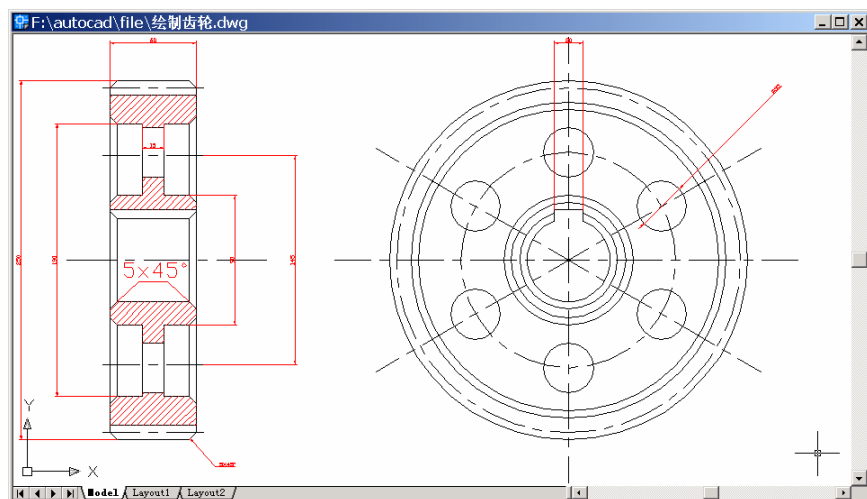


图 12.1 齿轮平面图

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：调整绘图区域。
- LAYER 命令：设置图层。
- SNAP 命令：设置捕捉间距。
- LINE 命令：绘制直线。
- CIRCLE 命令：绘制圆。
- ARRAY 命令：阵列。
- CHAMFER 命令：倒角。
- MIRROR 命令：镜像。
- RECTANG 命令：绘制矩形。
- TRIM 命令：修剪。
- BREAK 命令：打断。
- DIMLINEAR 命令：标注水平尺寸。
- DIMLINEAR 命令：标注垂直尺寸。
- DIMDIAMETER 命令：标注直径。

应掌握的知识：掌握多视图机械制图的基本步骤，学会打剖面线和标注各种尺寸。

【绘图准备】

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: [指定左下角点坐标为 (0,0)]

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 560,350 [指定右上角点坐标为 (560, 350)]

(2) 用 ZOOM 命令将图形调整到最大（参照案例 1）。

(3) 用 LAYER 命令设置图层

输入 LAYER 命令，将会弹出 Layer Properties Manager（图形特性管理器）对话框，利用该对话框设置如表 12.1 所示的各图层。

表 12.1 设置图层

层名	功能	颜色	线型
0	实线	白色	Continuous
尺寸标注	尺寸标注	白色	Continuous
中心线	虚线	白色	CENTER
图案填充	图案填充	红色	Continuous

最后将中心线层设置为当前层，结果如图 12.2 所示。

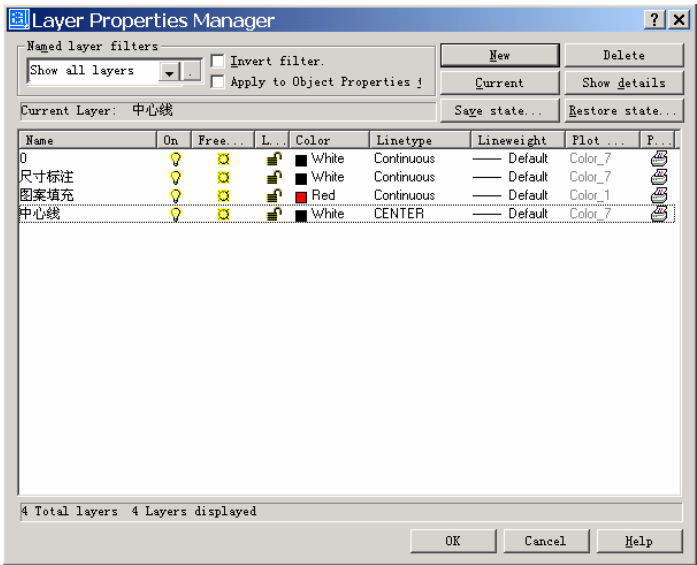


图 12.2 设置图层

(4) 用 SNAP 命令设置捕捉间距

Command: snap

Specify snap spacing or [ON/OFF/Aspect/Rotate/Style/Type] <10.0000>: 1 [指定捕捉间距为 1]

【绘制齿轮的轮廓图】

(1) 用 LINE 命令绘制中心线

Command: line

Specify first point: 50,160

Specify next point or [Undo]: 560,160

Specify next point or [Undo]:

Command: line

Specify first point: 400,5

Specify next point or [Undo]: 400,315

Specify next point or [Undo]:

结果如图 12.3 所示。

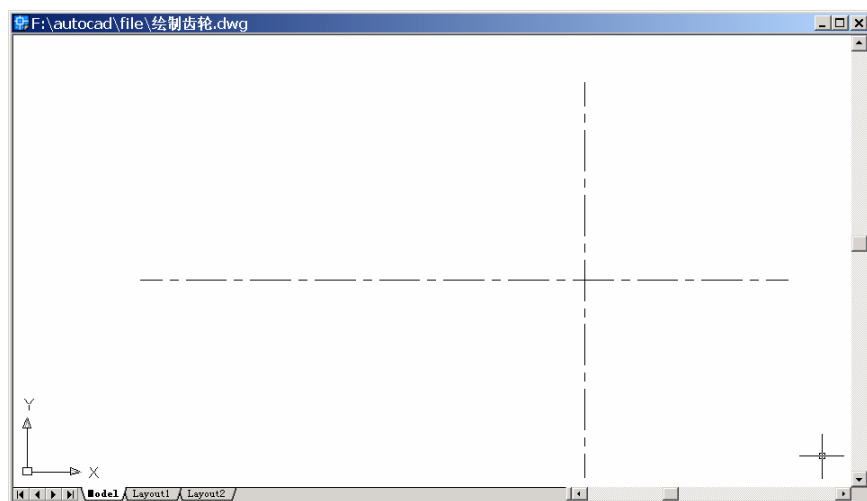


图 12.3 绘制中心线

(2) 用 CIRCLE 命令绘制圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: _int of [捕捉中心线交点]

Specify radius of circle or [Diameter]: D [用直径方式绘制圆]

Specify diameter of circle: 240

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: @ [取前一步的圆心]

Specify radius of circle or [Diameter] <120.0000>: D

Specify diameter of circle <240.0000>: 150

结果如图 12.4 所示。

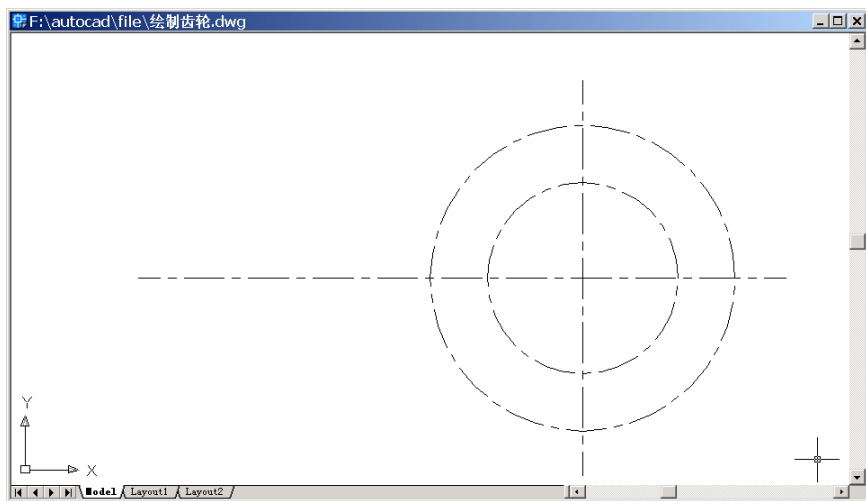


图 12.4 绘制圆 1

(3) 将图层“0”置为当前层，继续用 CIRCLE 命令绘制 4 个圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: _cen of [捕捉上一步的圆心]

Specify radius of circle or [Diameter] <75.0000>: D

Specify diameter of circle <150.0000>: 58

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: @

Specify radius of circle or [Diameter] <212.0000>: D

Specify diameter of circle <58.0000>: 90

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: @

Specify radius of circle or [Diameter] <45.0000>: D

Specify diameter of circle <90.0000>: 210

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: @

Specify radius of circle or [Diameter] <105.0000>: D

Specify diameter of circle <210.0000>: 250

结果如图 12.5 所示。

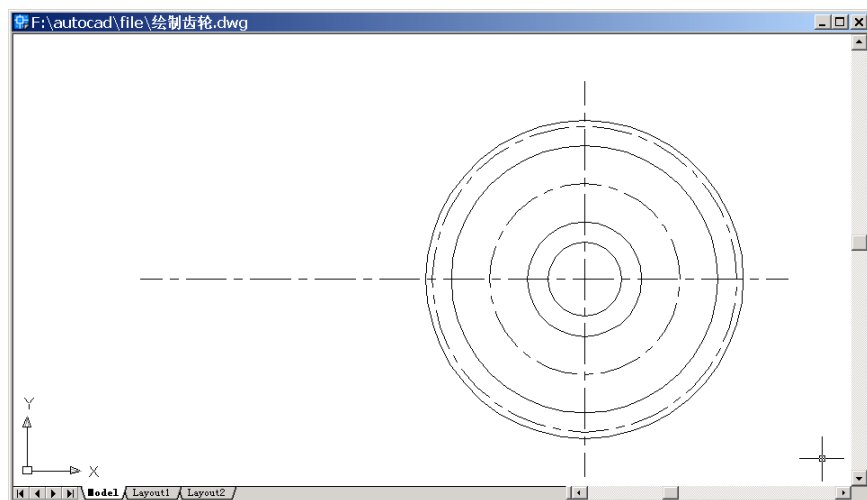


图 12.5 绘制圆 2

(4) 用 CIRCLE 命令绘制以垂直中心线与直径为 150 的中心圆的交点为圆心的圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: _int of [捕捉从内到外第 3 个圆与直线的交点]

Specify radius of circle or [Diameter] <125.0000>: D

Specify diameter of circle <250.0000>: 35

结果如图 12.6 所示。

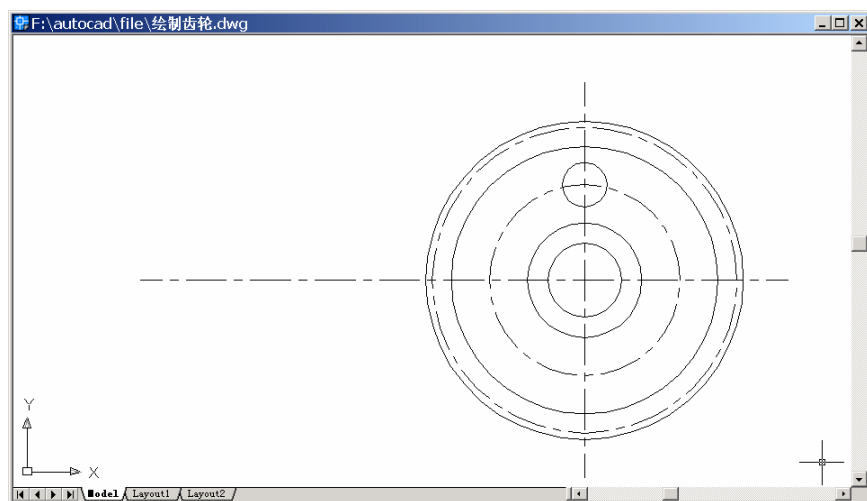


图 12.6 绘制圆 3

(5) 用 ARRAY 命令复制刚绘制的小圆

输入 ARRAY 命令后, 会弹出如图 12.7 所示的 Array (阵列) 对话框, 用鼠标单击 Select objects 按钮, 回到绘图窗口中, 选择刚绘制的小圆, 用鼠标单击 Center point 右边的按钮, 回到绘图窗口中的捕捉中心线交点, 最后设置其他选项 (见图 12.7), 设置完毕后, 单击

OK 按钮, 结果如图 12.8 所示。

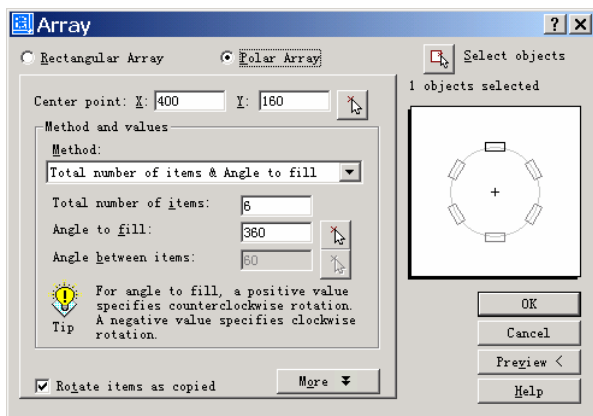


图 12.7 Array (阵列) 对话框

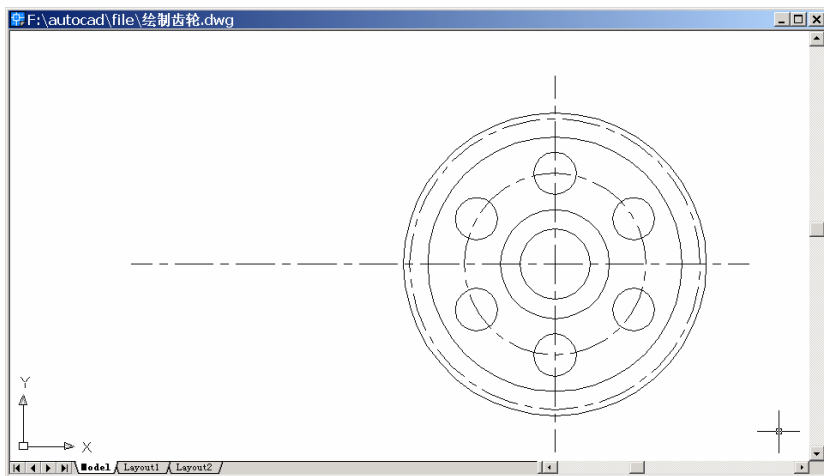


图 12.8 复制小圆

Command: array

Select objects: 1 found [选择小圆]

Select objects:

Specify center point of array: _int of [捕捉中心线交点]

(6) 将图层“中心线”置为当前层, 再用 ARRAY 命令绘制出 3 条中心线, Array (阵列) 对话框设置如图 12.9 所示, 结果如图 12.10 所示。

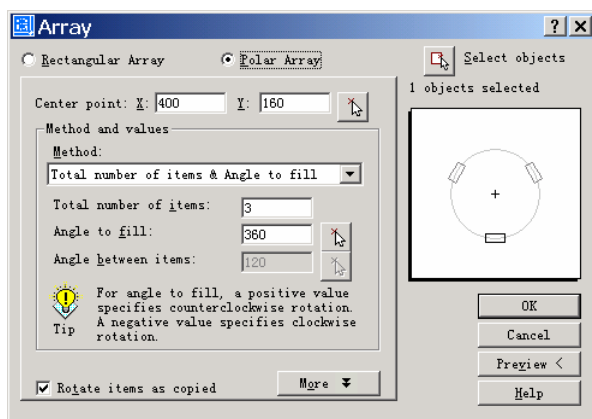


图 12.9 Array (阵列) 对话框设置

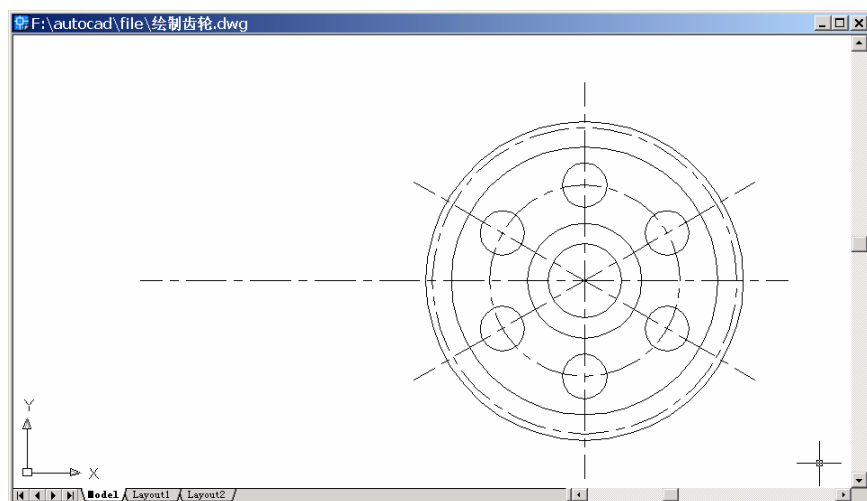


图 12.10 复制 3 条中心线

(7) 将图层“0”置为当前层，用 LINE 命令绘制主视图的轮廓

Command: line [绘制主视图外轮廓]

Specify first point: 80,160

Specify next point or [Undo]: @0,125

Specify next point or [Undo]: @60,0

Specify next point or [Close/Undo]: @0,-125

Specify next point or [Close/Undo]:

结果如图 12.11 所示。

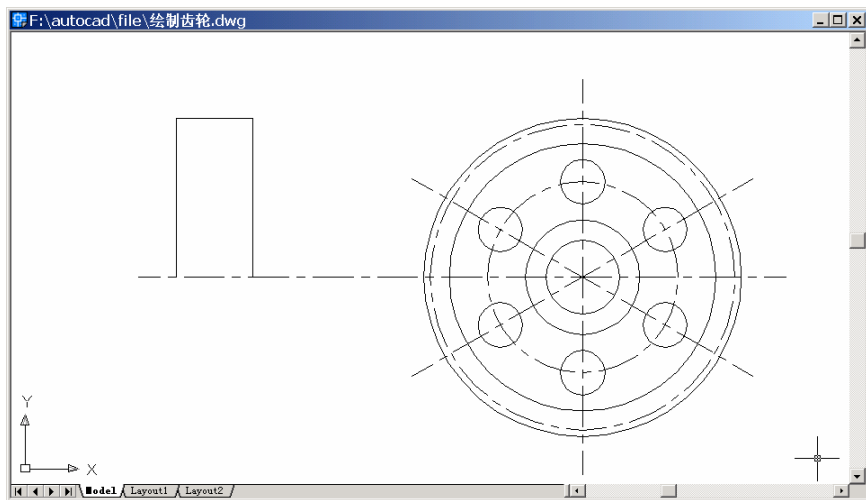


图 12.11 绘制主视图外轮廓

Command: line [绘制腹板左侧轮廓线]

Specify first point: 80,205

Specify next point or [Undo]: @22.5,0

Specify next point or [Undo]: @0,50

Specify next point or [Close/Undo]: @-22.5,0

Specify next point or [Close/Undo]:

Command: line [绘制腹板右侧轮廓线]

Specify first point: 140,205

Specify next point or [Undo]: @-22.5,0

Specify next point or [Undo]: @0,50

Specify next point or [Close/Undo]: @22.5,0

Specify next point or [Close/Undo]:

Command: line [绘制齿形根部轮廓线]

Specify first point: 80,275

Specify next point or [Undo]: @60,0

Specify next point or [Undo]:

Command: line [绘制中心内孔轮廓线]

Specify first point: 80,189

Specify next point or [Undo]: @60,0

Specify next point or [Undo]:

Command: line [绘制腹板圆的外轮廓线]

Specify first point: 117.5,252.5

Specify next point or [Undo]: @-15,0

Specify next point or [Undo]:

Command: line [绘制腹板圆的内轮廓线]

Specify first point: 117.5,217.5

Specify next point or [Undo]: @-15,0

Specify next point or [Undo]:

结果如图 12.12 所示。

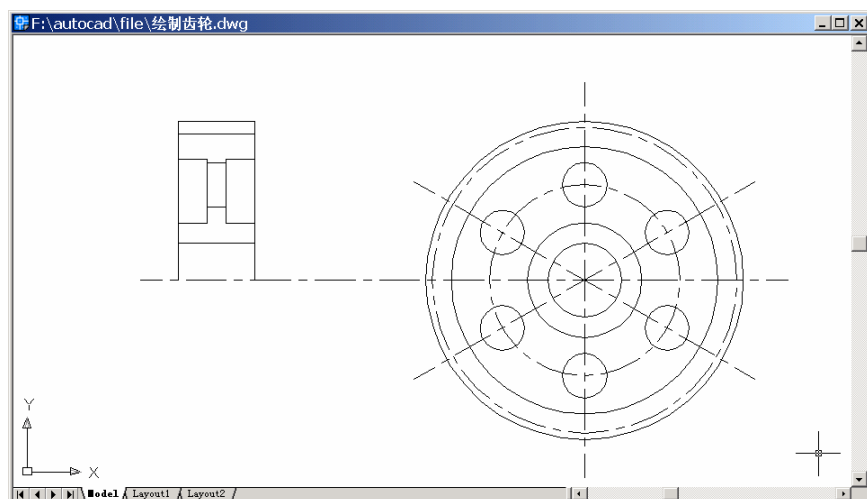


图 12.12 绘制主视图轮廓

(8) 将图层“中心线”置为当前层，用 LINE 命令绘制腹板圆的中心线

Command: line

Specify first point: 75,232.5

Specify next point or [Undo]: @70,0

Specify next point or [Undo]:

Command: line

Specify first point: 75,280

Specify next point or [Undo]: @70,0

Specify next point or [Undo]:

结果如图 12.13 所示。

(9) 将图层“0”置为当前层，用 CHAMFER 命令倒角

Command: chamfer

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 10.0000, Dist2 = 10.0000

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: D [选择 D 来设置倒角距离]

Specify first chamfer distance <10.0000>: 5 [设置第 1 条边的倒角距离大小为 5]

Specify second chamfer distance <5.0000>: 5 [设置第 2 条边的倒角距离大小为 5]

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: [选择夹角边]

Select second line: [选择另一条边]

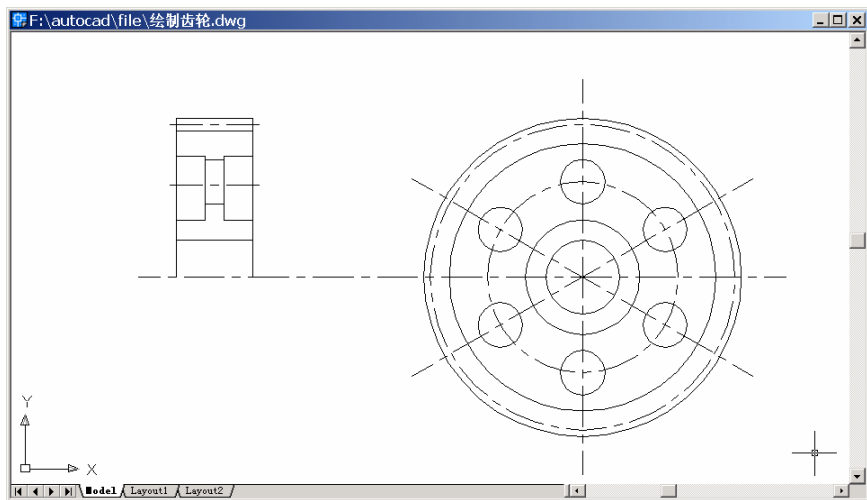


图 12.13 绘制中心线

总共需要倒角 8 次, 在倒角过程中, 若倒超过两条线的角, 系统会删除另一部分线条, 这时需用 LINE 命令恢复被删除的线条。

结果如图 12.14 所示。

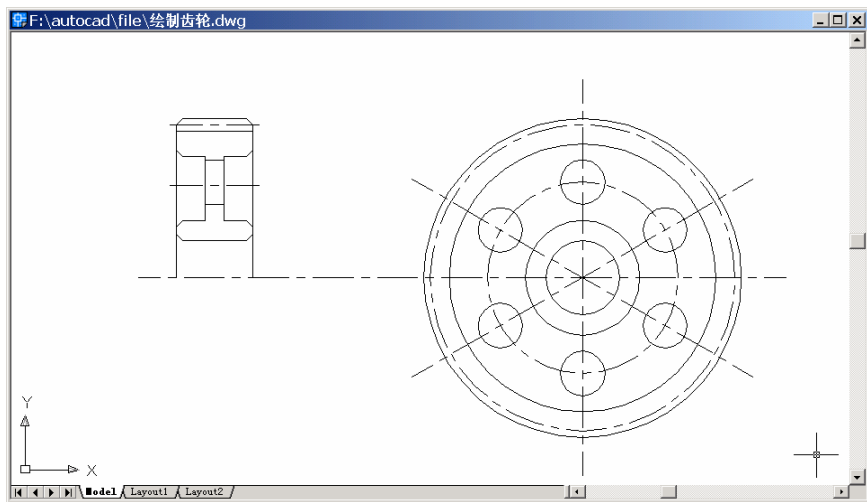


图 12.14 倒角

(10) 用 MIRROR 命令镜像上侧的半个主视图

Command: mirror

Select objects: Specify opposite corner: 27 found [用窗口方式选择实体, 然后回车]

Select objects:

Specify first point of mirror line: _endp of [捕捉水平中心线端点]

Specify second point of mirror line: _endp of [捕捉水平中心线端点]

Delete source objects? [Yes/No] <N>:[回车, 不删除源对象]

结果如图 12.15 所示。

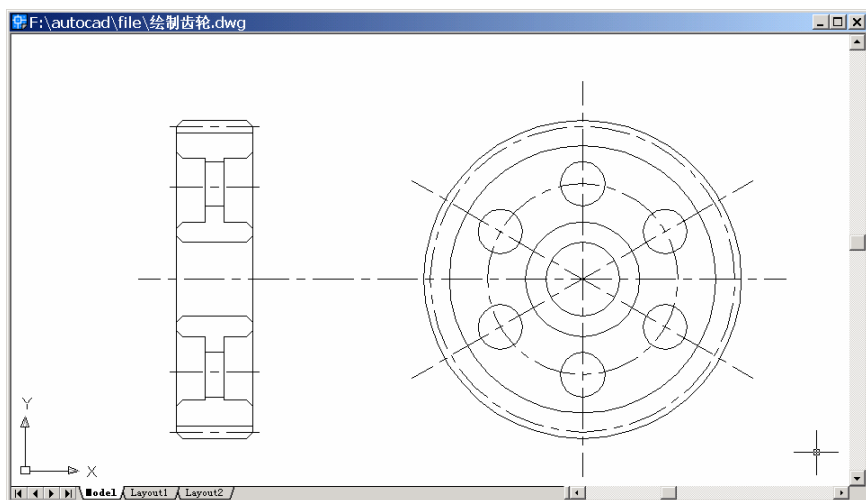


图 12.15 镜像复制

(11) 用 LINE 命令连接倒角部位没连接的轮廓线

Command: line

Specify first point: _endp of [捕捉倒角处未连接点]

Specify next point or [Undo]: _endp of [捕捉倒角处未连接点]

Specify next point or [Undo]:

总共需要连接 6 处轮廓线，最后结果如图 12.16 所示。

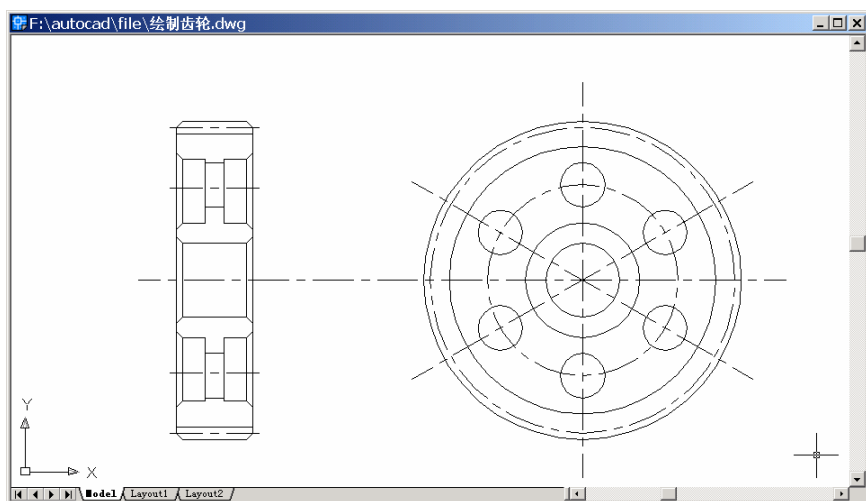


图 12.16 连接倒角部位轮廓线

(12) 用 CIRCLE 命令绘制因倒角在侧视图上产生的圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: _cen of [捕捉圆心]

Specify radius of circle or [Diameter] <17.5000>: D

Specify diameter of circle <35.0000>: 68

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: D

Point or option keyword required.

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: @

Specify radius of circle or [Diameter] <34.0000>: D

Specify diameter of circle <68.0000>: 80

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: @

Specify radius of circle or [Diameter] <40.0000>: D

Specify diameter of circle <80.0000>: 220

结果如图 12.17 所示。

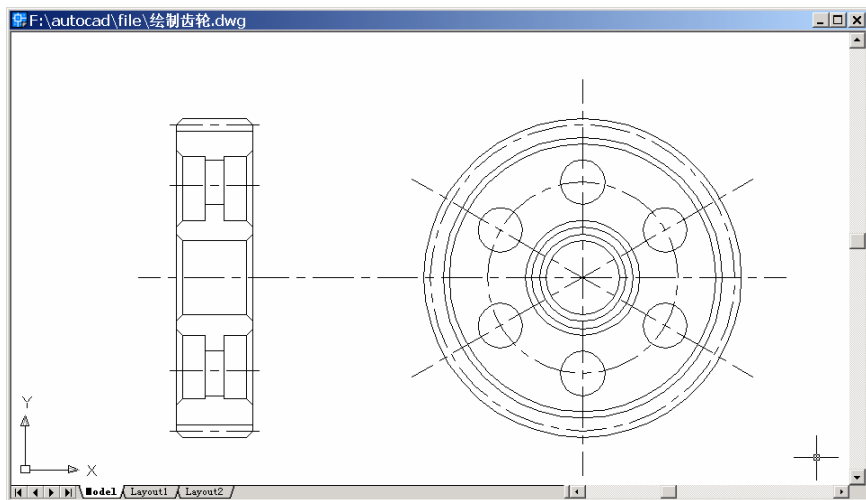


图 12.17 绘制因角在侧视图上产生的圆

(13) 用 RECTANG 命令绘制齿轮键槽

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 390,195 [输入矩形第 1 个顶点的位置]

Specify other corner point or [Dimensions]: 410,155 [输入矩形第 2 个顶点的位置]

结果如图 12.18 所示。

(14) 用 TRIM 命令修剪键槽

Command: trim

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ... [选择剪切边界]

Select objects: 1 found [选择矩形]

Select objects: 1 found, 2 total [选择最小的圆，然后回车，剪切边界设置完毕]

Select objects:

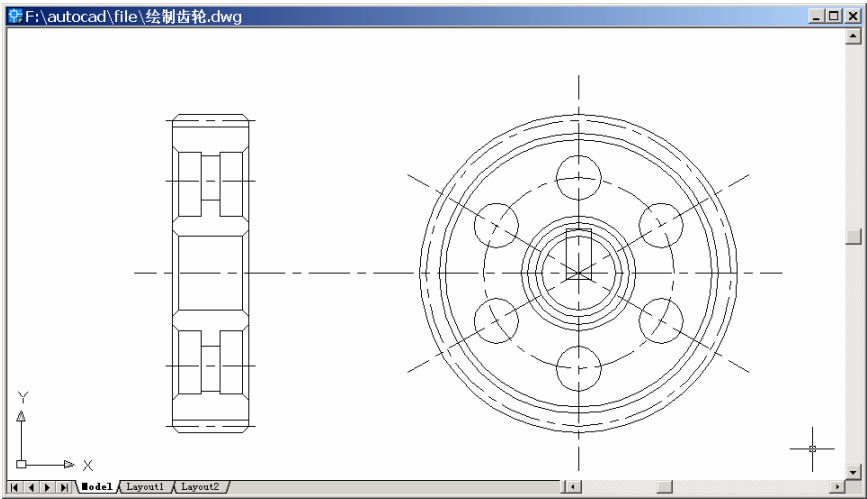


图 12.18 绘制齿轮键槽

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: [选择矩形裁减部分]
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: [选择最小圆裁减部分]
分]
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: [选择次小圆裁减部分]
分]
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:
结果如图 12.19 所示。

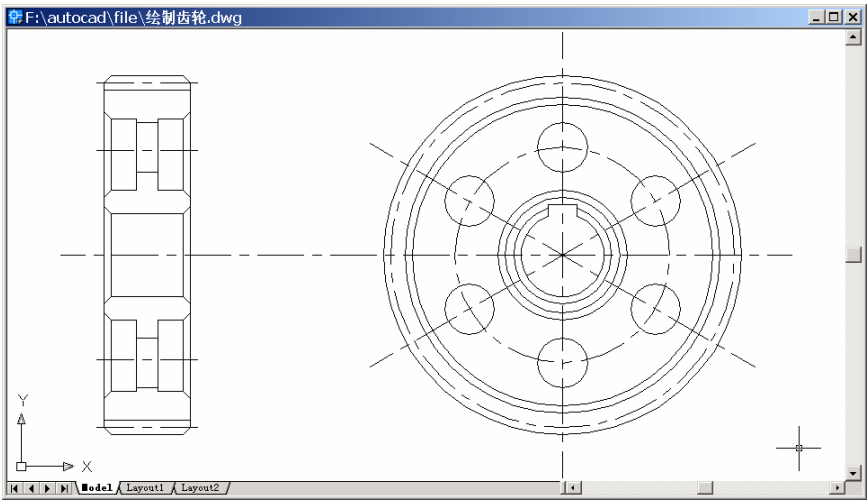


图 12.19 修剪

(15) 用 LINE 命令在主视图上绘制键槽轮廓线
Command: line

Specify first point: 80,195

Specify next point or [Undo]: @60,0

Specify next point or [Undo]:

结果如图 12.20 所示。

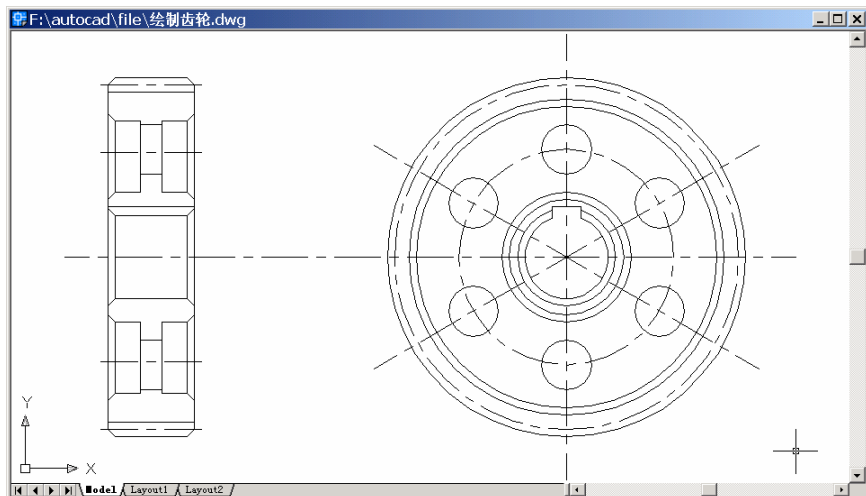


图 12.20 绘制键槽轮廓线

(16) 用 BREAK 命令打断中心线

Command: break

Select object: [在实体需要打断的部位单击鼠标，选择实体]

Specify second break point or [First point]: [选择打断删除的第 2 点]

结果如图 12.21 所示。

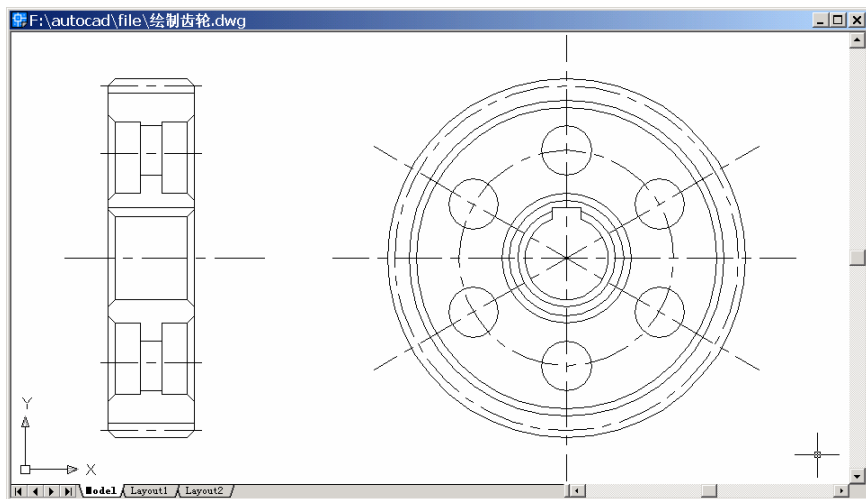


图 12.21 打断中心线

【对齿轮进行图案填充】

(1) 将图层“图案填充”置为当前层，用 BHATCH 命令进行图案填充，输入 BHATCH 命令后，出现如图 12.22 所示的 Boundary Hatch（边界图案填充）对话框。

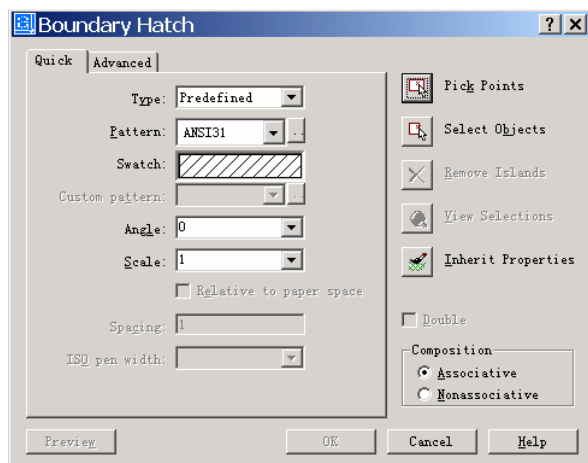


图 12.22 Boundary Hatch（边界图案填充）对话框

(2) 将 Pattern（图案）设置为 ANSI31 样式，Scale（填充比例）设置为 1，Angle（角度）设置为 0，单击 Pick Point（拾取点）按钮进行选择内点填充。

Command: bhatch

Select internal point: Selecting everything... [选择内点填充]

Selecting everything visible...

Analyzing the selected data...

Analyzing internal islands...

Select internal point: [选择内点填充]

Analyzing internal islands...

Select internal point: [选择内点填充]

Analyzing internal islands...

Select internal point: [选择内点填充]

Analyzing internal islands...

Select internal point:

结果如图 12.23 所示。

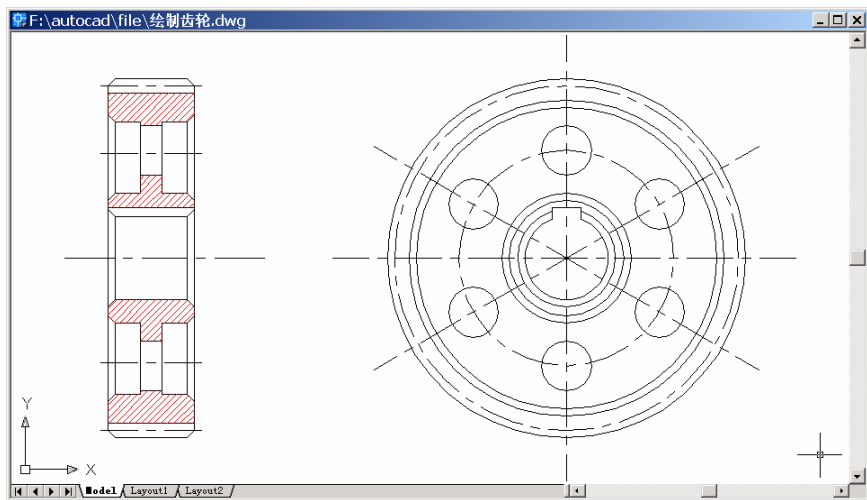


图 12.23 图案填充

〔对齿轮进行尺寸标注〕

(1) 将图层“尺寸标注”置为当前层，在工具栏上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择 Dimension 命令，打开 Dimension（尺寸标注）工具条，如图 12.24 所示。



图 12.24 Dimension（尺寸标注）工具条

(2) 用 DIMLINEAR 命令标注水平尺寸

Command: dimlinear

Specify first extension line origin or <select object>: _endp of

Specify second extension line origin: _endp of

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

Dimension text = 20

Command: dimlinear

Specify first extension line origin or <select object>: _endp of

Specify second extension line origin: _endp of

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

Dimension text = 60

Command: dimlinear

Specify first extension line origin or <select object>: _endp of

Specify second extension line origin: _endp of

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

Dimension text = 15

结果如图 12.25 所示。

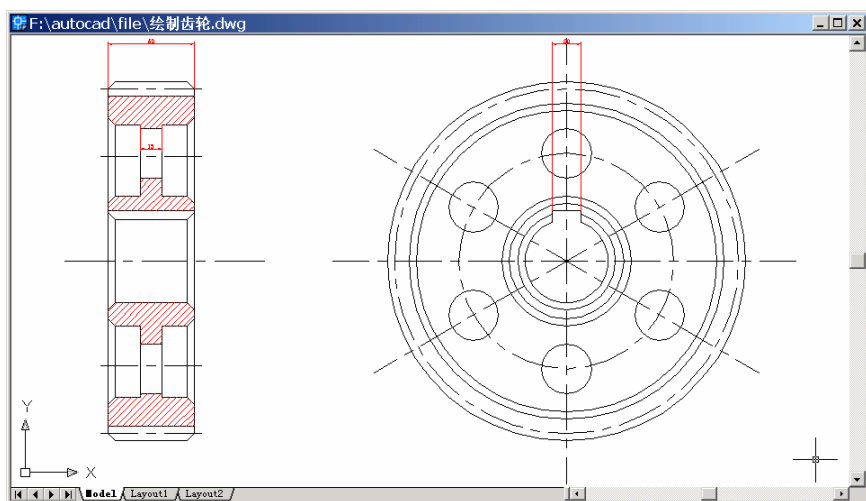


图 12.25 标注水平尺寸

(3) 用 DIMLINEAR 命令标注 4 个垂直尺寸

Command: dimlinear

Specify first extension line origin or <select object>: _endp of

Specify second extension line origin: _endp of

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

Dimension text = 250

Command: dimlinear

Specify first extension line origin or <select object>: _endp of

Specify second extension line origin: _endp of

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

Dimension text = 190

Command: dimlinear

Specify first extension line origin or <select object>: _endp of

Specify second extension line origin: _endp of

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

Dimension text = 145

Command: dimlinear

Specify first extension line origin or <select object>: _endp of

Specify second extension line origin: _endp of

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

Dimension text = 90

结果如图 12.26 所示。

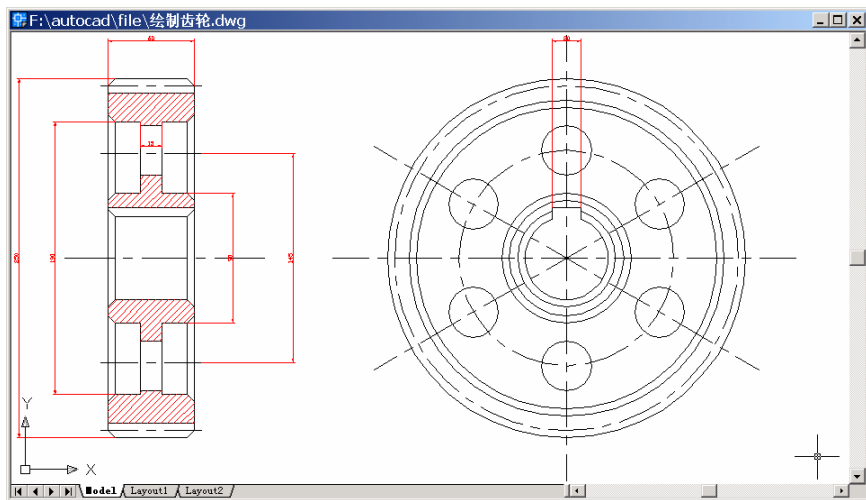


图 12.26 标注垂直尺寸

(4) 用 DIMDIAMETER 命令标注直径

Command: dimdiameter

Select arc or circle:

Dimension text = 35

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:

结果如图 12.27 所示。

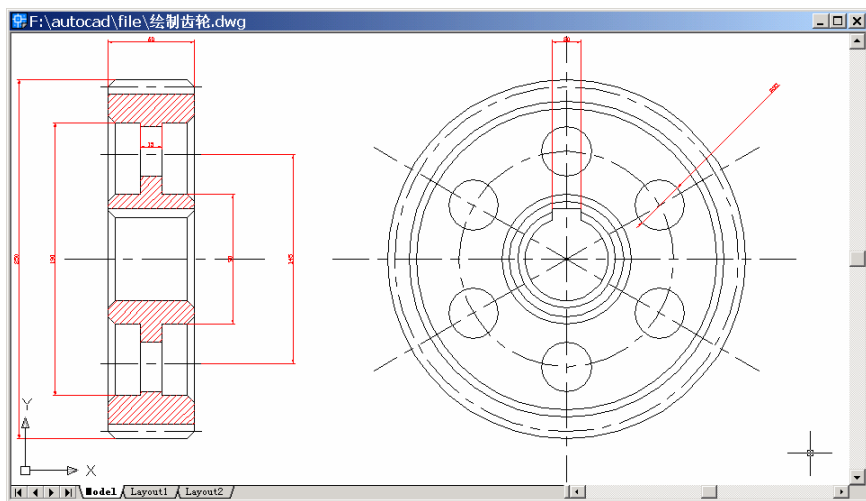


图 12.27 标注直径

(5) 用 LINE 命令和 LEADER 命令标注引线

Command: line

Specify first point: _endp of [捕捉倒角处点]

Specify next point or [Undo]: 100,145

Specify next point or [Undo]: @20,0

Specify next point or [Close/Undo]: _endp of
Specify next point or [Close/Undo]:
Command: text
Current text style: "Standard" Text height: 12.5000
Specify start point of text or [Justify/Style]:95,145 [输入文字起始点坐标]
Specify height <12.5000>: 10 [输入文字高度]
Specify rotation angle of text <0>: [设置文字旋转角度]
Enter text: 5x45%%d [输入文字, %%d 表示“度”的符号]
Enter text:
Command: leader
Specify leader start point: 136,36
Specify next point: 156,16
Specify next point or [Annotation/Format/Undo] <Annotation>:
Enter first line of annotation text or <options>: 5X45%%d
Enter next line of annotation text:
得到最终结果（见图 12.1）。

【小结】

本例通过对齿轮的一步一步绘制，进一步介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制多视图机械零件图，主要介绍了绘图前的准备工作、二维图形的基本绘制和编辑方法、绘制剖面线以及尺寸标注等，使读者进一步了解机械零件图的绘制方法。

案例 13 绘制电视遥控器

【案例介绍】

本案例绘制的是一个电视遥控器，如图 13.1 所示。主要介绍了绘制矩形、镜像、文字输入、圆角和阵列等基本操作。

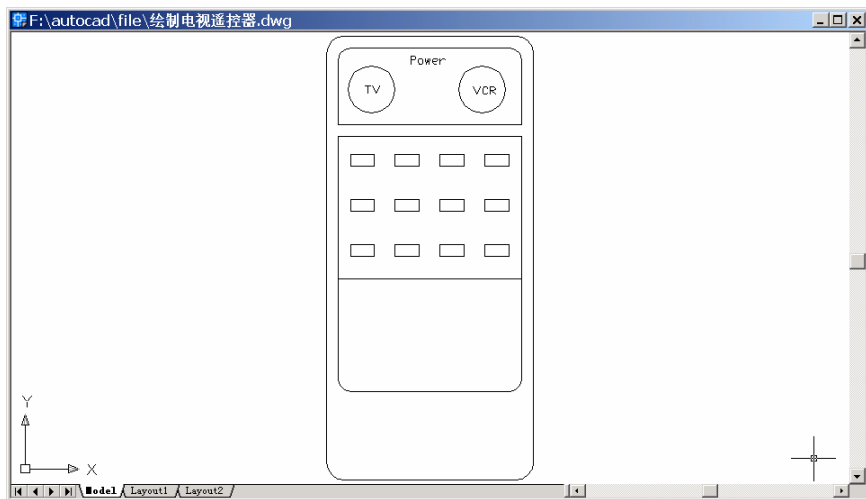


图 13.1 电视遥控器

【使用的命令】

- RECTANG 命令：绘制矩形。
- CIRCLE 命令：绘制圆。
- DTEXT 命令：输入文字。
- LINE 命令：绘制直线。
- ARRAY 命令：阵列。
- COPY 命令：复制。
- FILLET 命令：倒圆角。

【应掌握的知识】

掌握倒圆角、文字的输入和编辑等操作。

【绘制基本轮廓】

(1) 用 RECTANG 命令绘制 3 个矩形

Command: rectang [绘制第 1 个矩形]

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 4,1 [设置矩形的第 1 个顶点]

Specify other corner point or [Dimensions]: 7.5,8.5 [设置矩形的第 2 个顶点]

Command: rectang [绘制第 2 个矩形]

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 4.2,8.3

Specify other corner point or [Dimensions]: 7.3,7

Command: rectang [绘制第 3 个矩形]

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 4.2,2.5

Specify other corner point or [Dimensions]: 7.3,6.8

Command: zoom [放大图形]

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: E

Regenerating model.

结果如图 13.2 所示。

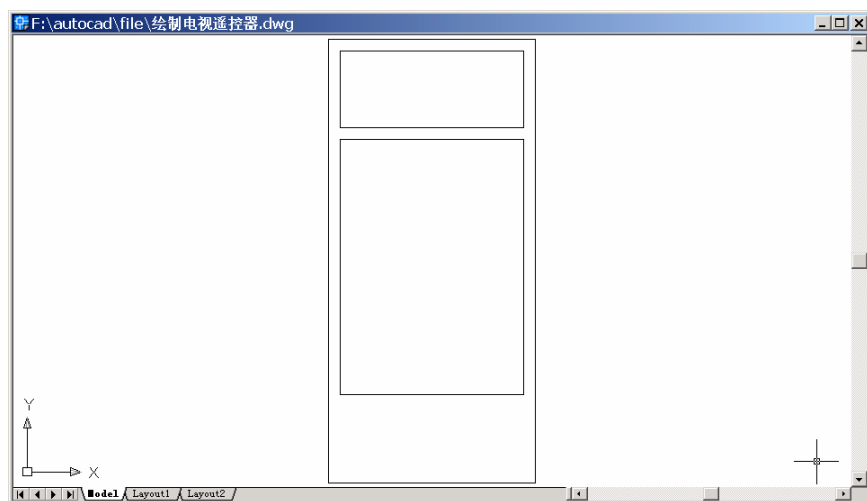


图 13.2 绘制矩形

(2) 用 CIRCLE 命令绘制圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 5.7,7.6 [设置圆心坐标]

Specify radius of circle or [Diameter]: 0.4 [设置圆半径]

结果如图 13.3 所示。

(3) 用 DTEXT 命令输入文字

Command: dtext

Current text style: "Standard" Text height: 2.5000

Specify start point of text or [Justify/Style]: J [输入 J 可以选择文本排列方式]

Enter an option [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]: M
[选择中间对齐方式]

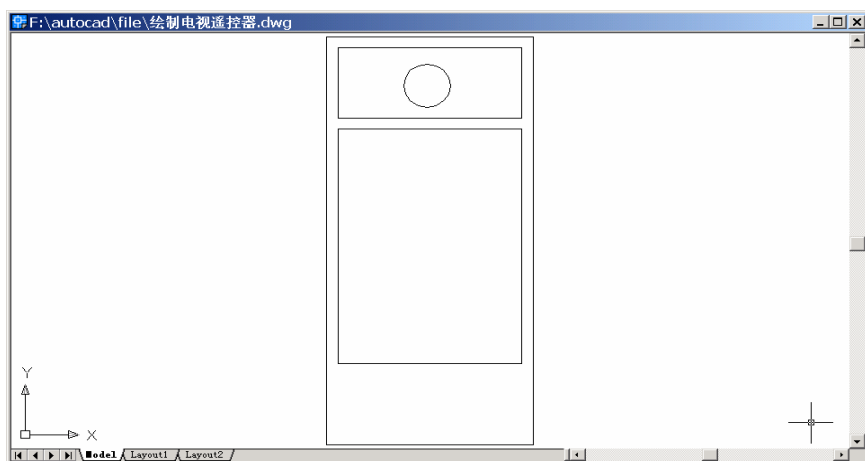


图 13.3 绘制圆

Specify middle point of text: 5.7, 8.1 [设置文字中心点]

Specify height <2.5000>: 0.125 [设置文字高度]

Specify rotation angle of text <0>: [设置文字旋转角度, 默认值为 0°]

Enter text: Power [输入文字]

Enter text:

结果如图 13.4 所示。

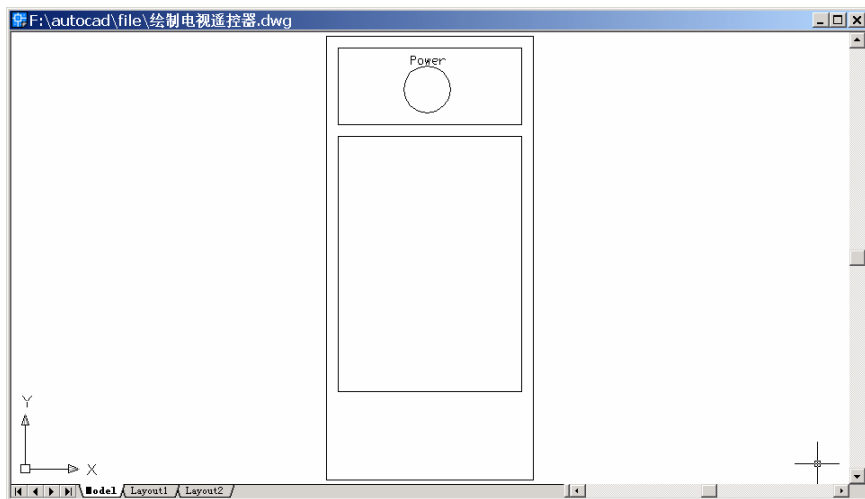


图 13.4 输入文字

(4) 用 LINE 命令绘制直线

Command: line

Specify first point: 4.2,4.4

Specify next point or [Undo]: 7.3,4.4

Specify next point or [Undo]:

结果如图 13.5 所示。

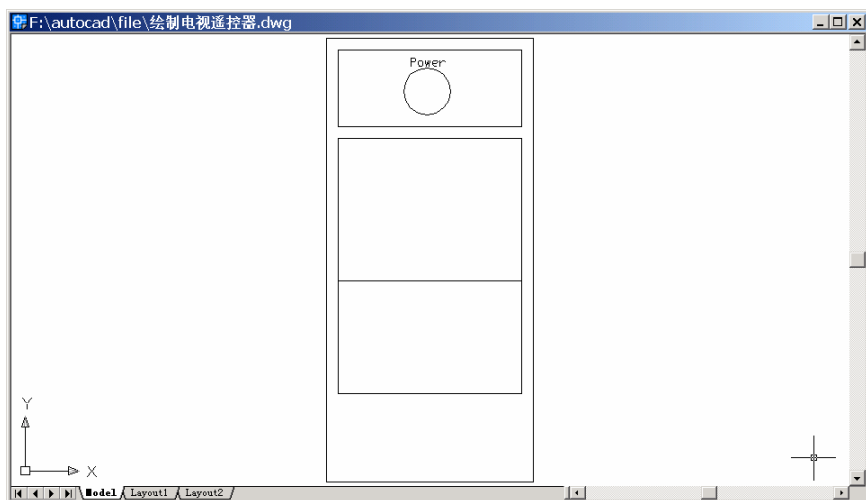


图 13.5 绘制直线

【绘制小按钮】

(1) 用 RECTANG 命令绘制小矩形

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 4.4,6.3

Specify other corner point or [Dimensions]: 4.8,6.5

结果如图 13.6 所示。

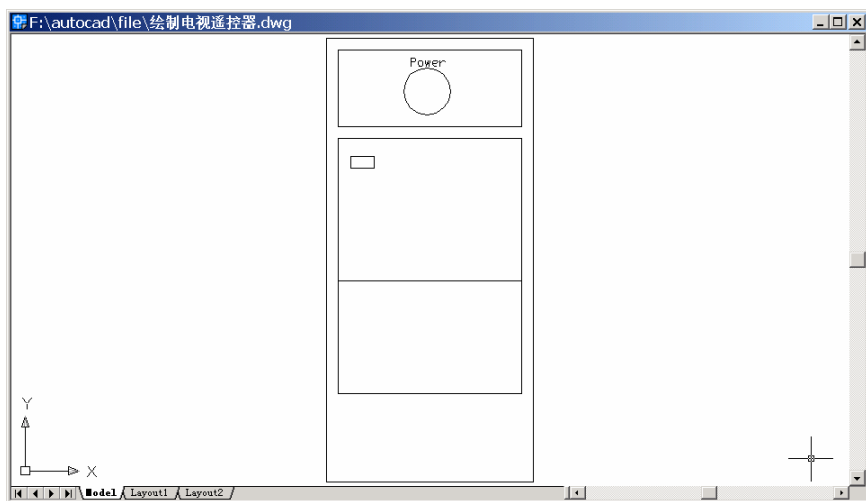


图 13.6 绘制小矩形

(2) 用 ARRAY 命令阵列小矩形

输入 ARRAY 命令后,会弹出如图 13.7 所示的 Array (阵列) 对话框,用鼠标单击 Select object 按钮,回到绘图窗口中,选择刚绘制的小矩形,对其他选项进行设置 (见图 13.7),

设置完毕后，单击 **Ok** 按钮。

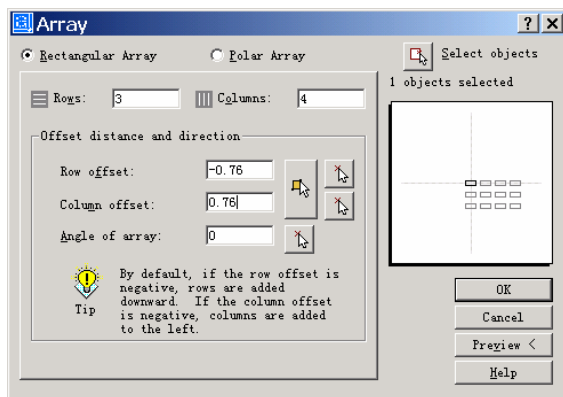


图 13.7 Array (阵列) 对话框

Command: array

Select objects: 1 found [选择小矩形]

Select objects:

结果如图 13.8 所示。

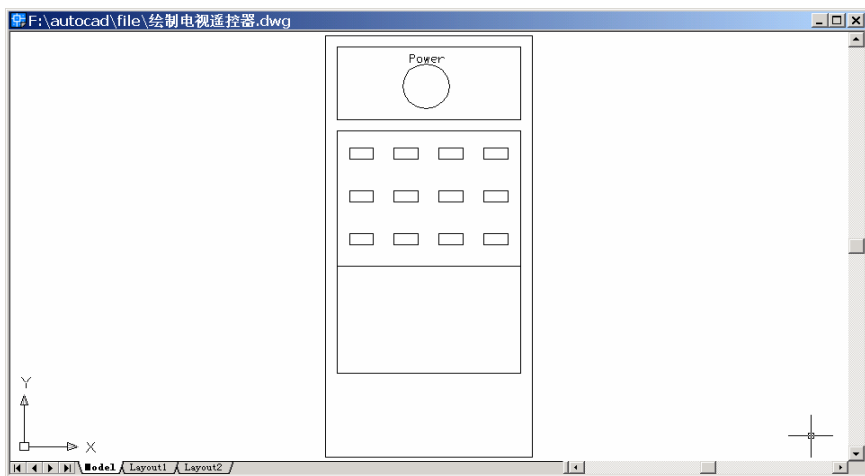


图 13.8 阵列小矩形

(3) 用 COPY 命令复制两个圆

Command: copy

Select objects: 1 found [选中刚才绘制的圆]

Select objects:

Specify base point or displacement, or [Multiple]: M [表示要对所选对象进行多次复制]

Specify base point: _cen of Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: [用鼠标在绘图窗口中的大致位置单击一下]

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: [用鼠标在绘图

窗口中的大致位置单击一下]

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

结果如图 13.9 所示。

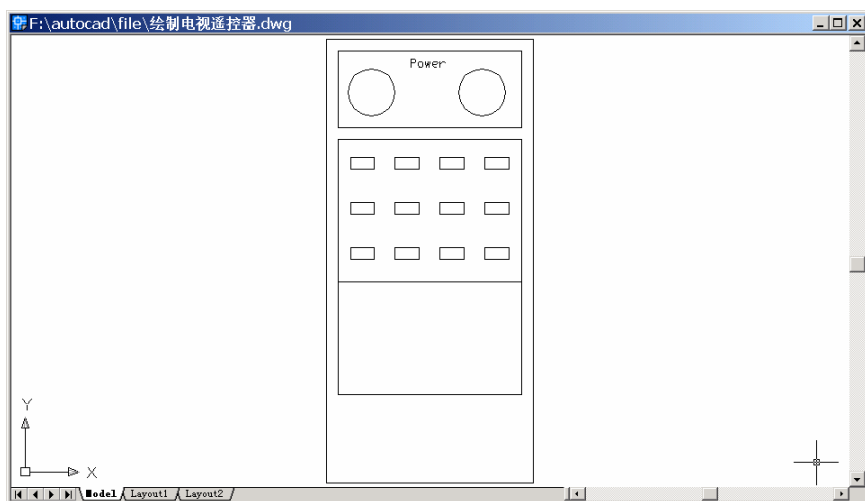


图 13.9 复制圆

(4) 用 DTEXT 命令输入文字。

Command: dtext

Current text style: "Standard" Text height: 0.1250

Specify start point of text or [Justify/Style]: [用鼠标直接在图上确定文本的起点位置]

Specify height <0.1250>:

Specify rotation angle of text <0>:

Enter text: TV

Enter text:

Command: dtext

Current text style: "Standard" Text height: 0.1250

Specify start point of text or [Justify/Style]:

Specify height <0.1250>:

Specify rotation angle of text <0>:

Enter text: VCR

Enter text:

结果如图 13.10 所示。

(5) 用 FILLET 命令倒圆角

Command: fillet [对外面大矩形进行倒圆角]

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: R [选择 R 进行圆角半径设置]

Specify fillet radius <10.0000>: 0.3 [输入圆角半径值]

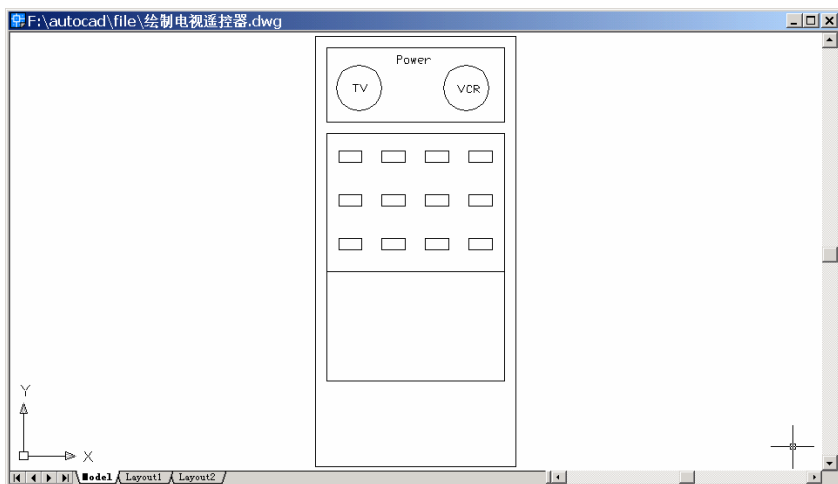


图 13.10 输入文字

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: [选择外面大矩形]

Select second object:

需要使用这个命令 4 次，结果如图 13.11 所示。

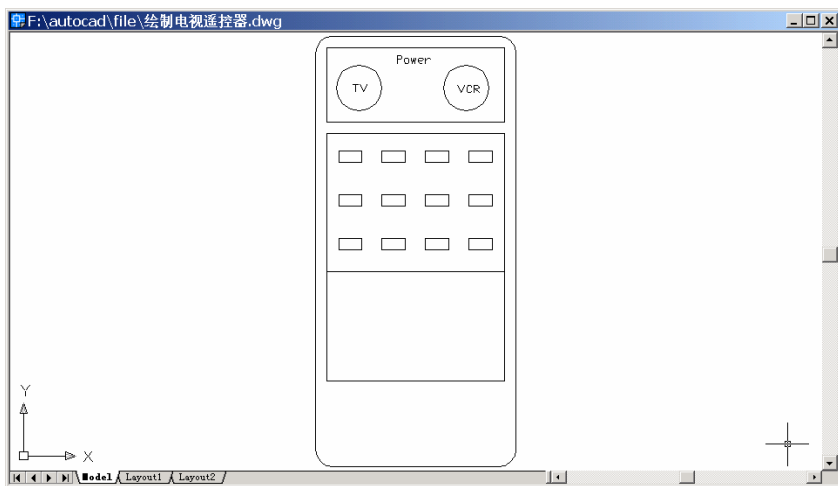


图 13.11 对外面矩形倒圆角

Command: fillet [对里面小矩形倒圆角]

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.3000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: R

Specify fillet radius <0.3000>: 0.2

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: [选择里面小矩形]

Select second object:

至此得到最终结果（见图 13.1）。

【小结】

本案例通过对电视遥控器的一步一步绘制，介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制简单的日常用品平面图，使读者掌握简单二维平面图形的绘制方法。本书从下一案例起着重介绍三维图形的绘制，因为只要掌握了三维图形的绘制方法，绘制二维图形就是一件很容易的事情了。

第 2 篇 三维立体设计篇

AutoCAD 不仅是一个很好的二维平面设计软件，同时它还是一个优秀的三位建模软件。尽管 Autodesk 公司开发了三维设计功能更为强大的 MDT。但是，AutoCAD 2002 本身所具备的足够强大的三维立体设计功能、简便的操作以及较低的软硬件需求，使之成为很受欢迎的、灵活且可靠的三维建模工具。在三维建模中，AutoCAD 比其他任何软件都具有更高的精度和更优秀的控制能力。

本篇介绍了三维立体设计的一些工具和方法，精选了 18 个典型的平面设计实例，这些实例来自日常生活和机械、建筑行业，例如，酒杯、雨伞、沙发、凉亭、茶壶、桌椅、鼠标、显示器以及鼓风机等。这些例子难度各异，具有很强的代表性、实用性，适合于各种层次的读者。本篇充分地发掘了 AutoCAD 2002 的三维立体设计功能，通过本篇的学习，读者可以熟练地掌握一些常用的 AutoCAD 三维命令的操作要领。

建议读者根据自己对 AutoCAD 的掌握程度，选择适合于自己的例子，循序渐进地学习。

案例 14 绘制酒杯

【案例介绍】

本案例绘制的是简单的三维实体——酒杯，如图 14.1 所示。主要介绍了绘制轮廓线，旋转和渲染实体等基本操作。



图 14.1 酒杯

【使用的命令】

- LINE 命令：绘制直线。
- ZOOM 命令：将图形放大。
- FILLET 命令：倒圆角。
- SURFTAB 命令：设置经度和纬度线密度。
- REVSURF 命令：将轮廓线旋转为实体。
- ROTATE3D 命令：旋转实体。
- ERASE 命令：删除多余的线条。
- RENDER 命令：渲染实体。

【应掌握的知识】

应掌握通过旋转生成实体的方法。

【绘制酒杯截面】

(1) 用 LINE 命令绘制酒杯中心线，如图 14.2 所示。

(2) 用 ZOOM 命令将图形放大，用 PLINE 命令粗略的绘制酒杯轮廓，如图 14.3 所示，其中酒杯弧线部分是由多条线段连接而成。

(3) 用 FILLET 命令给轮廓线倒圆角

Command: fillet

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: R [进行圆角半径设置]

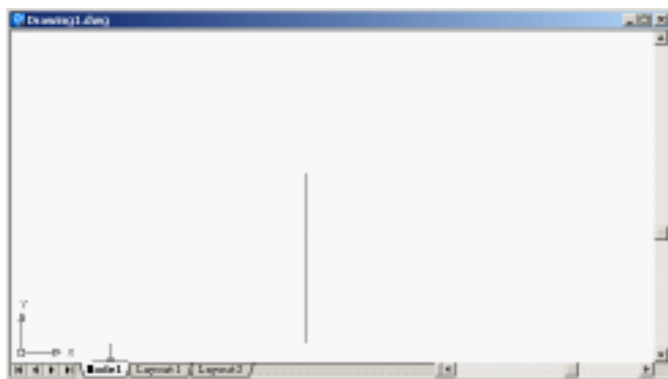


图 14.2 绘制中心线



图 14.3 粗绘酒杯轮廓线

Specify fillet radius <10.0000>: 1 [输入圆角半径]

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: P [倒圆角的对象是多义线]

Select 2D polyline: [用鼠标点取多义线]

38 lines were filleted

效果如图 14.4 所示。



图 14.4 将轮廓线倒圆角

【绘制实体】

(1) 用 SURFTAB 命令设置经度和纬度线密度

Command: surfTAB1

Enter new value for SURFTAB1 <2>: 18 [输入经度密度值]

Command: surfTAB2

Enter new value for SURFTAB2 <2>: 18 [输入纬度线密度值]

(2) 用 REVSURF 命令将轮廓线旋转为实体

Command: revsurf

Current wire frame density: SURFTAB1=18 SURFTAB2=18

Select object to revolve: [点取酒杯轮廓线]

Select object that defines the axis of revolution: [点取中心线]

Specify start angle <0>: [起始角度值]

Specify included angle (+ccw, -cw) <360>: [结束角度值]

效果如图 14.5 所示。

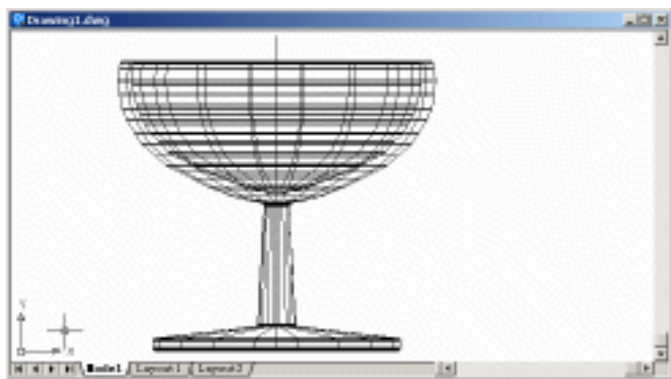


图 14.5 将轮廓线旋转为实体

(3) 选择【Views】|【3D Views】|【NE isometric view】命令，将视图变换成东北视图，如图 14.6 所示。

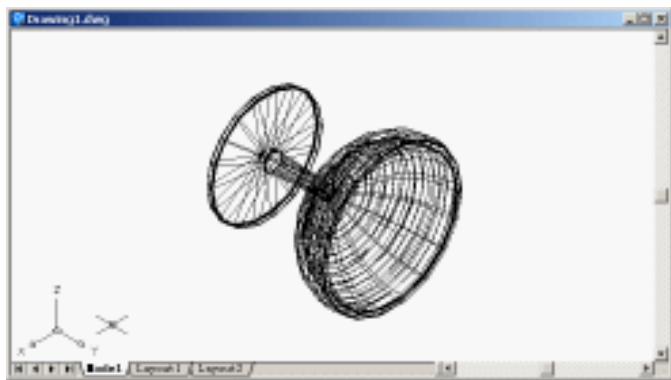


图 14.6 视图变换

(4) 用 ROTATE3D 命令旋转实体

Command: rotate3d

Initializing...

Current positive angle: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0

Select objects: 1 found [点取酒杯轮廓]

Select objects: [回车]

Specify first point on axis or define axis by

[Object/Last/View/Xaxis/Yaxis/Zaxis/2points]: X [绕 X 轴旋转]

Specify a point on the X axis <0,0,0>: [在酒杯之外任选一点作为旋转基点]

Specify rotation angle or [Reference]: 90 [输入旋转角度]

Command:

效果如图 14.7 所示。



14.7 旋转实体

(5) 使用 ERASE 命令删去多余的线条，结果如图 14.8 所示。

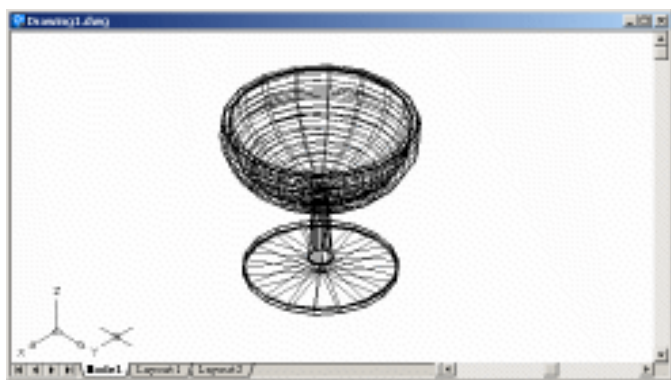


图 14.8 删除多余的线条

(6) 用 RENDER 命令执行渲染操作

输入 RENDER 命令后，弹出如图 14.9 所示的 Render（渲染）对话框，选择适当的参数，单击 Render（渲染）按钮即可渲染酒杯，得到最终的渲染效果（见图 14.1）。

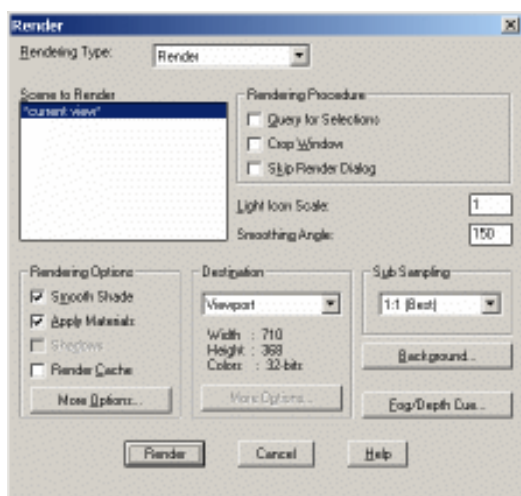


图 14.9 Render (渲染) 对话框

【小结】

本案例主要介绍了二维图形通过旋转变换成三维图形的方法。学习了包括视图变换、实体旋转、三维渲染等基本的三维操作，使读者了解简单三维立体图形的生成和编辑操作。

案例 15 在立体图上输入文字

【案例介绍】

本案例主要介绍如何在立体图上输入文字，如图 15.1 所示。

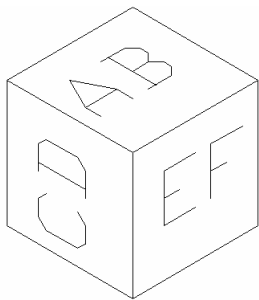


图 15.1 在立体图上输入文字

【使用的命令】

- BOX 命令：绘制长方体。
- UCS 命令：设置用户坐标系。
- TEXT 命令：输入文字。
- HIDE 命令：消除隐藏线。

【应掌握的知识】

用户坐标系的设置和文字的输入。

【绘制立方体】

(1) 选择【Tools】|【Drafting Settings】命令，打开 Drafting Settings（草图设置）对话框，按如图 15.2 所示的进行参数设置。

(2) 用 BOX 命令绘制立方体

Command: Box

Specify corner of box or [Center] <0,0,0>: [点取绘图窗口中的一点]

Specify corner or [Cube/Length]: C [要绘制的是立方体]

Specify length: 80 [输入边长]

效果如图 15.3 所示。

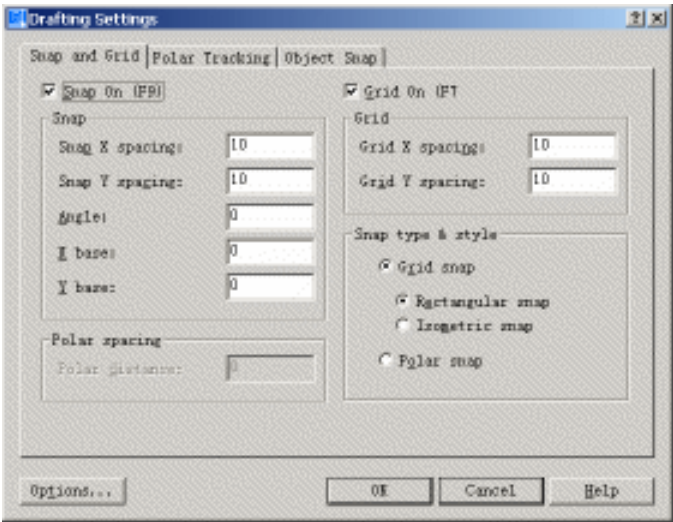


图 15.2 Drafting Settings（草图设置）对话框

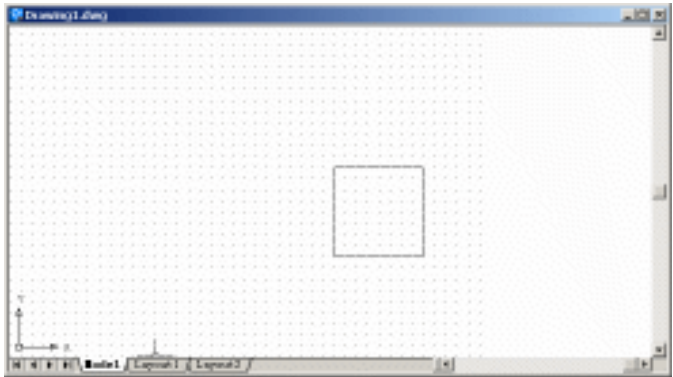


图 15.3 绘制立方体

(3) 选择【View】|【3D Views】|【SW isometric view】命令，转换视图，效果如图 15.4 所示。

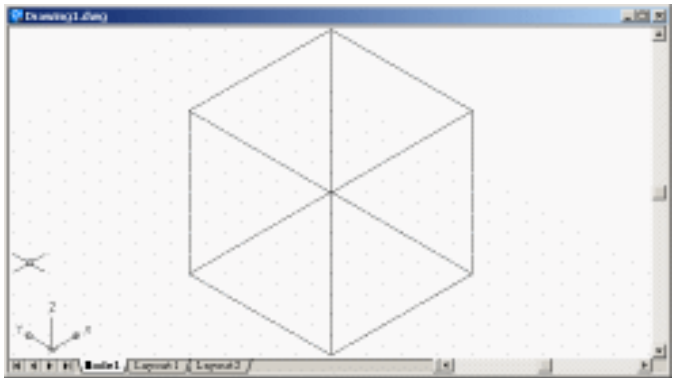


图 15.4 转换视图

【输入文字】**(1) 用 UCS 命令设置用户坐标系**

Command: UCS

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

3 [3 点确定用户坐标系]

Specify new origin point <0,0,0>: **[在上表面任意点取一个原点]**

Specify point on positive portion of X-axis <291.0000,120.0000,80.0000>: **[捕捉第 2 个点，与原点确定 X 轴方向]**

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <290.0000,121.0000,80.0000>: **[捕捉第 3 个点，与原点确定 Y 轴方向]**

结果如图 15.5 所示。

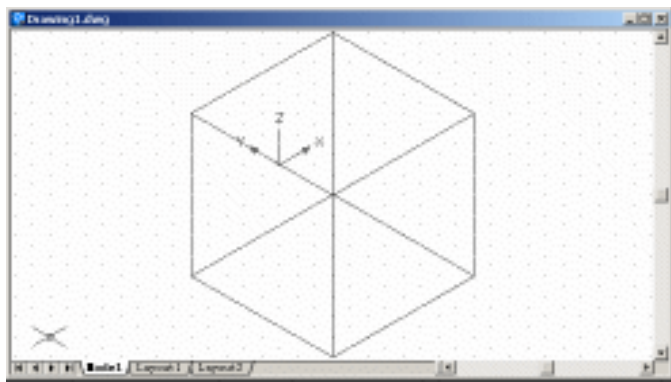


图 15.5 确定用户坐标系

(2) 用 TEXT 命令输入文字

Command: text

Current text style: "Standard" Text height: 2.5000

Specify start point of text or [Justify/Style]: J **[输入 J，设置文本排列样式]**

Enter an option [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]: bl **[输入 bl 表示文本插入点为左下角]**

Specify bottom-left point of text: **[捕捉绘图窗口中的插入点]**

Specify height <2.5000>: 30 **[输入文字高度]**

Specify rotation angle of text <0>: **[输入旋转角度]**

Enter text: AB **[输入文字，然后回车]**

Enter text: *Cancel* **[按 ESC 键，结束文字输入]**

效果如图 15.6 所示。



图 15.6 输入文字

(3) 用 UCS 命令重新设置用户坐标系

Command: UCS

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

3

Specify new origin point <0,0,0>: [选取原点]

Specify point on positive portion of X-axis <1.0000,-30.0000,-80.0000>: [捕捉第 2 个点，与原点确定 X 轴方向]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <0.0000,-29.0000,-80.0000>: [捕捉第 3 个点，与原点确定 Y 轴方向]

结果如图 15.7 所示。



图 15.7 重新确定用户坐标系

(4) 用 TEXT 命令输入文字

Command: text

Current text style: "Standard" Text height: 2.5000

Specify start point of text or [Justify/Style]: j

Enter an option [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]: bl
[输入 BL 表示文本插入点为左下角]

Specify bottom-left point of text: [捕捉绘图窗口中的插入点]

Specify height <2.5000>: 30 [输入文字高度]

Specify rotation angle of text <0>: [输入旋转角度]

Enter text: CD [输入文字，然后回车]

Enter text: *Cancel* [按 ESC 键，结束文字输入]

效果如图 15.8 所示。



图 15.8 输入文字

(5) 用 UCS 命令再次重新设置用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

3

Specify new origin point <0,0,0>: [选取原点]

Specify point on positive portion of X-axis <1.0000,0.0000,0.0000>: [捕捉第 2 个点，与原点确定 X 轴方向]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <0.0000,1.0000,0.0000>: [捕捉第 3 个点，与原点确定 Y 轴方向]

结果如图 15.9 所示。



图 15.9 再次重新确定用户坐标系

(6) 用 TEXT 命令输入文字

Command: text

Current text style: "Standard" Text height: 2.5000

Specify start point of text or [Justify/Style]: J

Enter an option [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]: BL

[输入 BL 表示文本插入点为左下角]

Specify bottom-left point of text: [捕捉绘图窗口中的插入点]

Specify height <2.5000>: 30 [输入文字高度]

Specify rotation angle of text <0>: [输入旋转角度]

Enter text: EF [输入文字，然后回车]

Enter text: *Cancel* [按 ESC 键，结束文字输入]

效果如图 15.10 所示。



图 15.10 输入文字

(7) 用 HIDE 命令消除隐藏线，得到最终的效果（见图 15.1）。

【小结】

本案例主要介绍了如何设置用户坐标系和在三维图形上如何输入文字，读者不要仅仅局限于在三维图形上输入文字，还可以尝试一下在三维图形上绘制各种图形，这在三维实体编辑中是很重要的一种操作。

案例 16 绘制珠环

【案例介绍】

本案例主要介绍如何绘制如图 16.1 所示的珠环。

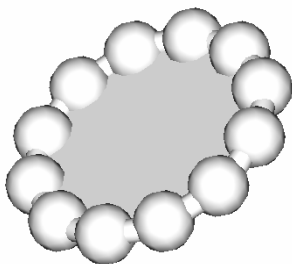


图 16.1 珠环

【使用的命令】

- CIRCLE 命令：绘制圆。
- ISOLINES 命令：修改三维实体总网格线数。
- SPHERE 命令：绘制球体。
- TORUS 命令：绘制圆环体。
- ARRAY 命令：阵列。
- RENDER 命令：渲染。

【应掌握的知识】

绘制圆环体和使用 ARRAY 命令对三维实体进行阵列。

【绘制图形】

(1) 选择【Tools】|【Drafting Settings】命令，打开 Drafting Settings（草图设置）对话框，按如图 16.2 所示的进行参数设置。

(2) 用 CIRCLE 命令绘制圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: [点取圆心]

Specify radius of circle or [Diameter]: 80 [输入半径值]

结果如图 16.3 所示。

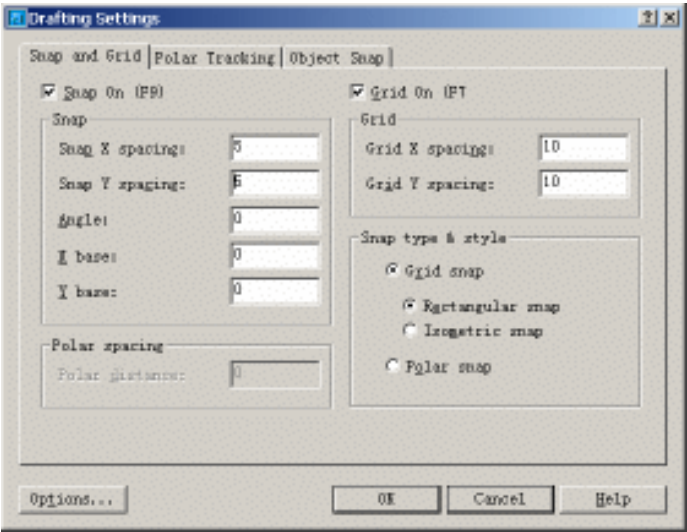


图 16.2 Drafting Settings (草图设置) 对话框

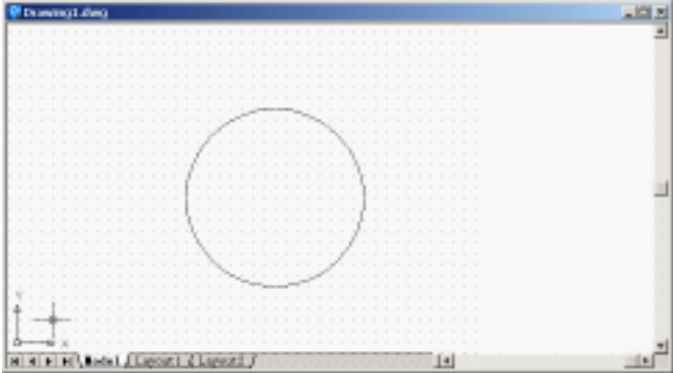


图 16.3 绘制圆

(3) 用 ISOLINES 命令修改三维实体总网格线数

Command: isolines

Enter new value for ISOLINES <4>: 16 [输入网格线数值]

(4) 用 SPHERE 命令绘制球体

Command: sphere

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center of sphere <0,0,0>: [在圆周上任选一点作球心]

Specify radius of sphere or [Diameter]: 20 [输入球体的半径]

结果如图 16.4 所示。

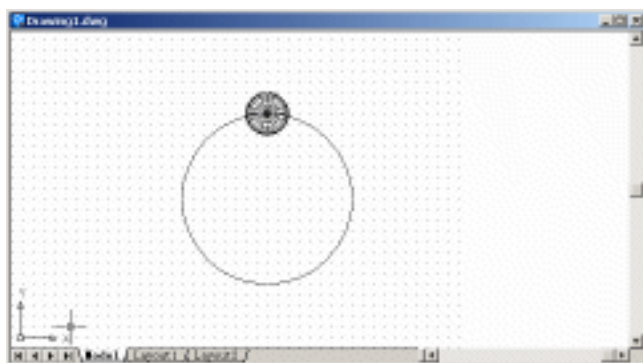


图 16.4 绘制球体

(5) 用 TORUS 命令绘制圆环体

Command: torus

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center of torus <0,0,0>: [选取大圆的圆心作为圆环的圆心]

Specify radius of torus or [Diameter]: 80 [输入圆环体半径]

Specify radius of tube or [Diameter]: 8 [输入圆环截面半径]

结果如图 16.5 所示。

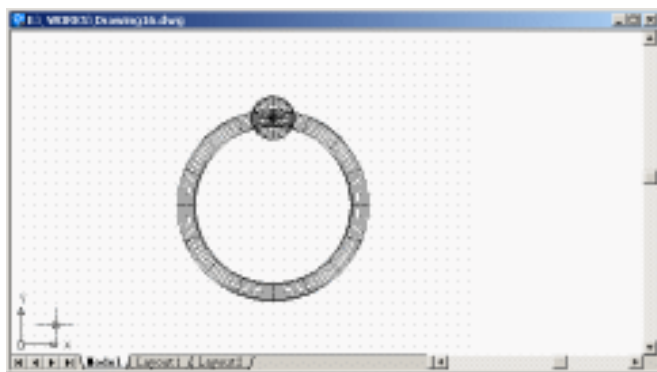


图 16.5 绘制圆环

(6) 用 ARRAY 命令进行阵列操作

输入 ARRAY 命令，将弹出如图 16.6 所示的 Array (阵列) 对话框。在该对话框中，单击 Polar Array (圆周阵列) 单选按钮，然后单击 Select objects (选择物体) 按钮，在窗口中选中球体，按回车键回到 Array 对话框。单击 Center point (中心点) 右边的按钮，在图形中点取圆周的圆心，回到 Array 对话框中，设置 Total numbers of items (阵列总数目) 为 12。

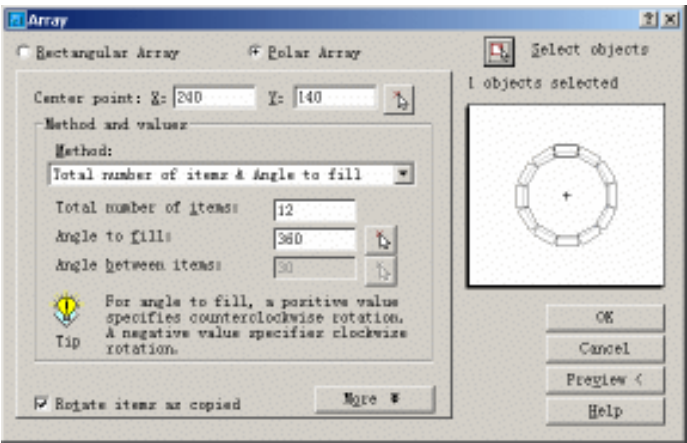


图 16.6 Array（阵列）对话框

单击 OK 按钮，阵列的结果如图 16.7 所示。

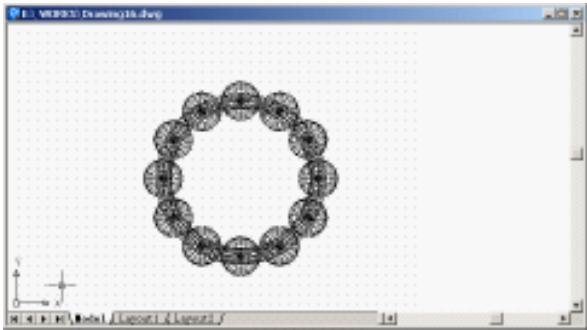


图 16.7 阵列的结果

(7) 选择【View】|【3D Views】|【SW isometric view】命令，转换视图，如图 16.8 所示。



图 16.8 转换视图

(8) 先关闭 Grid 和 Snap 功能，再选择【View】|【3D Orbit】命令，然后就可以自由旋转珠环，如图 16.9 所示。

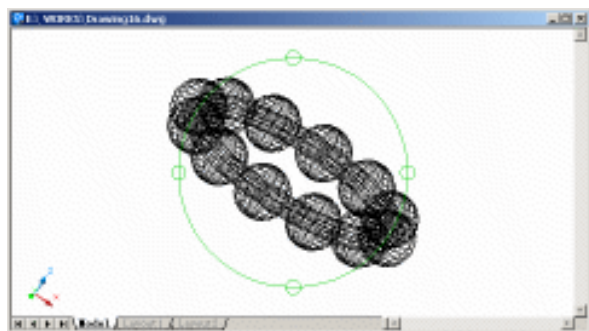


图 16.9 旋转珠环

(9) 输入 RENDER 命令, 打开 Render (渲染) 对话框, 如图 16.10 所示, 单击 Render 按钮, 开始渲染。

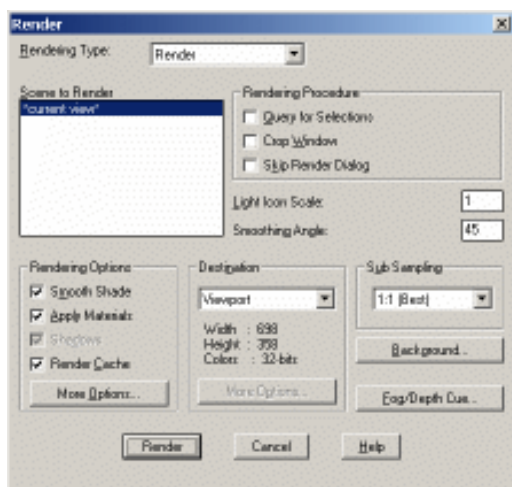


图 16.10 Render (渲染) 对话框

至此得到最终的渲染效果 (见图 16.1)。

【小结】

本案例主要介绍了如何使用 ARRAY 命令对三维图形进行阵列以及圆环体的绘制方法。

案例 17 隔板

【案例介绍】

本案例绘制的是如图 17.1 所示的隔板。

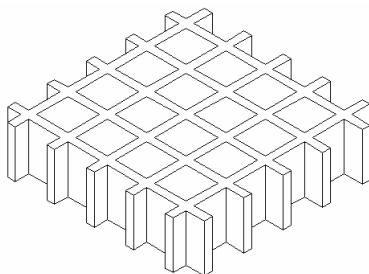


图 17.1 隔板

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：调整绘图区域视图。
- PLINE 命令：绘制多义线。
- ARRAY 命令：阵列。
- TRIM 命令：修剪。
- PEDIT 命令：编辑多义线。
- EXTRUDE 命令：将平面图形拉伸成三维图形。
- HIDE 命令：消除隐藏线。

【应掌握的知识】

多义线的编辑和平面图形如何拉伸成三维图形。

【绘图准备】

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: [指定左下角点坐标为 (0, 0)]

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 350, 350 [指定右上角点坐标为 (350, 350)]

(2) 用 ZOOM 命令将图形调整到最大（参照案例 1）。

【绘制图形】**(1) 用 PLINE 命令绘制一个矩形**

Command: pline

Specify start point: [点取多义线的起点]

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0,-250 [输入下一点的相对坐标]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @10,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0,250

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: C [输入 C 表示将图形封闭]

结果如图 17.2 所示。



图 17.2 绘制矩形

(2) 用 ARRAY 命令对矩形进行阵列操作

输入 ARRAY 命令，在弹出的 Array（阵列）对话框中，单击 Rectangular Array（矩形阵列）单选按钮，单击 Select objects（选择物体）按钮，在图形窗口中选中矩形，然后回车，回到 Array 对话框，设置参数如图 17.3 所示。单击 OK 按钮，效果如图 17.4 所示。

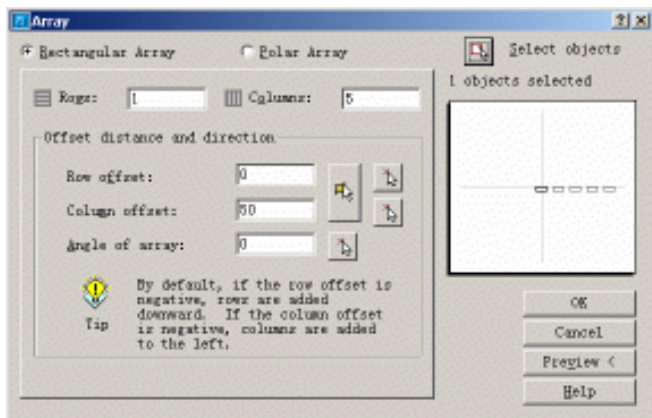


图 17.3 设置参数



图 17.4 阵列后的效果

(3) 用 PLINE 命令绘制另外一个矩形

Command: pline

Specify start point: [点取多义线起点]

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @250,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0,-10

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @-250,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: c

效果如图 17.5 所示。

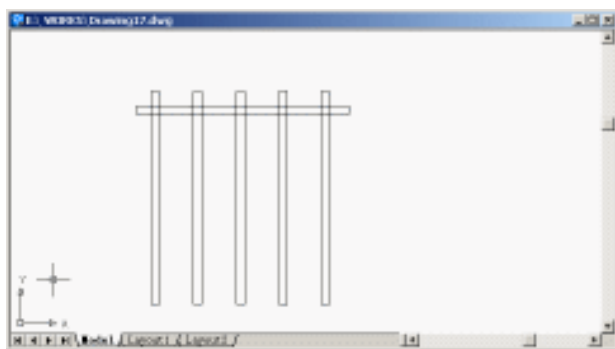


图 17.5 绘制另外一个矩形

(4) 用 ARRAY 命令对矩形进行阵列操作

输入 ARRAY 命令，在弹出的 Array（阵列）对话框中，选中 Rectangular Array（矩形阵列）单选按钮，单击 Select objects（选择物体）按钮，选中刚绘制好的矩形，然后回车，回到 Array 对话框，这次设置的参数如图 17.6 所示。单击 OK 按钮，效果如图 17.7 所示。

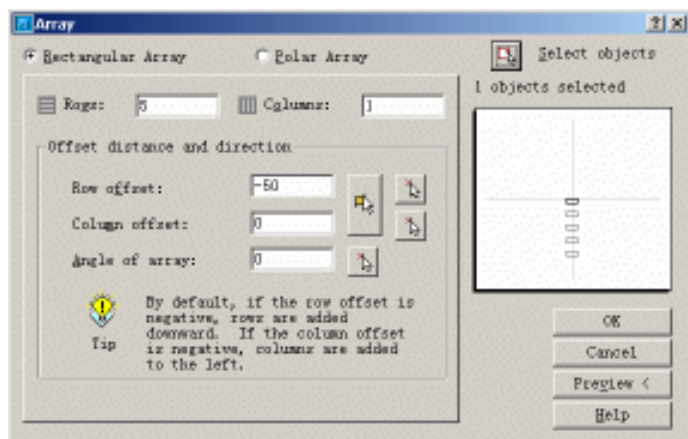


图 17.6 第 2 次设置的参数

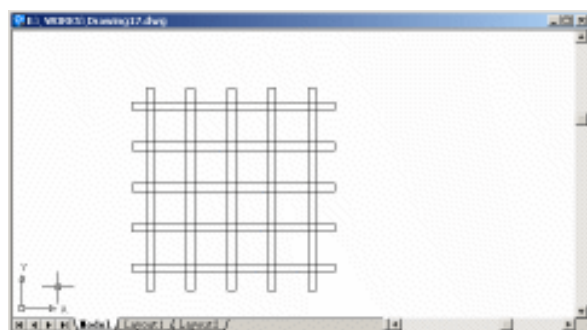


图 17.7 第 2 次阵列效果

(5) 用 TRIM 命令修剪多余的线段, 如图 17.8 所示。

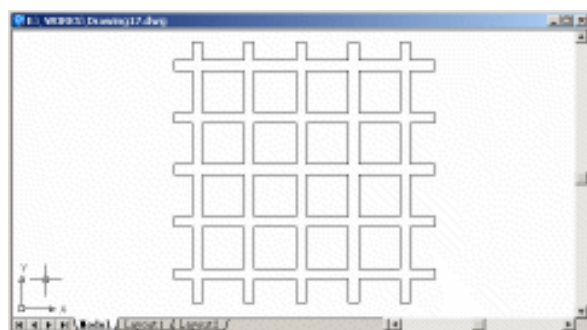


图 17.8 修剪多余的线段

(6) 用 PEDIT 命令将多义线连接在一起。

Command: pedit

select polyline or [Multiple]: [选择其中任意一段多义线, 如图 17.9 所示]

Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: J [输入 j, AutoCAD 将其他的非多义线或者多段多义线连接成一段多义线]

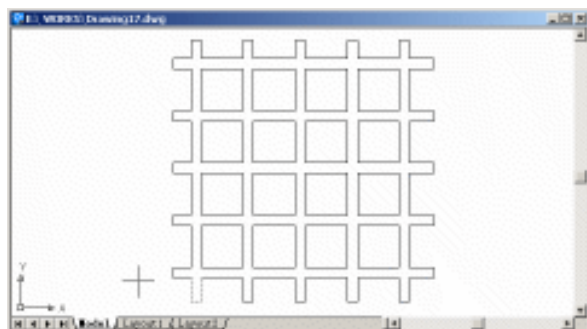


图 17.9 选中其中一段多义线

Select objects: Specify opposite corner: 100 found [用鼠标从窗口的右下角向左上方拉出一个虚框，如图 17.10 所示，将边缘的所有的线段选中，然后按回车键]

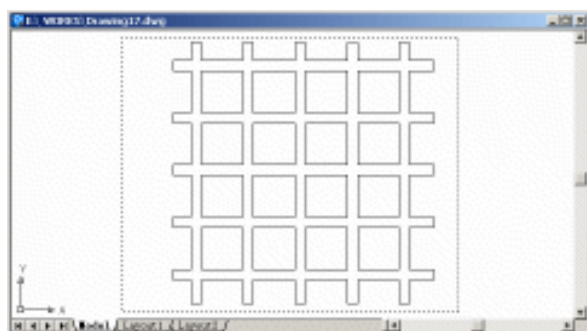


图 17.10 选中在边上的所有多义线

Select objects:

73 segments added to polyline [73 段线连接到多义线]

Enter an option [Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]:

Cancel [按 Esc 键结束操作]

(7) 使用 PEDIT 命令将图形内部每个矩形的 4 条边连接成多义线

Command: pedit

Select polyline or [Multiple]: [选中内部的一条线段，如图 17.11 所示]

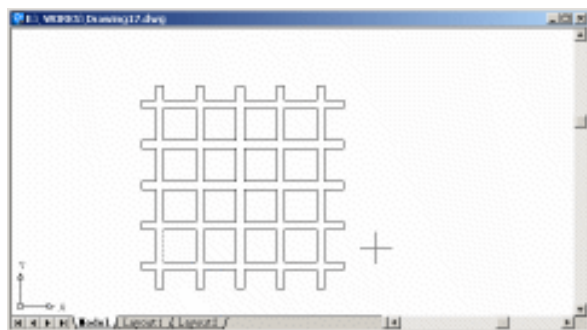


图 17.11 选中一条线段

Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: J

Select objects: Specify opposite corner: 4 found [用鼠标拉出一个虚框，将其他 3 条线段也选中，如图 17.12 所示，然后按回车键]

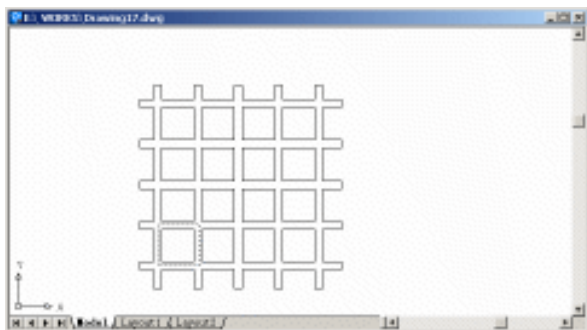


图 17.12 选中其他 3 条线段

Select objects:

3 segments added to polyline

Enter an option [Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]:

Cancel [按 Esc 键结束操作]

按照同样的方法，将图形内部其他所有的矩形的 4 条边连接成多义线。

(8) 用 EXTRUDE 命令将平面图形拉伸成三维图形

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: Specify opposite corner: 17 found [用鼠标从右下角向左上方拉出一个矩形框，将所有图形都选中，如图 17.13 所示，然后回车]

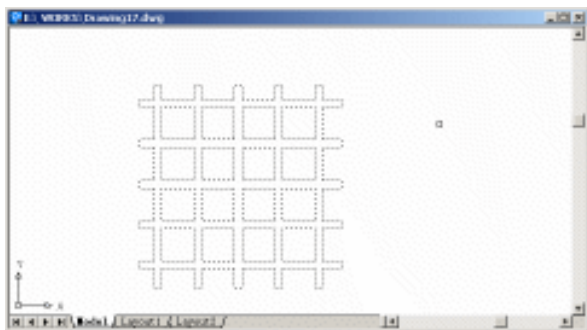


图 17.13 选中图形

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: 60 [输入拉伸深度为 60]

Specify angle of taper for extrusion <0>: [拉伸角度为 0°]

(9) 选择【View】|【3D views】|【SW isometric】命令，转换视图，如图 17.14 所示。

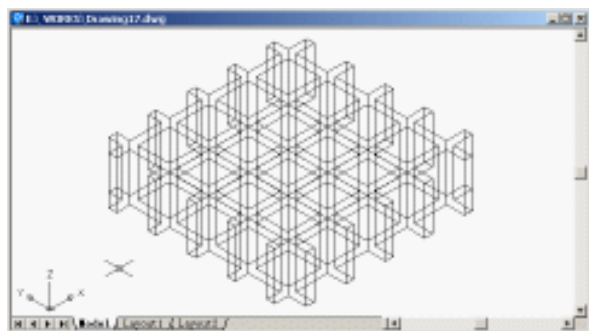


图 17.14 转换视图

(10) 用 HIDE 命令消除隐藏线，得到最终效果（见图 17.1）。

【小结】

通过本例，读者可以体会从平面到立体转变过程中的妙处，同时应熟练掌握 PEDIT、ARRAY 和 EXTRUDE 命令的使用方法。

案例 18 绘制雨伞

【案例介绍】

本案例主要介绍如何绘制雨伞立体图，如图 18.1 所示。

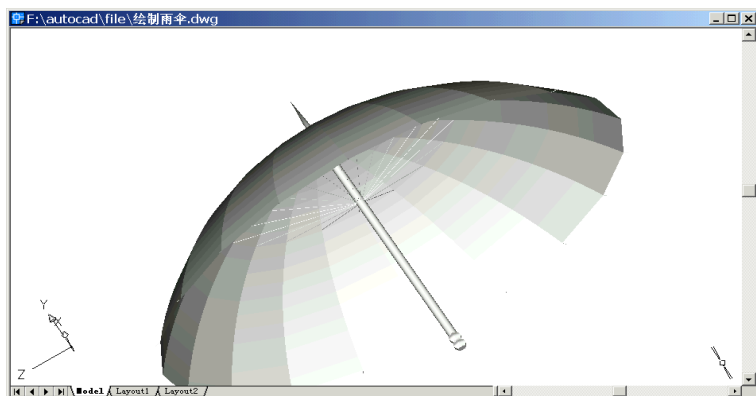


图 18.1 雨伞

【使用的命令】

- PLINE 命令：绘制多义线。
- ZOOM 命令：放大图形。
- FILLET 命令：倒圆角。
- LINE 命令：绘制直线。
- REVSURF 命令：将轮廓线旋转为实体。
- VIEW 命令：变换视图。
- CYLINDER 命令：绘制圆柱体。
- ISOLINES 命令：设置线框密度。
- REGEN 命令：重新绘制绘图窗口中的图形。
- CONE 命令：绘制圆锥。
- UCS 命令：设置用户坐标系。
- PLINE 命令：绘制多义线。
- 3DARRAY 命令：三维阵列。
- SURFTAB 命令：改变线框（经度、纬度）密度值。
- HIDE 命令：消除隐藏线。
- ERASE 命令：删除。
- 3DORBIT 命令：换个角度观察。
- RENDER 命令：渲染。

〔应掌握的知识〕

绘制基本的三维图形，掌握三维阵列、视图变换等操作，学会设置与三维实体有关的系统变量。

〔绘制雨伞把手〕

(1) 用 PLINE 命令绘制雨伞把手轮廓

Command: pline

Specify start point: [在绘图窗口中任意指定一个起点]

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @5<0 [指定下一个点，相对极坐标为 5<0]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @3,5 [指定下一个点，相对坐标为 (3,5)]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @-3,5

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @3,5

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @-3,5

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0,5

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

(2) 用 ZOOM 命令放大图形

Command: zoom

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: W [选择窗口方式放大图形]

Specify first corner: [指定窗口左上角]

Specify opposite corner: [指定窗口右下角]

结果如图 18.2 所示。

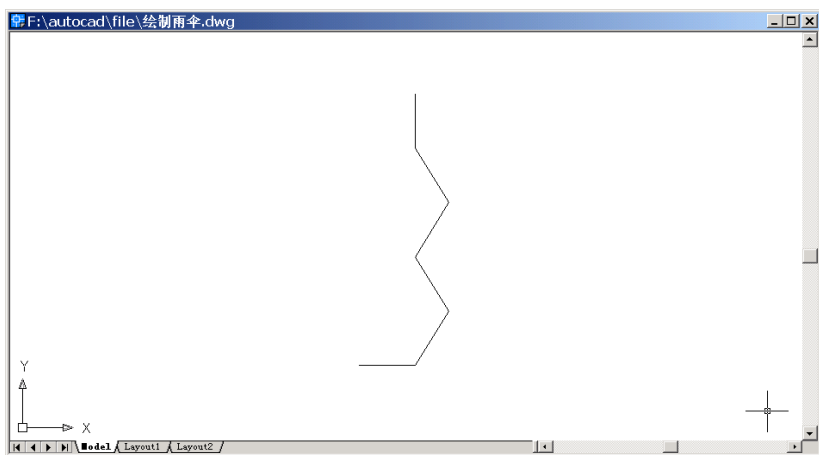


图 18.2 绘制把手轮廓并放大

(3) 用 FILLET 命令将轮廓线倒圆角

Command: fillet

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: R [设置圆角半径]

Specify fillet radius <10.0000>: 3 [输入圆角半径值]

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: [选择轮廓线中要倒圆角的拐角处]

Select second object: [选择轮廓线中要倒圆角的拐角处]

结果如图 18.3 所示。

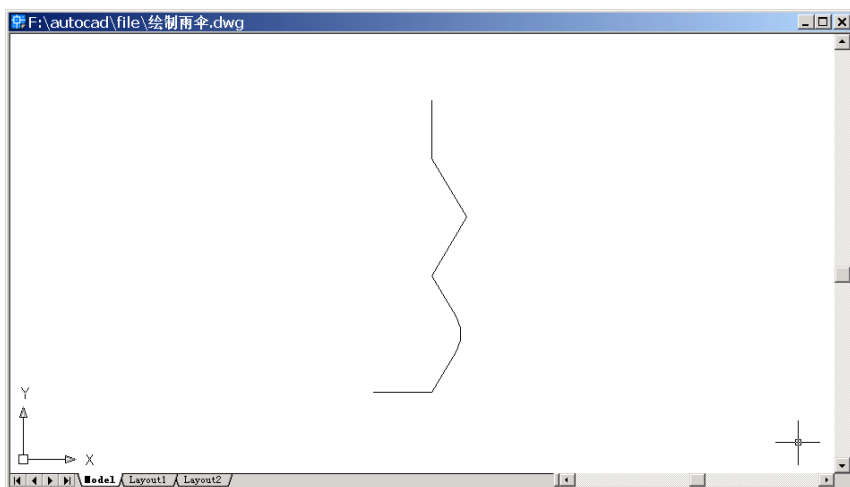


图 18.3 将轮廓线倒圆角

同理，继续用该命令对其他拐角进行倒圆角。

Command: fillet

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 3.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:

Select second object:

Command: fillet

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 3.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:

Select second object:

结果如图 18.4 所示。

(4) 用 LINE 命令绘制参考线

Command: line

Specify first point: _endp of [捕捉轮廓线下端端点]

Specify next point or [Undo]: @30<90

Specify next point or [Undo]:

结果如图 18.5 所示。

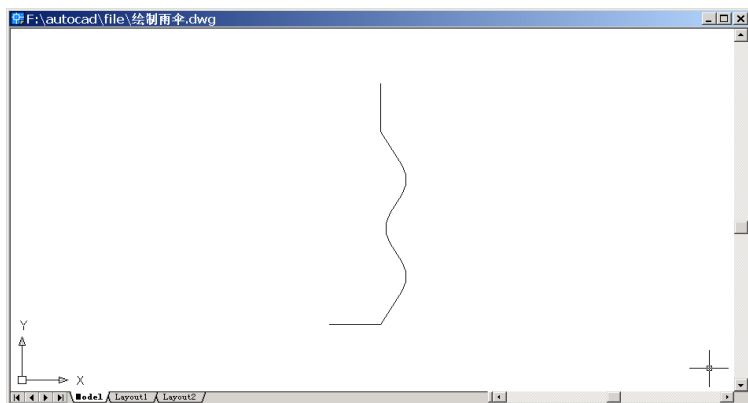


图 18.4 将轮廓线倒圆角

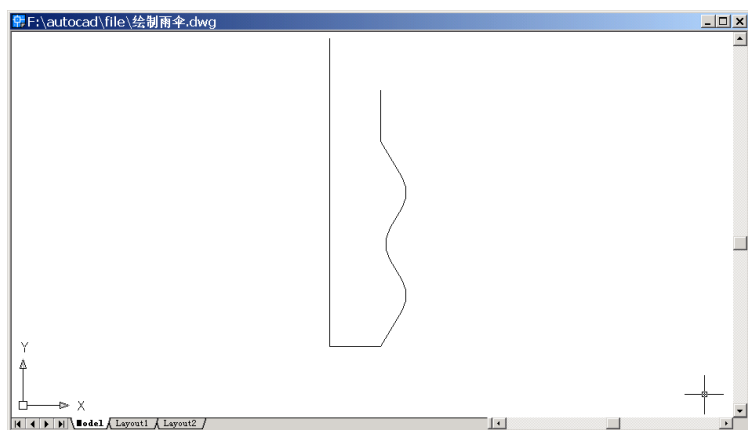


图 18.5 绘制参考线

(5) 用 REVSURF 命令将轮廓线旋转为实体

Command: revsurf

Current wire frame density: SURFTAB1=6 SURFTAB2=6

Select object to revolve: [选择轮廓线]

Select object that defines the axis of revolution: [选择参考轴线]

Specify start angle <0>:

Specify included angle (+ccw, -cw) <360>:

结果如图 18.6 所示。

(6) 用 VIEW 命令变换视图为后视图

Command: view

Regenerating model.

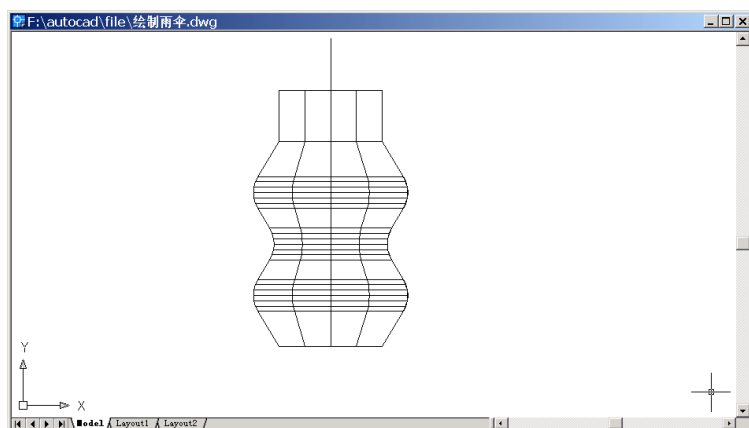


图 18.6 将轮廓线旋转为实体

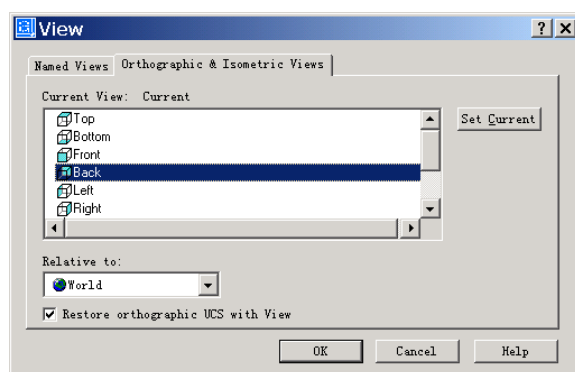


图 18.7 View (视图) 对话框

输入该命令后, 会弹出如图 18.7 所示的 View (视图) 对话框, 在 Orthographic & Isometric Views (正视图 & 轴侧视图) 选项卡中, 选择 Back (后视图) 选项后, 单击 Set Current (设置为当前) 按钮, 再单击 OK 按钮即可, 结果如图 18.8 所示。

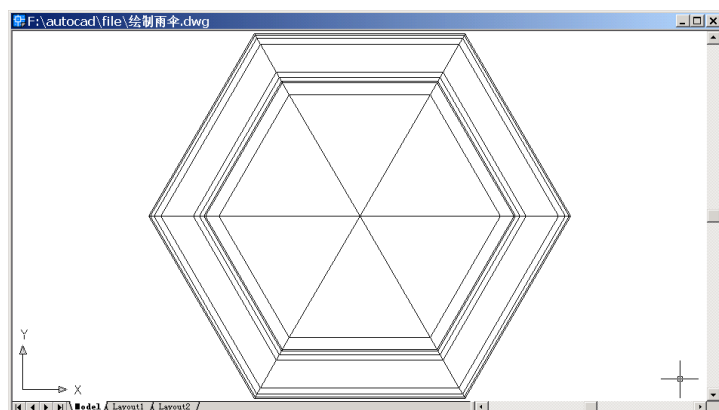


图 18.8 变换视图后的图形

【绘制伞体】

(1) 用 CYLINDER 命令绘制伞柄

Command: cylinder

Current wire frame density: ISOLINES=4

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: _mid of [点取把手的中心]

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: _endp of [在变换视图后的图形（见图 18.8）中，点取最小多边形的一个顶点]

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 300

结果如图 18.9 所示。

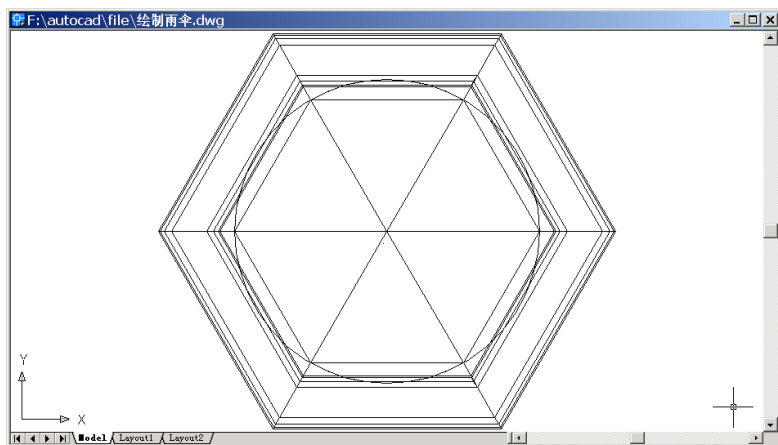


图 18.9 绘制伞柄

(2) 用 VIEW 命令改变视图为东北视图

输入该命令后，会弹出如图 18.10 所示的 View（视图）对话框，在 Orthographic & Isometric Views 选项卡中，选择 Northeast Isometric（东北视图）选项后，单击 Set Current（设置为当前）按钮，再单击 OK 按钮即可，结果如图 18.11 所示。

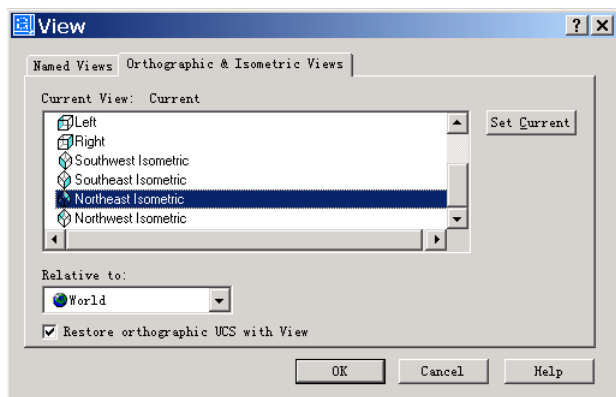


图 18.10 变换视图为东北视图

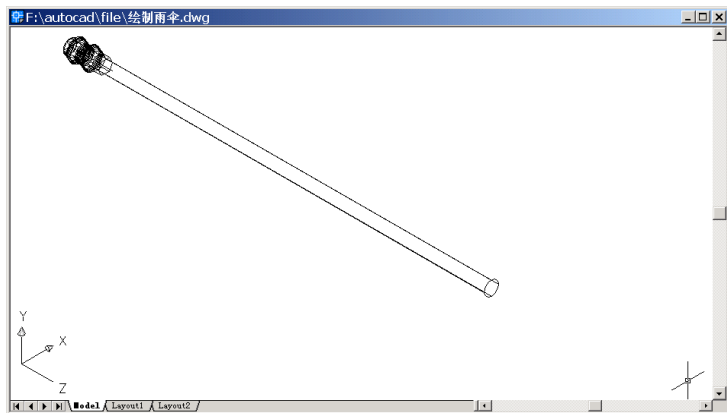


图 18.11 变换视图后的结果

(3) 用 ISOLINES 命令设置线框密度

Command: isolines

Enter new value for ISOLINES <4>: 16 [输入线框密度值]

(4) 用 REGEN 命令重新绘制绘图窗口中的图形

Command: regen

Regenerating model. [重新生成系统模型]

结果如图 18.12 所示。

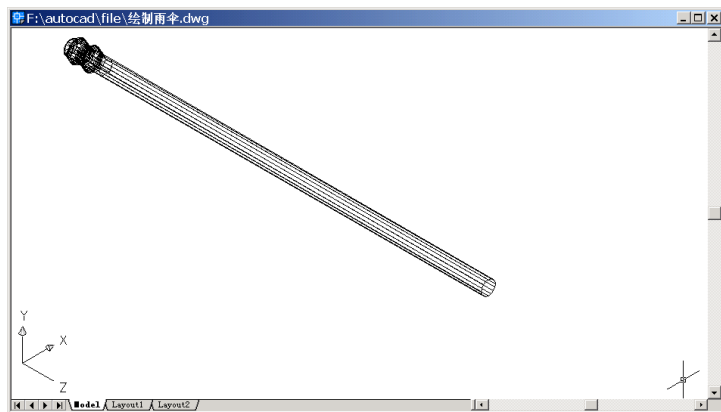


图 18.12 重绘窗口中的图形

(5) 用 CONE 命令绘制伞尖, 并用 UCS 命令改变用户坐标系。

Command: cone

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cone or [Elliptical] <0,0,0>: _cen of [捕捉伞柄圆心]

Specify radius for base of cone or [Diameter]: _per to [捕捉伞柄圆周]

Specify height of cone or [Apex]: A [根据指定的锥顶点的位置生成锥体]

Specify apex point: 0,0,60 [输入锥顶点的坐标]

Command: ucs

Current ucs name: **NO NAME**

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]: 3

Specify new origin point <0,0,0>: [回车]

Specify point on positive portion of X-axis <1.0000, 0.0000, 0.0000>: -10,0,0

Specify point on positive -Y porition of the UCS XY plane <0.0000, 1.0000, 0.0000>:
0,0,10

结果如图 18.13 所示。

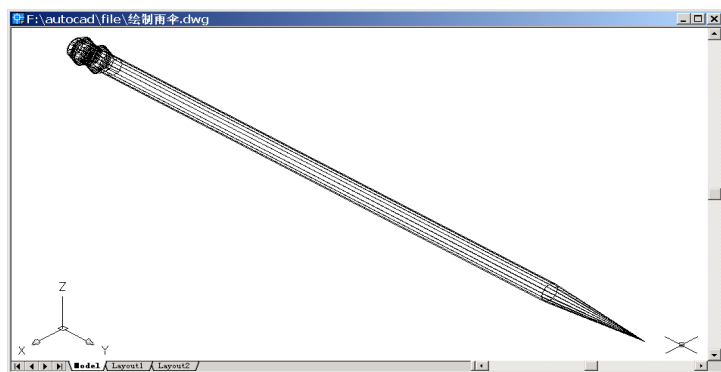


图 18.13 绘制伞尖

【绘制雨伞支架】

(1) 用 LINE 命令沿伞柄轴线绘制一根参考线

Command: line

Specify first point: _cen of [捕捉伞柄圆心]

Specify next point or [Undo]: @100<90

Specify next point or [Undo]:

结果如图 18.14 所示。

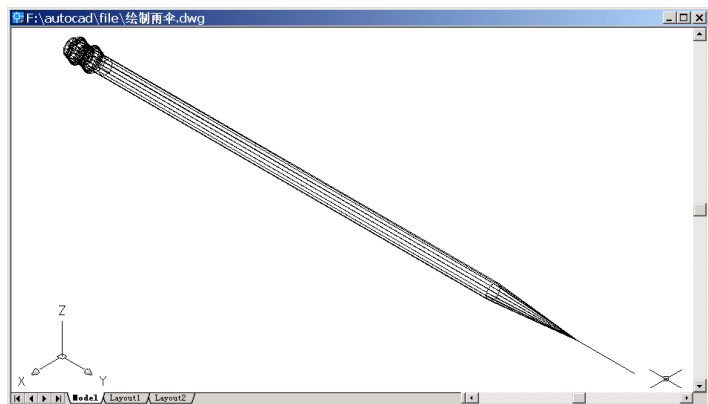


图 18.14 绘制参考直线

(2) 用 PLINE 命令绘制一根支架

Command: pline

Specify start point: _nea to [在轴线上选择适当的一点]

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: W [设置多义线宽度]

Specify starting width <0.0000>: 0.5 [输入起始宽度值]

Specify ending width <0.5000>: [输入结束宽度值]

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @150,20 [输入下一点的相对坐标]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

结果如图 18.15 所示。

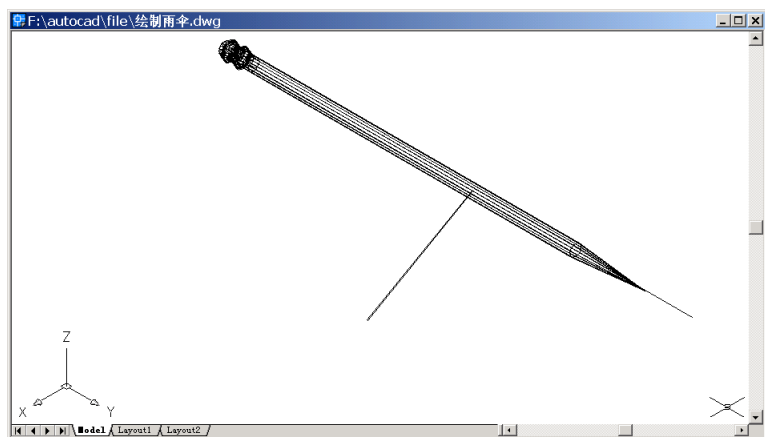


图 18.15 绘制支架

(3) 用 VIEW 命令改变视图为上视图

输入该命令后，会弹出如图 18.16 所示的 View（视图）对话框，在 Orthographic & Isometric Views 选项卡中，选择 Top（上视图）选项后，单击 Set Current（设置为当前）按钮，再单击 OK 按钮即可。结果如图 18.17 所示。

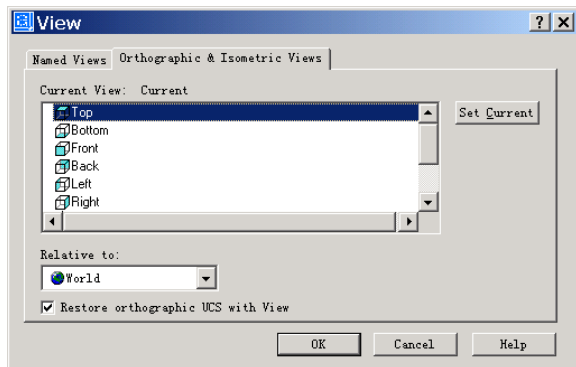


图 18.16 变换视图为上视图

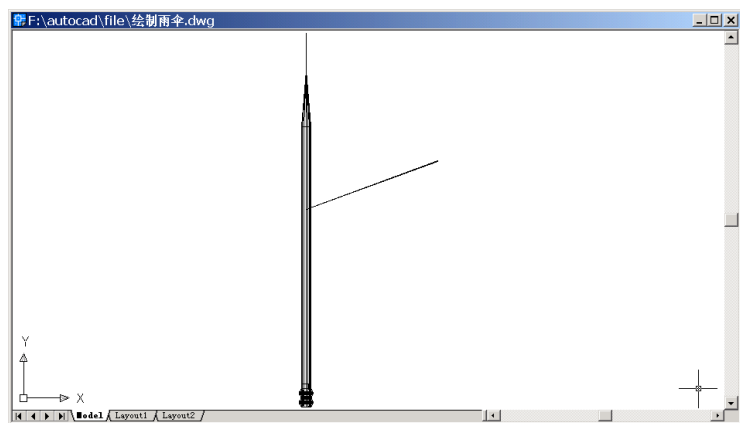


图 18.17 变换视图

(4) 用 3DARRAY 命令阵列形成伞支架。

Command: 3darray

Initializing... 3DARRAY loaded.

Select objects: 1 found [选择上面绘制的多义线，然后回车]

Select objects:

Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>:P [选取圆周阵列方式]

Enter the number of items in the array: 20 [输入阵列个数]

Specify the angle to fill (+ = ccw, - = cw) <360>: [输入填充的角度]

Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y>: [旋转阵列物体]

Specify center point of array: _endp of [捕捉轴线端点]

Specify second point on axis of rotation: _endp of [捕捉轴线另一端点]

结果如图 18.18 所示。

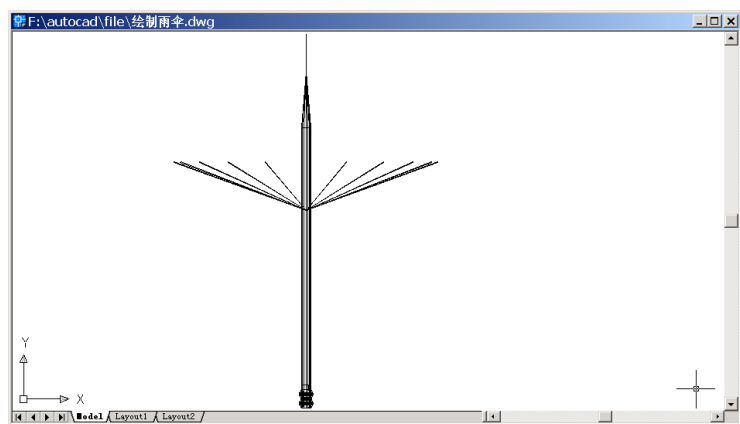


图 18.18 阵列伞架

【绘制雨伞骨架】

(1) 用 PLINE 命令绘制一根雨伞骨架

Command: pline

Specify start point: _cen of [捕捉伞柄圆心]

Current line-width is 0.5000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A [绘制圆弧多义线]

Specify endpoint of arc or [Angle/Center/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: S [根据 3 点绘弧]

Specify second point on arc: _endp of [捕捉伞支架端点]

Specify end point of arc: @180<-40 [输入第 3 点的相对极坐标]

Specify endpoint of arc or [Angle/Center/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]:

结果如图 18.19 所示。

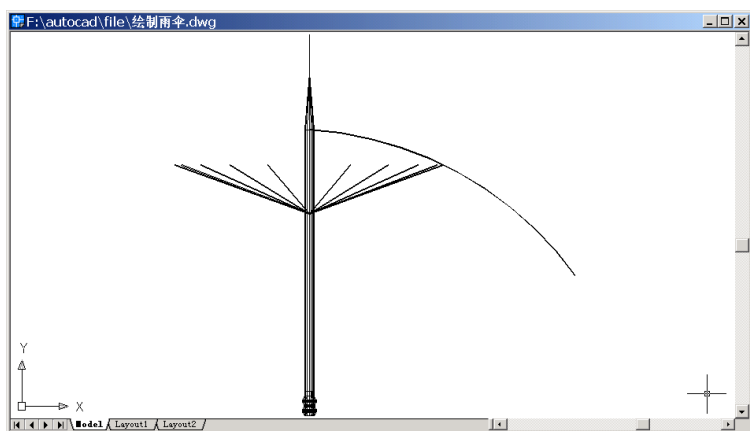


图 18.19 绘制伞骨架

(2) 用 SURFTAB1、SURFTAB2 命令改变线框密度值

Command: surfTAB1

Enter new value for SURFTAB1 <6>: 20 [输入经度密度值]

Command: surfTAB2

Enter new value for SURFTAB2 <6>: 20 [输入纬度密度值]

(3) 用 REVSURF 命令旋转出伞面

Command: revsurf

Current wire frame density: SURFTAB1=20 SURFTAB2=20

Select object to revolve: [选择雨伞骨架]

Select object that defines the axis of revolution: [选择轴线]

Specify start angle <0>: [指定起始角度, 缺省值 0°]

Specify included angle (+ = ccw, - = cw) <360>: [指定终止角度, 缺省值 360°]

结果如图 18.20 所示。

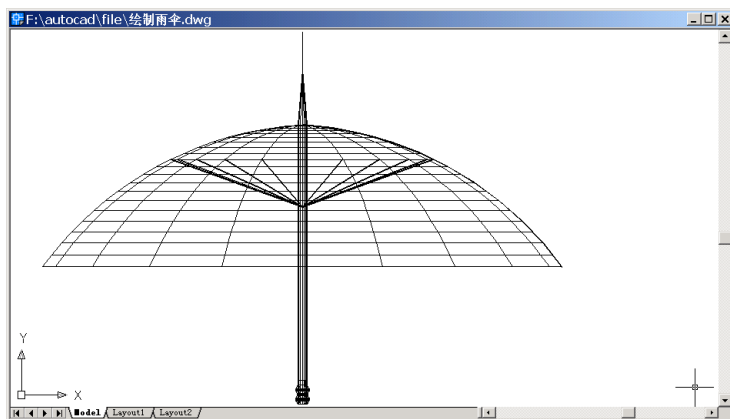


图 18.20 阵列伞面

(4) 用 HIDE 命令隐藏雨伞支架

Command: hide

Regenerating model.

结果如图 18.21 所示。

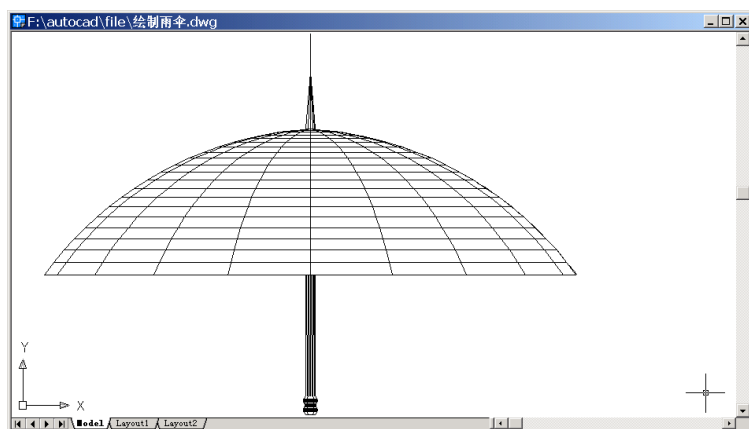


图 18.21 隐藏支架

(5) 用 PLINE 命令绘制骨架突出部分

Command: pline

Specify start point: _endp of [捕捉雨伞骨架端点]

Current line-width is 0.5000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @8<-22

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

结果如图 18.22 所示。

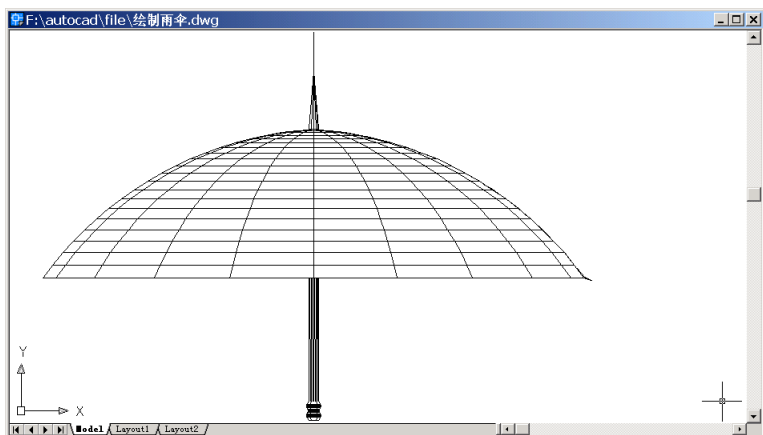


图 18.22 绘制骨架突出部分

(6) 用 3DARRAY 命令阵列骨架突出部分

Command: 3darray

Select objects: 1 found [选择刚绘制的多义线]

Select objects:

Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>:P [选择圆周阵列方式]

Enter the number of items in the array: 20 [输入阵列数]

Specify the angle to fill (+=ccw, -=cw) <360>: [输入填充角度]

Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y>: [旋转阵列物体]

Specify center point of array: _endp of [选择轴线端点]

Specify second point on axis of rotation: [选择轴线另一端点]

结果如图 18.23 所示。

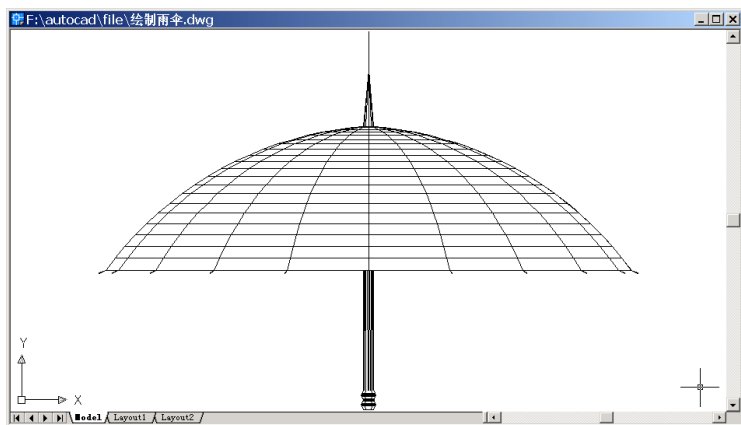


图 18.23 阵列骨架突出部分

(7) 用 ERASE 命令删除参考轴线

Command: erase

Select objects: 1 found [选择参考直线]

Select objects:

(8) 用 3DORBIT 换个角度观察

Command: 3dorbit

Press ESC or ENTER to exit, or right-click to display shortcut-menu. [按 ESC 键或回车结束操作]

结果如图 18.24 所示。

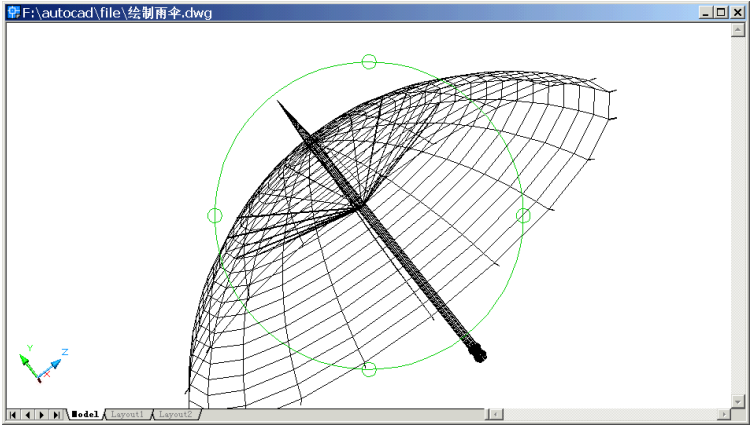


图 18.24 变换角度观察绘制结果

(9) 用 RENDER 命令执行渲染操作

输入该命令后，将弹出如图 18.25 所示的 Render（渲染）对话框，选择适当的参数，单击 Render 按钮即可渲染伞。至此得到最后的结果（见图 18.26）。

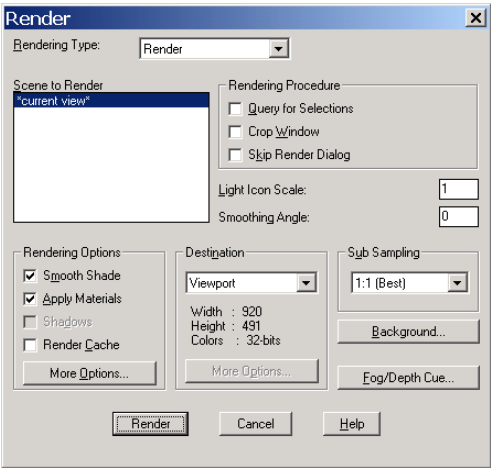


图 18.25 Render（渲染）窗口

【小结】

本例通过对雨伞的一步一绘制，进一步介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制复杂的三维立体图形，主要介绍了三维图形的基本绘制和编辑方法，包括三维阵列、视图变换、设置与三维实体有关的系统变量等操作。

案例 19 绘制螺旋楼梯

【案例介绍】

本案例主要介绍如何绘制螺旋楼梯，如图 19.1 所示。

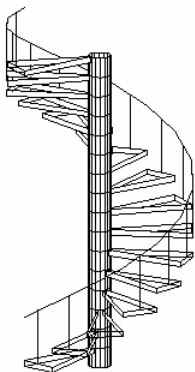


图 19.1 绘制螺旋楼梯

【使用的命令】

- VPORTS 命令：设置模型空间的视图布局。
- ZOOM 命令：设定各个视区的绘图范围。
- POLYGON 命令：绘制正多边形。
- LINE 命令：绘制直线。
- TRIM 命令：修剪。
- CHPROP 命令：修改已有对象的属性。
- COPY 命令：复制。
- ROTATE3D 命令：三维旋转。
- BLOCK 命令：将指定对象定义成块。
- INSERT 命令：插入选定的对象。
- ERASE 命令：删除。
- HIDE 命令：消除隐藏线。

【应掌握的知识】

块的定义和插入、三维旋转。

【绘图准备】

(1) 用 VPORTS 命令设置模型空间的视图布局

输入 VPORTS 命令后，将弹出 Viewports（视图布局）对话框，按照如图 19.2 所示的

设置对话框中各参数，将绘图窗口分成 3 个视区，如图 19.3 所示。

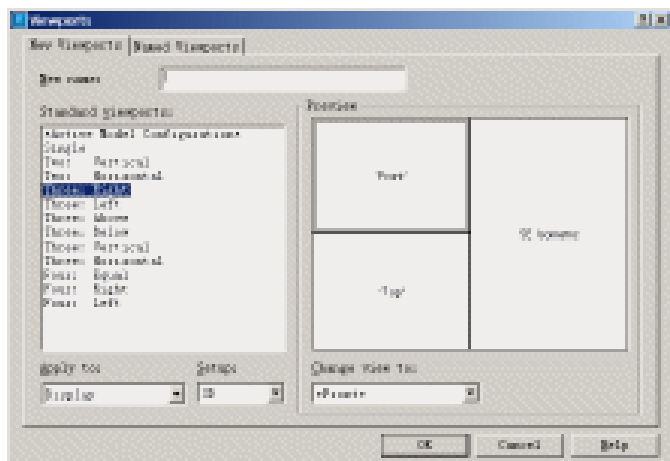


图 19.2 Viewports (视图布局) 对话框

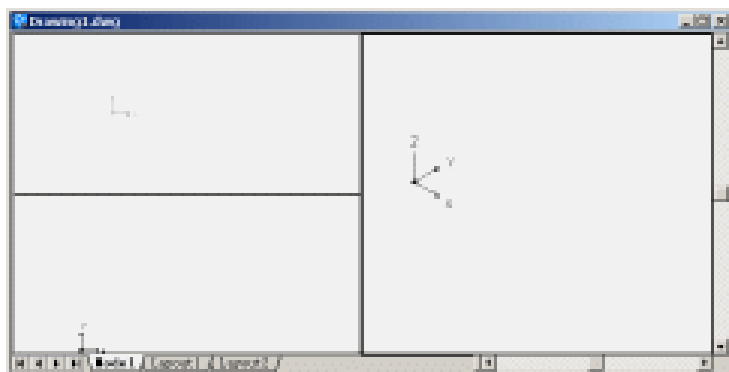


图 19.3 将绘图窗口分成 3 个视区

(2) 用 ZOOM 命令设定各个视区的绘图范围

Command: zoom [选中左上方的视区后执行该命令]

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: W [以窗口方式确定要观察的区域]

Specify first corner: -50,-50 [输入窗口的一个顶点]

Specify opposite corner: 50,50 [输入窗口的另一个顶点]

Command: zoom [选中左下方的视区后执行该命令]

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: W

Specify first corner: -50,-50

Specify opposite corner: 50,50

Command: zoom [选中右边的视区后执行该命令]

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: W

Specify first corner: -100,-100

Specify opposite corner: 100,100

结果如图 19.4 所示。

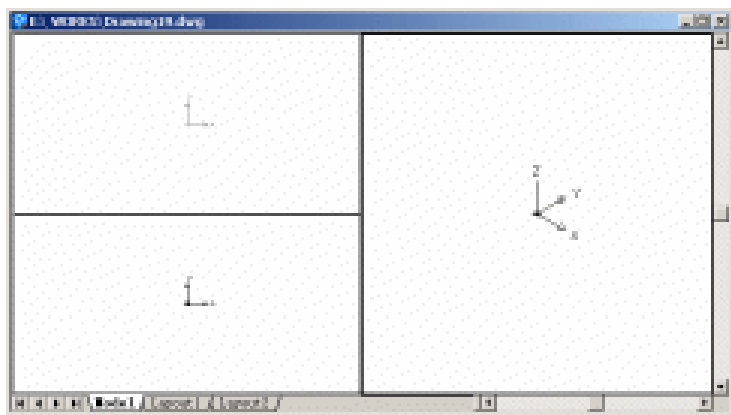


图 19.4 调整绘图范围

〔绘制图形〕

(1) 用 POLYGON 命令绘制正 16 边形

Command: polygon

Enter number of sides <4>: 16 [输入正多边形边数]

Specify center of polygon or [Edge]: 0,0,0 [输入多边形中心坐标]

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: [以内接圆的方式绘制多边形]

Specify radius of circle: 10 [输入内接圆半径]

结果如图 19.5 所示。

(2) 用 LINE 命令绘制中心线

Command: line

Specify first point: 0,0,-50 [指定起点坐标]

Specify next point or [Undo]: 0,0,150 [指定结束点坐标]

Specify next point or [Undo]: [按回车键结束操作]

结果如图 19.6 所示。

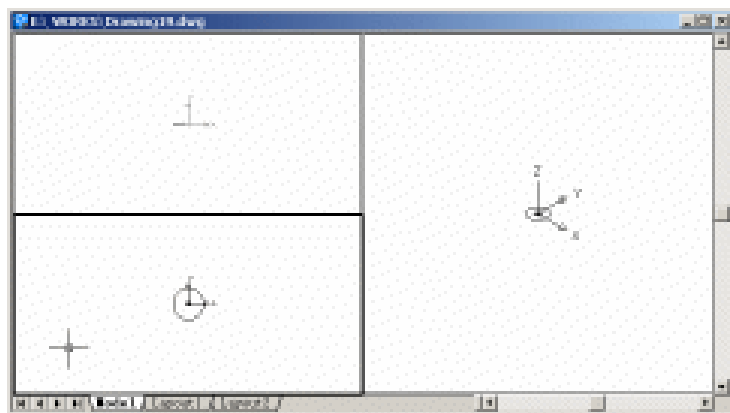
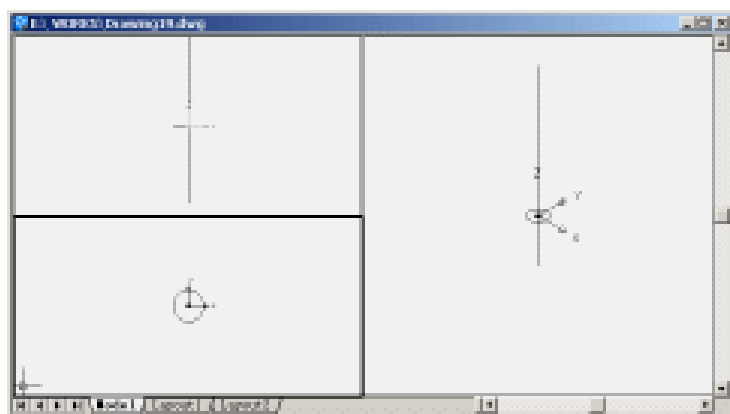


图 19.5 绘制多边形



19.6 绘制中心线

(3) 用 LINE 和 TRIM 命令绘制一条直线

Command: line

Specify first point: 0,0,0

Specify next point or [Undo]: 60,-60,0

Specify next point or [Undo]:

然后用 TRIM 命令修剪多余线段。

结果如图 19.7 所示。

(4) 用 CHPROP 命令绘制楼梯柱子

Select objects: [选择正 16 边形]

Enter property to change [Color/Layer/LType/LtScale/LWeight/Thickness]: T [设置厚度]

Specify new thickness <0.0000>: -18 [输入厚度值，负值表示向下拉伸]

Enter property to change [Color/Layer/LType/LtScale/LWeight/Thickness]: [按回车键结束操作]

结果如图 19.8 所示。

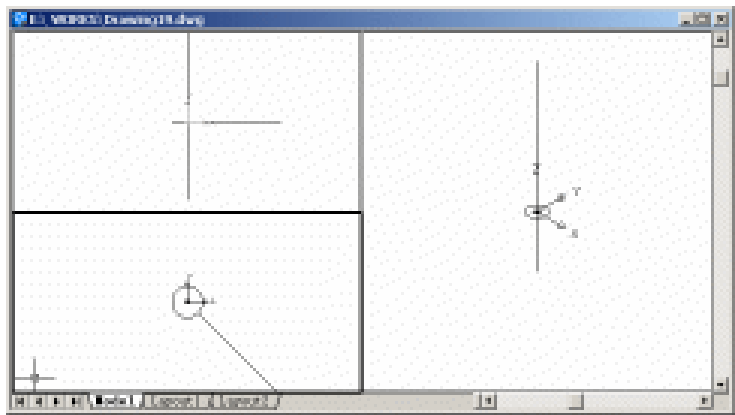


图 19.7 绘制直线

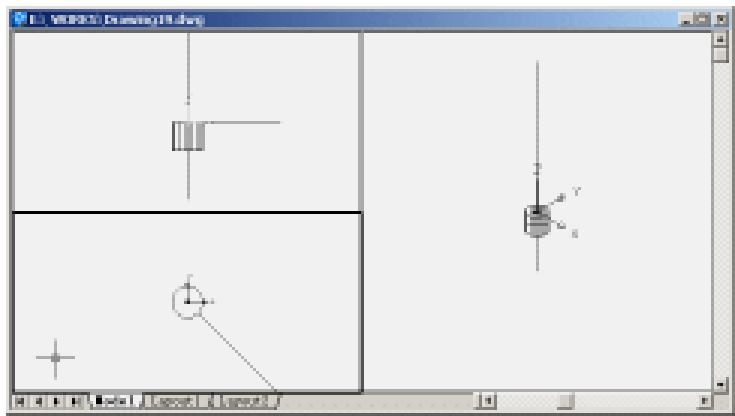


图 19.8 绘制楼梯柱子

(5) 用 ZOOM 命令调整各个视区图形的大小,选中右边的视区。选择【View】|【3D Orbit】命令,调整右边视区的视图,如图 19.9 所示。按 Esc 键可退出视图调整。

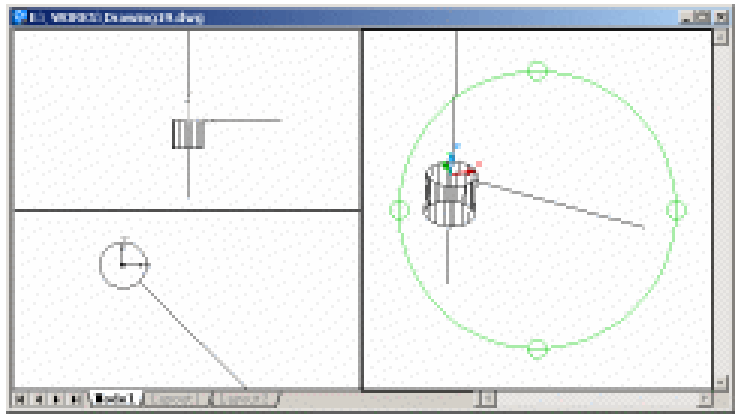


图 19.9 调整图形显示大小和视图

(6) 用 CHPROP 命令绘制楼梯截面。

Command: chprop

Select objects: 1 found [选中直线，然后按回车键]

Select objects:

Enter property to change [Color/Layer/LType/LtScale/LWeight/Thickness]: T [设置厚度]

Specify new thickness <0.0000>: -5 [输入厚度值]

Enter property to change [Color/Layer/LType/LtScale/LWeight/Thickness]: [按回车键]

结果如图 19.10 所示。

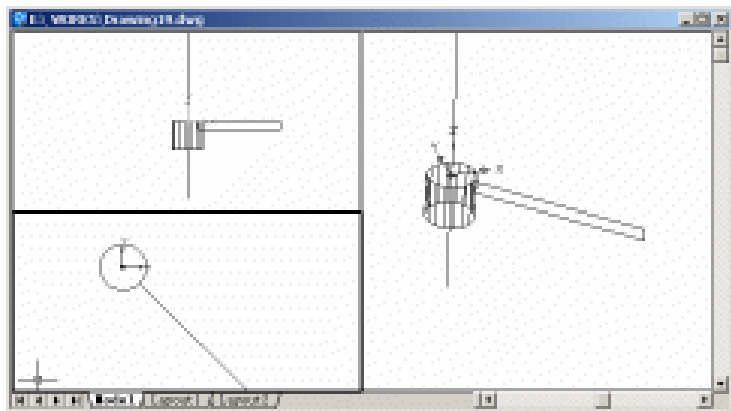


图 19.10 绘制楼梯截面

(7) 用 COPY、ROTATE3D 和 LINE 命令绘制楼梯

Command: copy [用 COPY 命令将楼梯截面在原处拷贝一份]

Select objects: 1 found [选中楼梯截面，然后按回车键]

Select objects:

Specify base point or displacement, or [Multiple]: 0,0,0 [输入基点坐标]

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: 0,0,0 [输入新的插入点的坐标]

Command: rotate3d [用 ROTATE3D 命令旋转截面]

Current positive angle: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0

Select objects: 1 found [选中楼梯截面，然后按回车键]

Select objects:

Specify first point on axis or define axis by [Object/Last/View/Xaxis/Yaxis/Zaxis/2points]:

Z [绕 Z 轴旋转]

Specify a point on the Z axis <0,0,0>: 0,0,50 [输入 Z 轴上任一点坐标]

Specify rotation angle or [Reference]: 22.5 [输入旋转角度]

结果如图 19.11 所示。

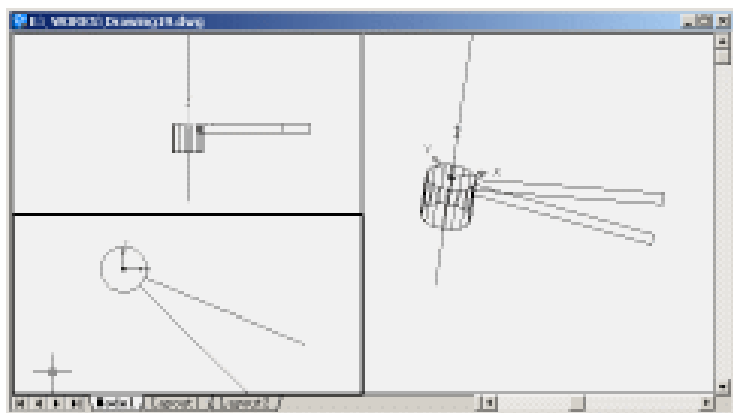


图 19.11 旋转楼梯截面

选择【View】|【3D Orbit】命令，调整右边视区的视图，然后在该视区中用 LINE 命令连接两个截面，绘制成楼梯，结果如图 19.12 所示。

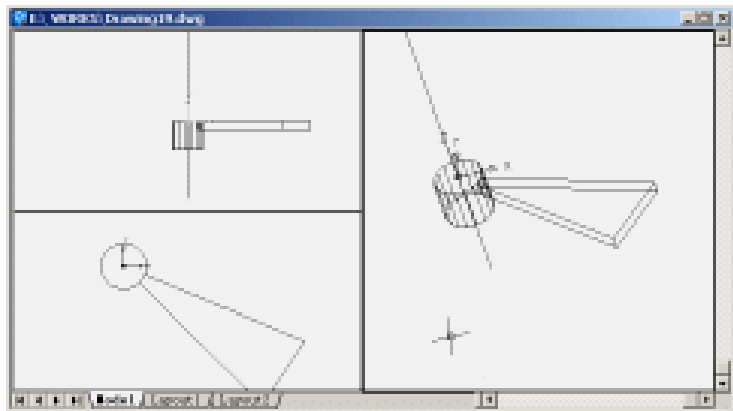


图 19.12 绘制楼梯

(8) 用 LINE 和 COPY 命令绘制楼梯扶手

Command: line [用 LINE 命令绘制直线]

Specify first point: [点取楼梯上面一边的中点]

Specify next point or [Undo]: @0,0,50

Specify next point or [Undo]:

结果如图 19.13 所示。

Command: copy [用 COPY 命令绘制楼梯扶手]

Select objects: 1 found [选中楼梯上面一边，如图 19.14 所示，然后按回车键]

Select objects:

Specify base point or displacement, or [Multiple]: [点取该边的中点作为复制基点]

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: [点取刚刚绘制的直线的上端点]

结果如图 19.15 所示。

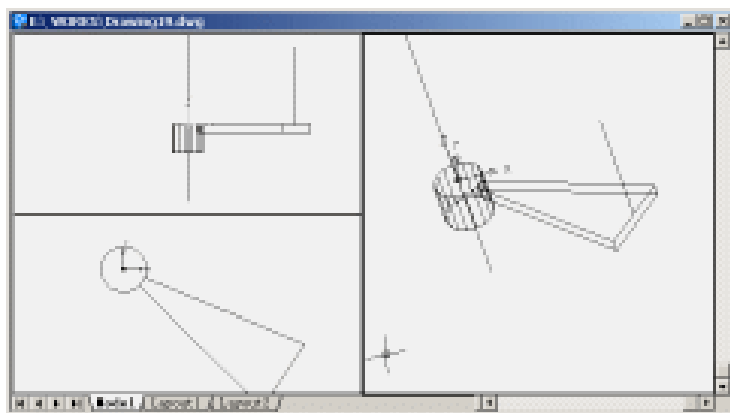


图 19.13 绘制直线

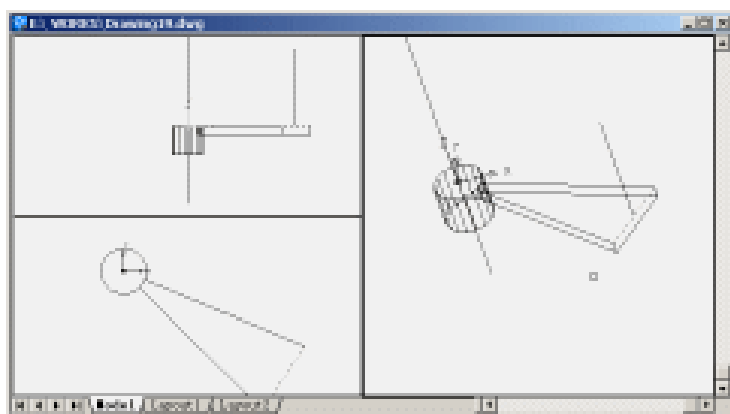


图 19.14 选中楼梯上面一边

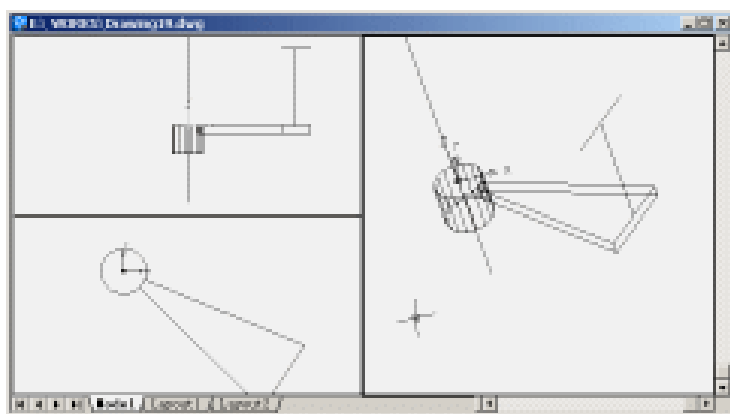


图 19.15 复制直线

Command: line [用 LINE 命令绘制辅助线]

Specify first point: [点取刚才复制的直线的下端点]

Specify next point or [Undo]: @0,0,-9

Specify next point or [Undo]:

Command: line

Specify first point: [点取刚才复制的直线的上端点]

Specify next point or [Undo]: @0,0,9

Specify next point or [Undo]:

结果如图 19.16 所示。

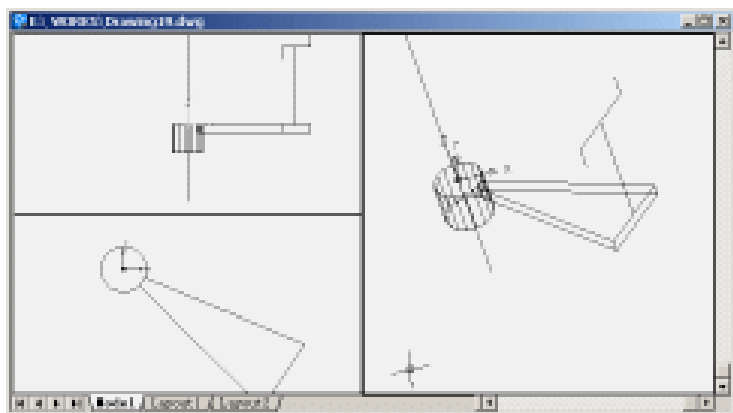


图 19.16 绘制辅助线

用 LINE 命令将刚才绘制的两条辅助线的两个端点连接起来,并用 ERASE 命令删除原先复制的直线和两条辅助线,楼梯扶手绘制完成,如图 19.17 所示。

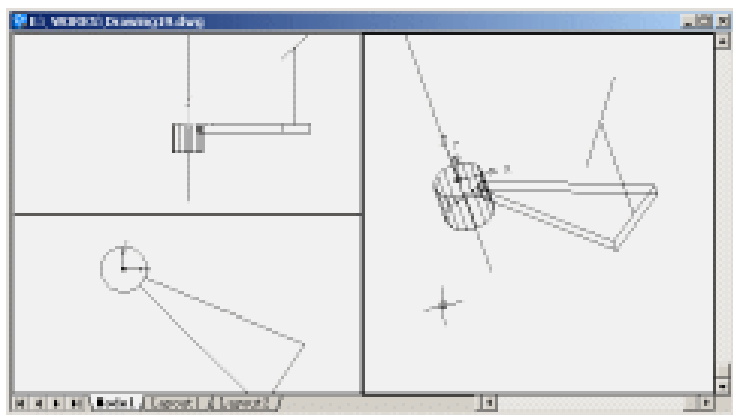


图 19.17 绘制完成楼梯扶手

(9) 用 BLOCK 命令将整个图形 (除了中心线) 定义成块

输入 BLOCK 命令后,将弹出如图 19.18 所示 Block Definition (块定义) 对话框。单击 Objects 选项组中的 Select 按钮,选中除了中心线以外的所有图形,然后回车,回到该对话框,设置 Base point (基点) 为默认值 (0, 0, 0),输入 Name (名称) 为 22 (见图 19.18)。设置完成后,单击 OK 按钮,块定义完成。

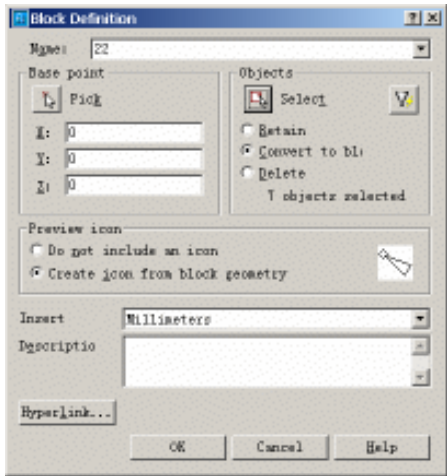


图 19.18 Block Definition（块定义）对话框

(10) 使用 INSERT 命令插入块

输入 INSERT 命令，将弹出 Insert（插入）对话框，按图 19.19 所示的设置参数后，单击 OK 按钮，效果如图 19.20 所示。

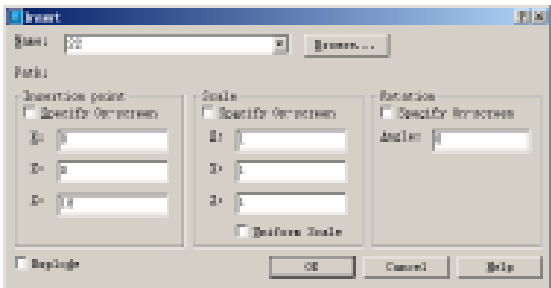


图 19.19 Insert（插入）对话框

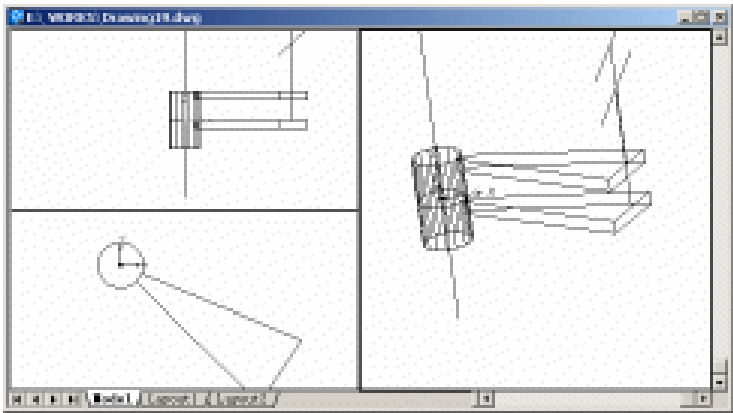


图 19.20 插入块

(11) 用 ROTATE3D 命令旋转插入的块

Command: rotate3d

Current positive angle: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0

Select objects: 1 found [选中块，然后按回车键]

Select objects:

Specify first point on axis or define axis by [Object/Last/View/Xaxis/Yaxis/Zaxis/2points]:

Z [绕 Z 轴旋转]

Specify a point on the Z axis <0,0,0>: 0,0,50 [输入 Z 轴上任意一点的坐标]

Specify rotation angle or [Reference]: 22.5 [输入旋转角度]

用 ZOOM 命令缩小右视区内的图形，并使用【View】|【3D Orbit】命令调整右边视区的视图，效果如图 19.21 所示。

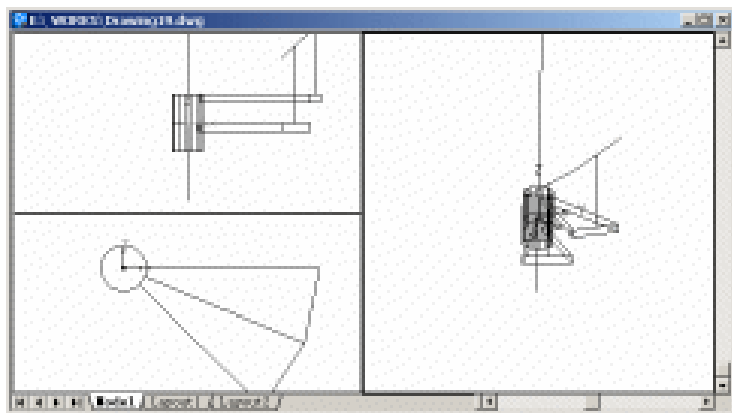


图 19.21 旋转插入的块

(12) 参照第 (10) ~ (11) 步，还可以绘制出其他的阶梯，如图 19.22 所示。

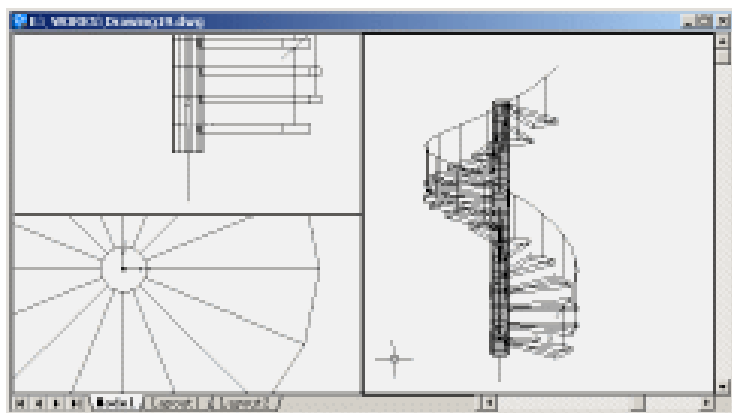


图 19.22 绘制其他的阶梯

(13) 用 VPORTS 命令将视图改成一个视区

输入 VPORTS 命令，将弹出 Viewports 对话框。按如图 19.23 所示的设置对话框，单

击 OK 按钮，视图就变成一个视区。

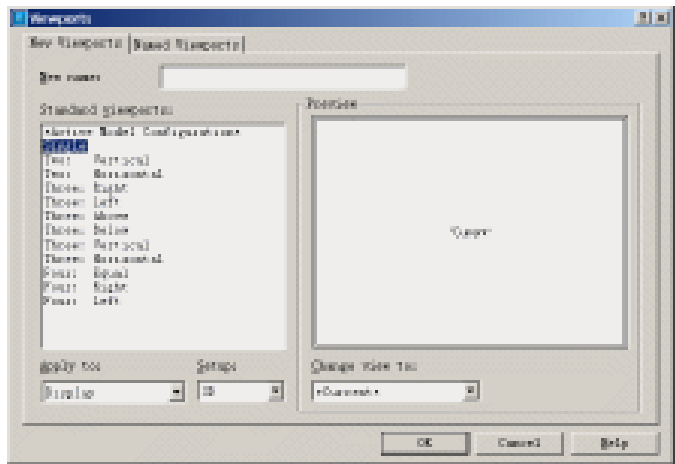


图 19.23 设置 Viewports 对话框

(14) 用 ERASE 命令删去中心线。使用【View】|【3D Orbit】命令和 ZOOM 命令，调整视图大小。用 HIDE 命令消除隐藏线，即可得到最后的效果（见图 19.17）。

【小结】

本例通过对螺旋楼梯的一步一绘制，介绍了在 AutoCAD 2002 中如何绘制三维螺旋图形，包括绘图前的准备工作、块的定义和使用，并着重介绍了 INSERT 和 ROTATE3D 两个常用命令的使用。

案例 20 绘制沙发

【案例介绍】

本案例主要介绍如何绘制沙发立体图，如图 20.1 所示。

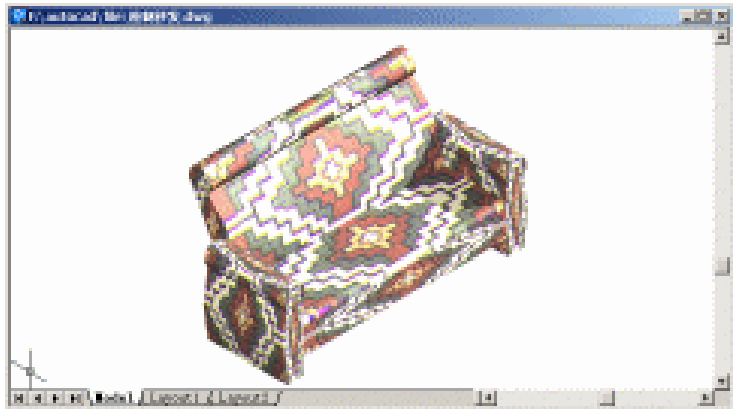


图 20.1 沙发

【使用的命令】

- RECTANGLE 命令：绘制矩形。
- VIEW 命令：变换视图。
- UCS 命令：设置用户坐标系。
- PLINE 命令：绘制多义线。
- MIRROR 命令：镜像。
- BOX 命令：绘制长方体。
- FILLET 命令：倒圆角。
- PLAN 命令：改变视图为当前视图。
- EXPLODE 命令：炸开选中的对象。
- EXTRUDE 命令：拉伸。
- ERASE 命令：删除。
- 3DORBIT 命令：换个角度观察。
- RMAT 命令：添加材质。
- LIGHT 命令：设置光源。
- RENDER 命令：渲染。
- UCSICON 命令：设置坐标系图标显示方式。

【应掌握的知识】

绘制基本的三维图形，掌握视图变换与拉伸操作以及材质与光源的添加。

【绘制图形】

(1) 用 RECTANGLE 命令绘制辅助矩形

Command: rectangle

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 0,0 [输入矩形一个顶点的坐标]

Specify other corner point or [Dimensions]: 1500,500 [输入矩形另外一个顶点的坐标]

结果如图 20.2 所示。



图 20.2 绘制辅助矩形

(2) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图), 结果如图 20.3 所示。

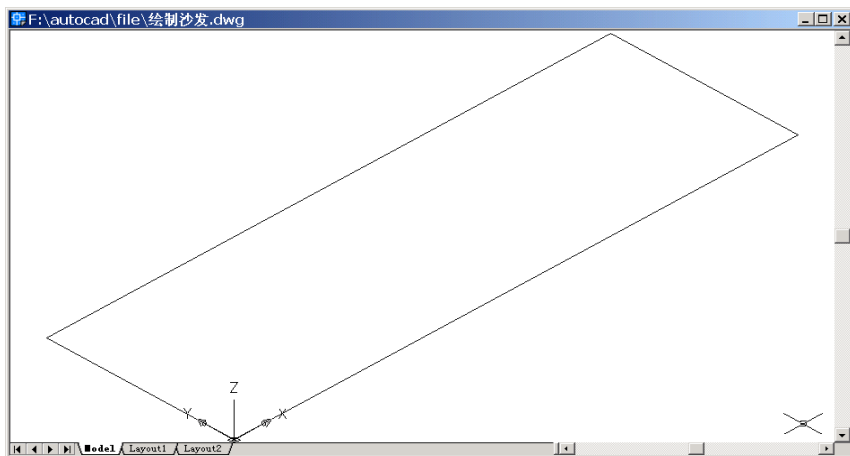


图 20.3 变换视图为西南视图

(3) 用 UCS 命令将 UCS 坐标绕 X 轴旋转 90°

Command: ucs

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

X [绕 X 轴旋转]

Specify rotation angle about X axis <90>: [设置旋转角度]

结果如图 20.4 所示。

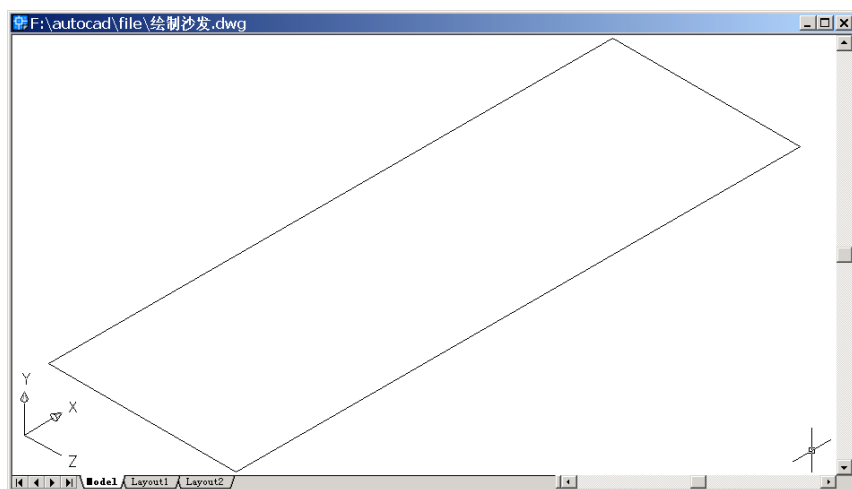


图 20.4 旋转 UCS 坐标

(4) 用 PLINE 命令绘制扶手截面图

Command: pline

Specify start point: 0,0

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A [绘制圆弧]

Previous direction not UCS parallel, using 0.

Specify endpoint of arc or [Angle/Center/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: A [以指定圆弧角度的方式绘制弧]

Specify included angle: -30 (角度-30)

Specify endpoint of arc or [Center/Radius]: 0,400 [输入结束点坐标]

Specify endpoint of arc or [Angle/Center/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: A

Specify included angle: -270

Specify endpoint of arc or [Center/Radius]: 100,400

Specify endpoint of arc or

[Angle/Center/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: L [绘制直

线]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 100,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: C

结果如图 20.5 所示。

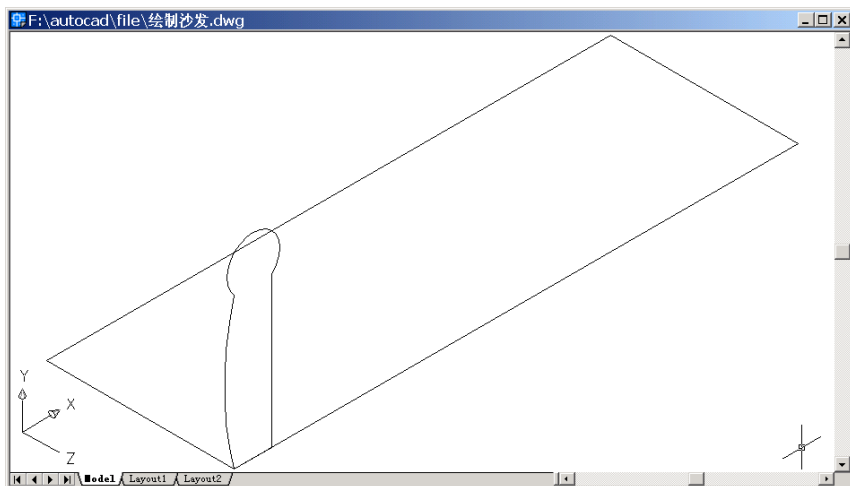


图 20.5 扶手截面图

(5) 用 MIRROR 命令镜像另一个扶手

Command: mirror

Select objects: 1 found [选择扶手截面]

Select objects:

Specify first point of mirror line: _mid of [捕捉矩形中点]

Specify second point of mirror line: @0,100 [输入第 2 个点的相对坐标]

Delete source objects? [Yes/No] <N>: [不删除原物体]

结果如图 20.6 所示。

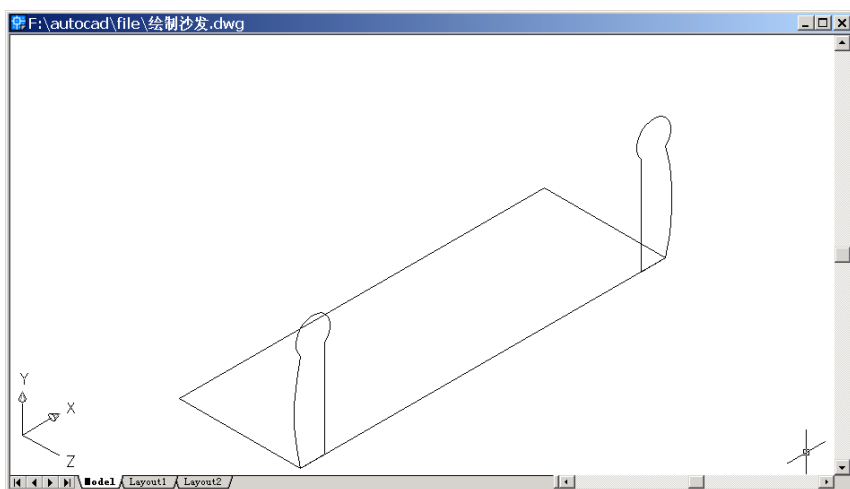


图 20.6 镜像扶手

(6) 用 BOX 命令绘制长方体

Command: box

Specify corner of box or [Center] <0,0,0>: 100,100,0 [指定立方体的一个顶点]

Specify corner or [Cube/Length]: @1300,200,-500 [指定另一个顶点的相对坐标]

结果如图 20.7 所示。

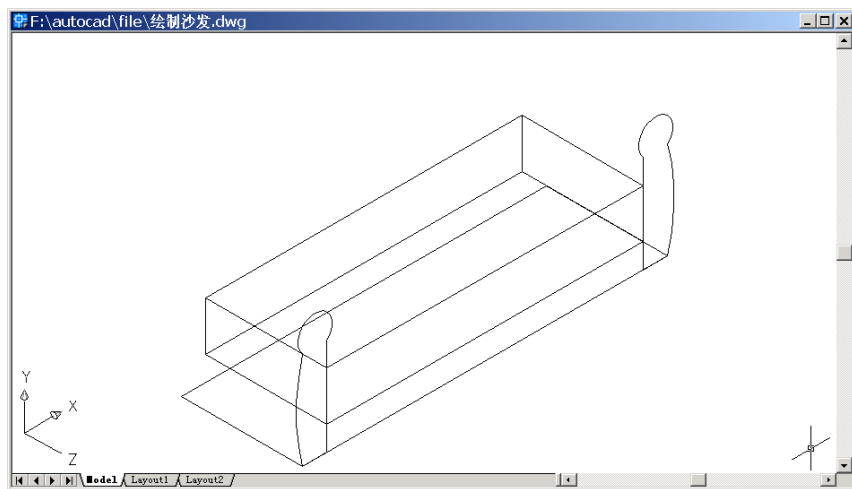


图 20.7 绘制长方体

(7) 用 FILLET 命令对长方体进行倒圆角

Command: fillet

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: R [改变圆角半径]

Specify fillet radius <10.0000>: 30 [输入圆角半径值]

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: [选择要倒圆角的边]

Enter fillet radius <30.0000>:

Select an edge or [Chain/Radius]: [再次选取需要倒圆角的边]

1 edge(s) selected for fillet.

结果如图 20.8 所示。

(8) 用 UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:
N [新建一个用户坐标系]

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/Object/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: 3 [通过 3 个点来定义用户坐标系]

Specify new origin point <0,0,0>: _endp of [捕捉长方体左下角点]

Specify point on positive portion of X-axis <101.0000,100.0000,-500.0000>: _endp of [捕捉长方体右下角点]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <99.0000,100.0000,-500.0000>:
_endp of [捕捉长方体左上角点]

结果如图 20.9 所示。

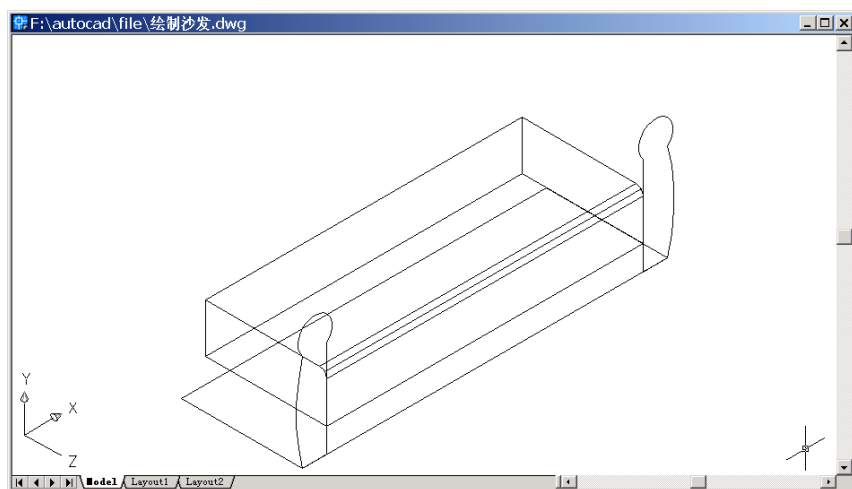


图 20.8 倒圆角

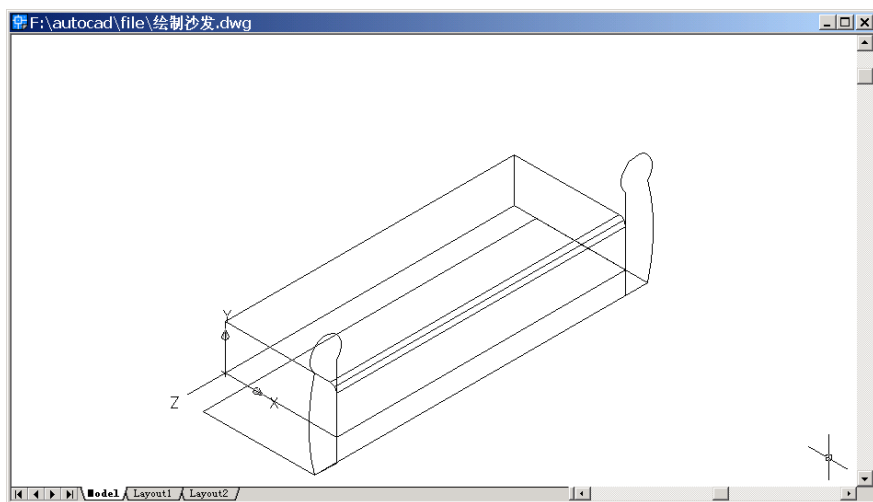


图 20.9 转换用户坐标系

(9) 用 PLAN 命令改变视图为当前视图

Command: plan

Enter an option [Current ucs/Ucs/World] <Current>: [回车, 改变视图为当前视图]

Regenerating model.

结果如图 20.10 所示。

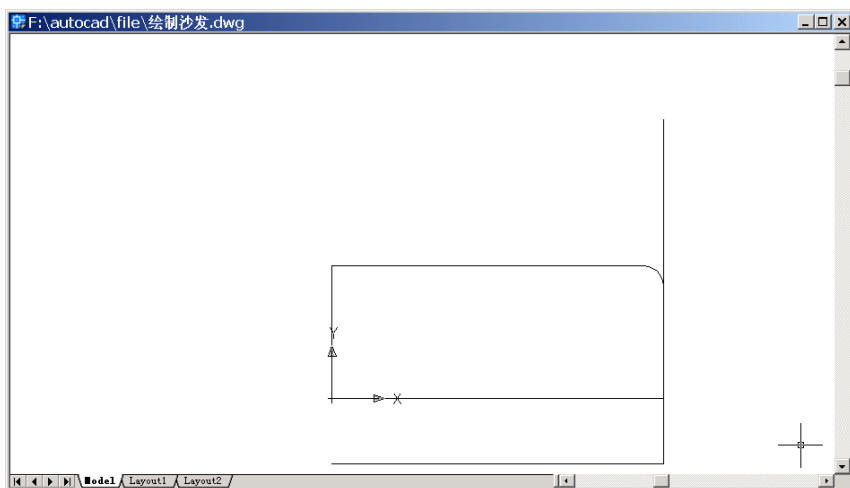


图 20.10 改变为当前视图

(10) 用 PLINE 命令绘制靠背截面

Command: pline

Specify start point: 0,200

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: -200,600

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A [绘制圆弧]

Specify endpoint of arc or [Angle/Center/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: A [指定圆弧角度]

Specify included angle: -270 [输入圆弧角度值]

Specify endpoint of arc or [CEnter/Radius]: @100,0 [指定圆弧终点]

Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: A

Specify included angle: -45

Specify endpoint of arc or [CEnter/Radius]: 100,200

Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: L [绘制直线]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: C

结果如图 20.11 所示。

(11) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图)，结果如图 20.12 所示。

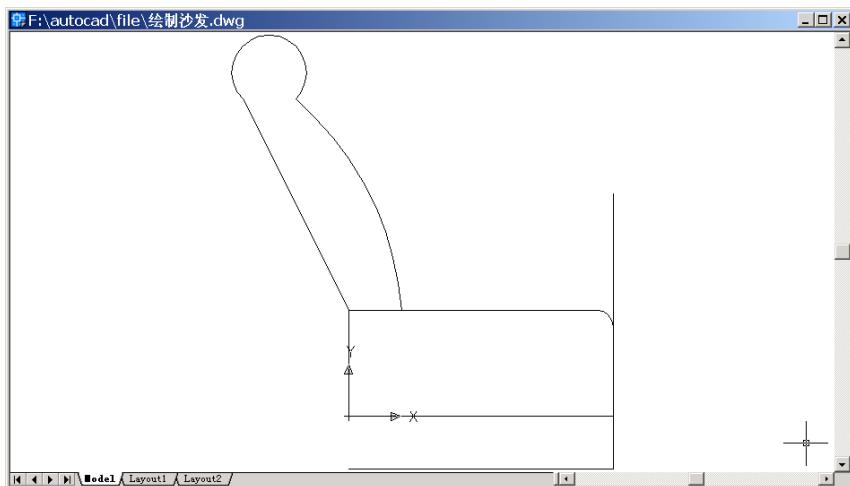


图 20.11 绘制沙发横截面

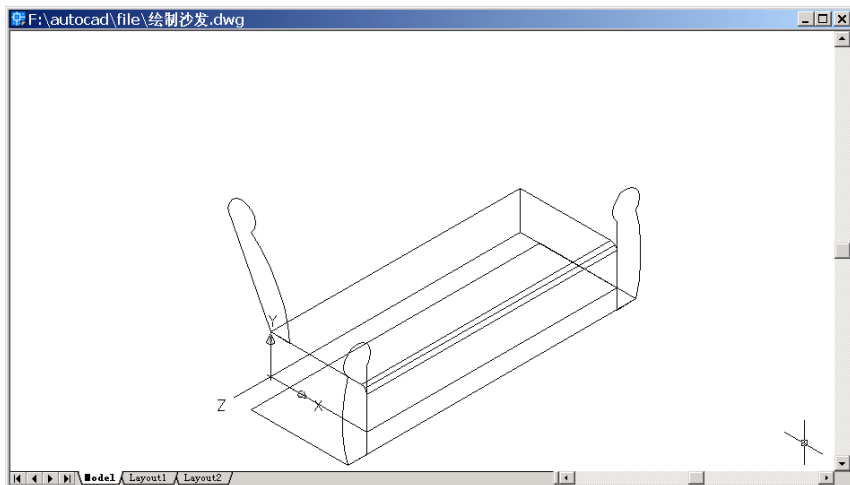


图 20.12 变换视图为西南视图

(12) 用 EXPLODE 命令炸开辅助矩形

Command: explode

Select objects: 1 found [选择辅助矩形]

Select objects:

(13) 用 EXTRUDE 命令拉伸沙发靠背和扶手

Command: extrude [拉伸沙发靠背]

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择靠背横截面, 然后回车]

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: -1300 [输入拉伸值]

Specify angle of taper for extrusion <0>: [输入拉伸倾斜角度值]

结果如图 20.13 所示。

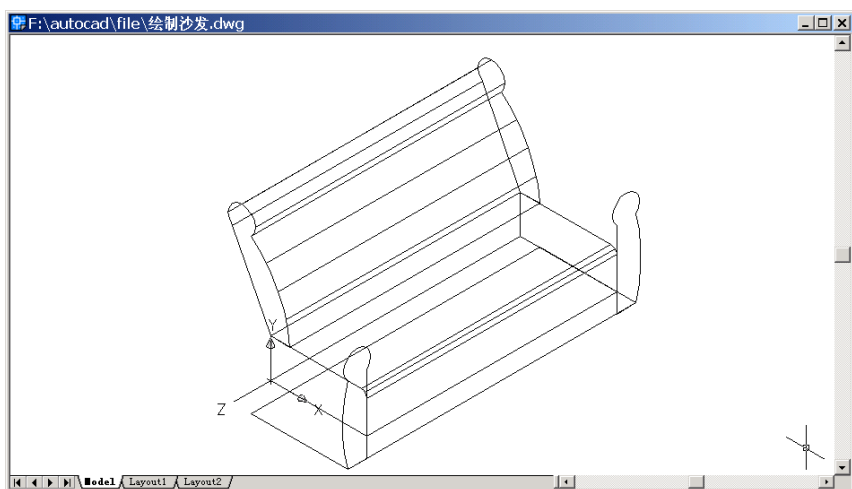


图 20.13 拉伸沙发靠背

Command: extrude [拉伸沙发扶手]

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择两个扶手截面]

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: P [指定拉伸路径]

Select extrusion path: [选择辅助矩形短边]

结果如图 20.14 所示。

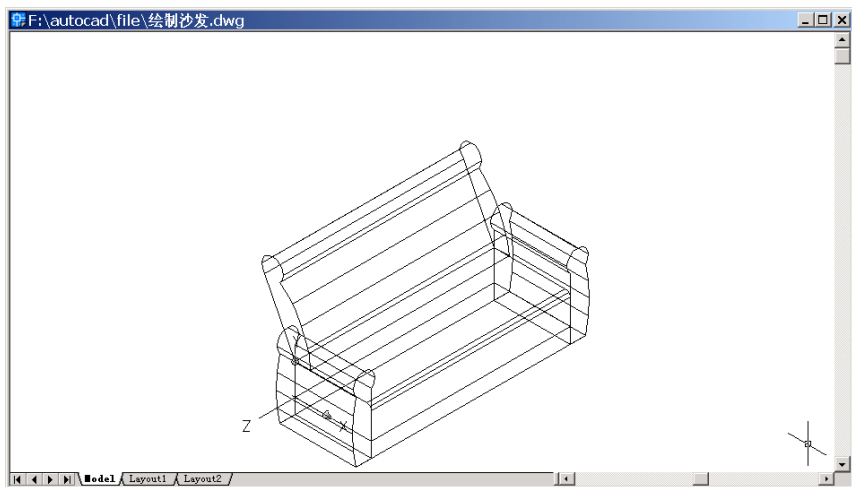


图 20.14 拉伸扶手

(14) 用 ERASE 命令删除辅助矩形

Command: erase

Select objects: 1 found [选择矩形两条长边]

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: Specify opposite corner: 1 found, 3 total [用窗口方式选择矩形两条短边]

Select objects: Specify opposite corner: 1 found, 4 total

Select objects:

结果如图 20.15 所示。

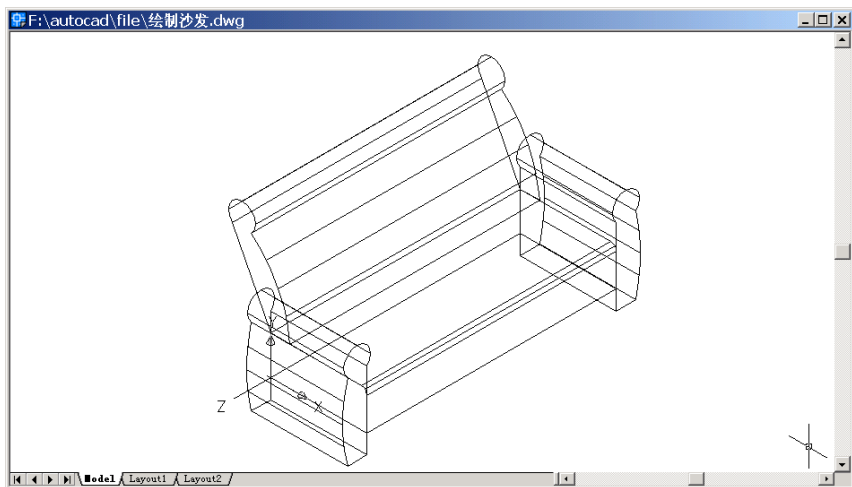


图 20.15 删除辅助矩形

(15) 用 RENDER 命令渲染沙发

Command: render

Loading Landscape Object module.

Initializing Render... [初始化渲染]

Initializing preferences...done. [初始化参数]

Using current view. [使用当前视图]

Default scene selected. [选择默认的场景]

结果如图 20.16 所示。

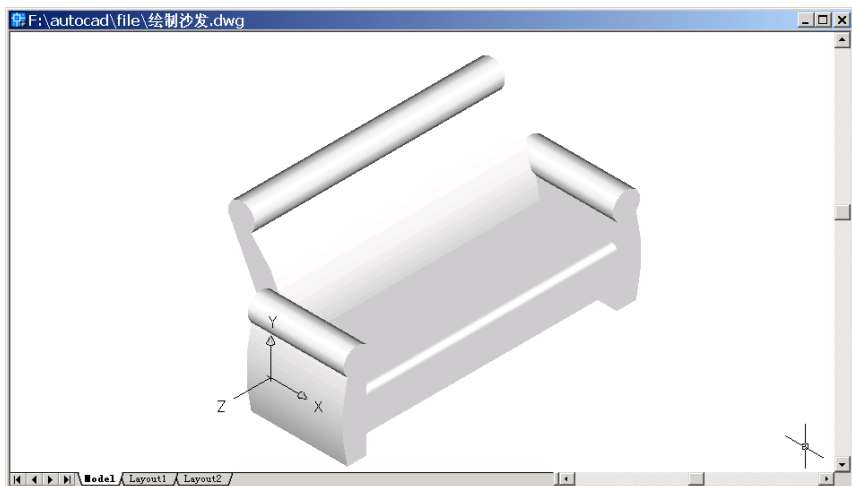


图 20.16 渲染结果

〔添加材质和光源〕

(1) 用 RMAT 命令添加材质

输入 RMAT 命令，将弹出如图 20.17 所示的 Materials (材质) 对话框。

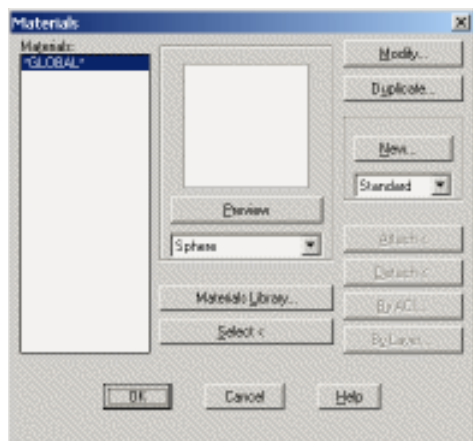


图 20.17 Materials (材质) 对话框

单击 Materials Library (材质库) 按钮，弹出 Materials Library (材质库) 对话框，如图 20.18 所示。

在 Current Library (当前库) 选项组的列表框中，选中 SOUTHWEST PATTRN 选项，然后单击 Import (输入) 按钮调入 Current Drawing (当前图形) 列表框中，如图 20.19 所示。单击 OK 按钮，回到 Materials 对话框 (见图 20.17)。

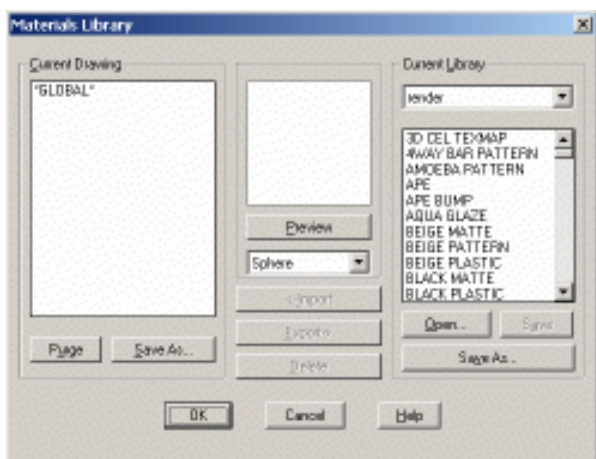


图 20.18 Materials Library (材质库) 对话框

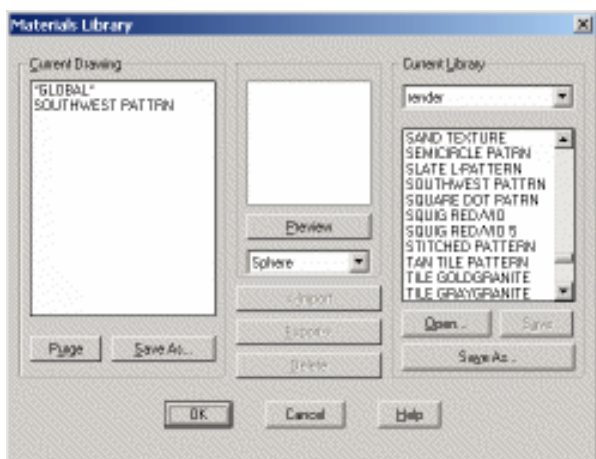


图 20.19 输入材质

在 Materials 对话框的 Materials 列表框中,选中 SOUTHWEST PATTERN 选项,如图 20.20 所示。单击 Attach (附着) 按钮,回到绘图窗口中选中所有图形,然后回车,回到 Materials 对话框,最后单击 OK 按钮。此时结果看不出变化。

(2) 用 LIGHT 命令添加光源

输入 LIGHT 命令,将弹出 Lights (光源) 对话框,如图 20.21 所示。

在 New (新建) 按钮右边的下拉列表框中,选中 Distant Light (平行光源) 选项,然后单击 New 按钮,进入 New Distant Light (新建平行光源) 对话框,在 Light Name (光源名称) 文本框中输入光源名称“L1”,设置 Azimuth (方位角) 为-135,选中 Shadow On (阴影打开) 复选框,如图 20.22 所示。

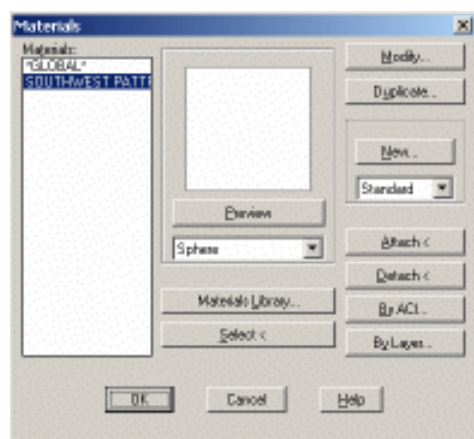


图 20.20 选中 SOUTHWEST PATTRN 选项

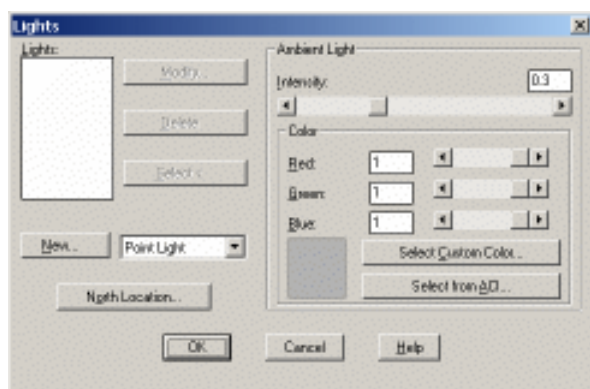


图 20.21 Lights (光源) 对话框

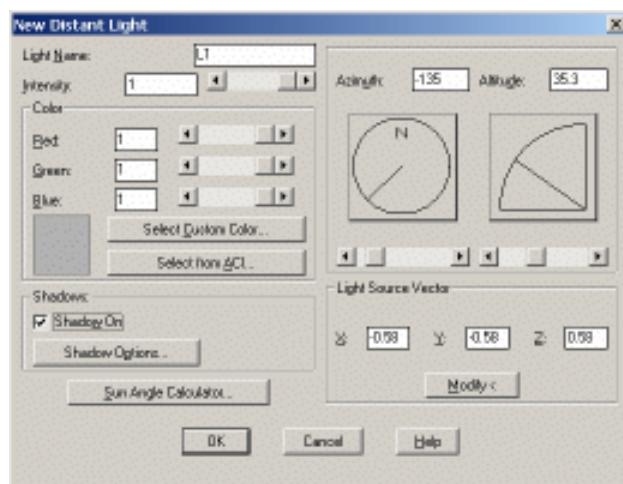


图 20.22 New Distant Light (新建平行光源) 对话框

单击 Shadow Options (阴影选项) 按钮, 进入 Shadow Options (阴影选项) 对话框, 选中 Shadow Volumes/Ray Traced Shadows (阴影大小/光线跟踪的阴影) 复选框, 如图 20.23 所示。

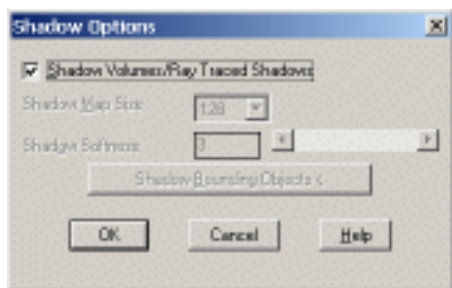


图 20.23 Shadow Options (阴影选项) 对话框

单击 OK 按钮, 回到 New Distant Light 对话框 (见图 20.22), 再单击 OK 按钮, 回到 Lights 对话框, 如图 20.24 所示。可以看到最左边 Lights (光源) 列表框中增加了名为 L1 的光源。

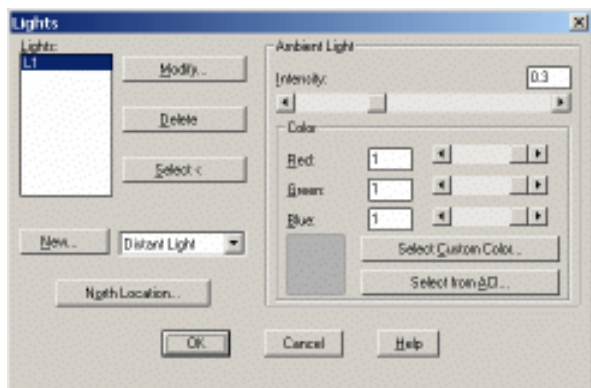


图 20.24 设置后的 Lights (光源) 对话框

同样, 再新建一个名为 L2 的平行光, 设置 Azimuth (方位角) 为 120, 其他设置同 L1, 如图 20.25 所示。最后单击 OK 按钮, 添加光源。

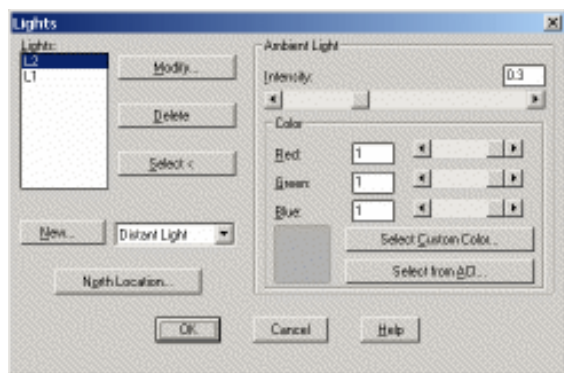


图 20.25 新建光源 L2

(3) 用 RENDER 命令渲染沙发

输入命令 RENDER，弹出 Render（渲染）对话框，在 Rendering Type（渲染类型）下拉列表框中选中 Photo Real（照片级真实渲染），在 Rendering Options（渲染选项）选项组中选中 Smooth Shade（平滑着色）、Apply Materials（应用材质）和 Shadows（阴影）3 个复选框，如图 20.26 所示。单击 Render 按钮开始渲染。

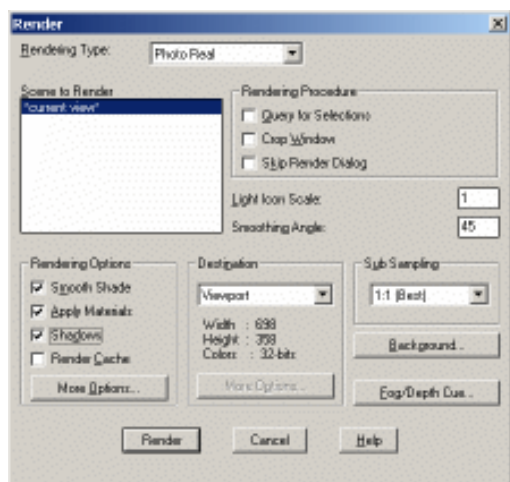


图 20.26 Render（渲染）对话框

(4) 用 UCSICON 命令关闭坐标系图标

Command: ucsicon

Enter an option [ON/OFF/All/Noorigin/ORigin/Properties] <ON>:OFF

至此，得到了最终的效果（见图 20.1）。

【小结】

本例通过对沙发的一步一步绘制，进一步介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制三维立体图形，包括基本三维图形的绘制和编辑方法、视图变换、用户坐标系（UCS）转换、材质与光源的添加以及将二维图形拉伸成三维图形的操作。

案例 21 绘制凉亭

【案例介绍】

本案例主要介绍如何绘制如图 21.1 所示的凉亭。

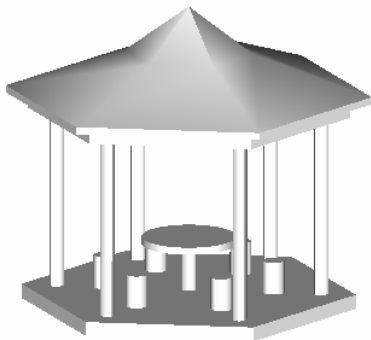


图 21.1 凉亭

【使用的命令】

- ZOOM 命令：调整到视图窗口。
- POLYGON 命令：绘制正多边形。
- CHPROP 命令：修改已有对象的属性。
- PFACE 命令：绘制任意拓扑多边形。
- LINE 命令：绘制直线。
- ELEV 命令：为图形中的后继对象设置高度和延伸厚度。
- CIRCLE 命令：绘制圆。
- ARRAY 命令：阵列。
- UCS 命令：创建用户坐标系。
- PLINE 命令：绘制多义线。
- ISOLINES 命令：设置线框密度。
- REVSURF 命令：旋转曲面。
- ERASE 命令：删除。
- HIDE 命令：消除隐藏线。
- RENDER 命令：渲染。

【应掌握的知识】

系统变量的修改和用户坐标系的设置，以及 CHPROP、ELEV 命令的使用。

【绘图准备】

(1) 用【View】|【3D Views】|【NE Isometric】命令设置视图方向。

(2) 用 ZOOM 命令调整到视图窗口

Command: zoom

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: W

Specify first corner: 0,0

Specify opposite corner: 1000,1000

【绘制图形】

(1) 用 POLYGON 命令绘制正六边形

Command: polygon

Enter number of sides <6>: [输入正多边形边数]

Specify center of polygon or [Edge]: [点取中心]

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <C>: [以外接圆方式绘制]

Specify radius of circle: 200 [外接圆半径]

结果如图 21.2 所示。

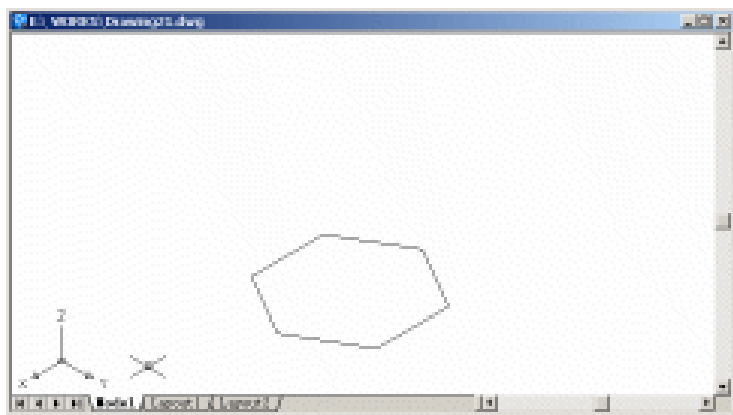


图 21.2 绘制正六边形

(2) 用 CHPROP 命令设置厚度

Command: chprop

Select objects: 1 found [选中六角形]

Select objects: [按回车键]

Enter property to change [Color/LAyer/LType/LtScale/LWeight/Thickness]: T [设置厚度]

Specify new thickness <0.0000>: 20 [输入厚度值]

Enter property to change [Color/LAyer/LType/LtScale/LWeight/Thickness]: [按回车键结束操作]

结果如图 21.3 所示。

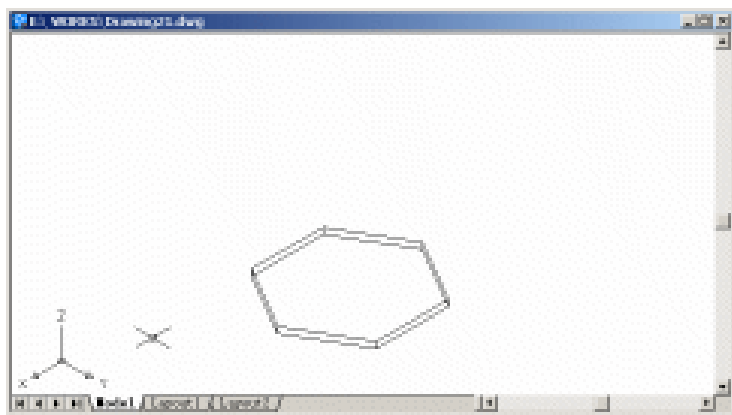


图 21.3 修改厚度

(3) 用 PFACE 命令绘制多重面

Command: pface

Specify location for vertex 1: [点取六角形的第 1 个顶点]

Specify location for vertex 2 or <define faces>: [点取六角形的第 2 个顶点]

Specify location for vertex 3 or <define faces>: [点取六角形的第 3 个顶点]

Specify location for vertex 4 or <define faces>: [点取六角形的第 4 个顶点]

Specify location for vertex 5 or <define faces>: [点取六角形的第 5 个顶点]

Specify location for vertex 6 or <define faces>: [点取六角形的第 6 个顶点]

Specify location for vertex 7 or <define faces>: [按回车键]

Face 1, vertex 1:

Enter a vertex number or [Color/Layer]: 1 [依次输入 1, 2, 3, 4, 5, 6]

Face 1, vertex 2:

Enter a vertex number or [Color/Layer] <next face>: 2

Face 1, vertex 3:

Enter a vertex number or [Color/Layer] <next face>: 3

Face 1, vertex 4:

Enter a vertex number or [Color/Layer] <next face>: 4

Face 1, vertex 5:

Enter a vertex number or [Color/Layer] <next face>: 5

Face 1, vertex 6:

Enter a vertex number or [Color/Layer] <next face>: 6 [以上 6 个点确定 face 1]

Face 1, vertex 7:

Enter a vertex number or [Color/Layer] <next face>: [按回车键]

Face 2, vertex 1:

Enter a vertex number or [Color/Layer]: [按回车键]

然后使用 HIDE 命令, 结果如图 21.4 所示。

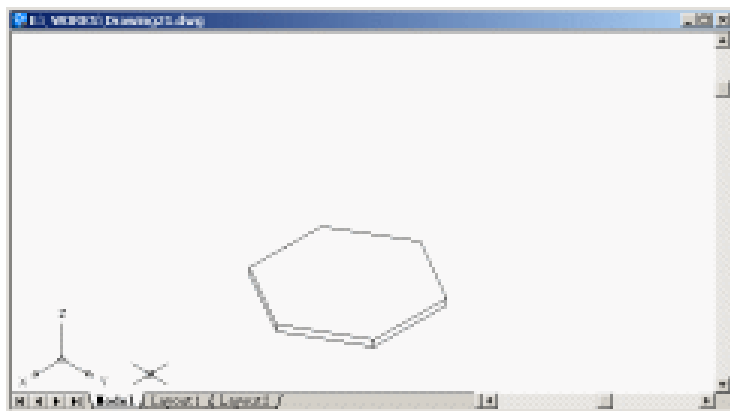


图 21.4 绘制多重面

(4) 用 LINE 命令绘制辅助线和中心线

首先用 LINE 命令绘制两条相交直线，效果如图 21.5 所示。

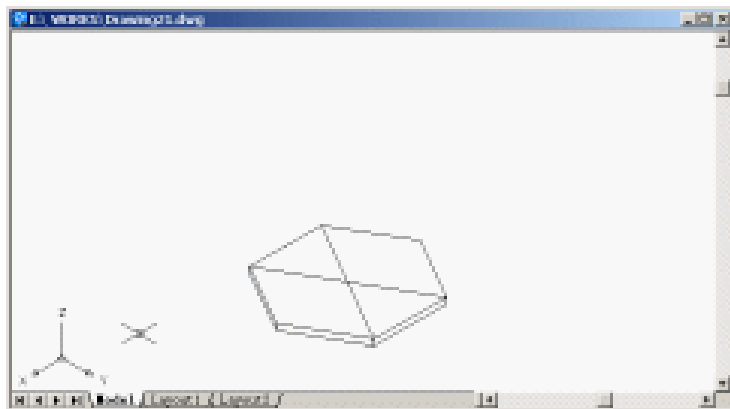


图 21.5 绘制两条相交直线

然后绘制中心线

Command: line

Specify first point: [点取两条直线的相交点]

Specify next point or [Undo]: @0,0,500

Specify next point or [Undo]:

结果如图 21.6 所示。

(5) 用 ELEV 和 CIRCLE 命令绘制圆桌

Command: elev [绘制桌腿]

Specify new default elevation <0.0000>: 20 [输入标高值]

Specify new default thickness <0.0000>: 65 [输入厚度值]

Command:

Command:

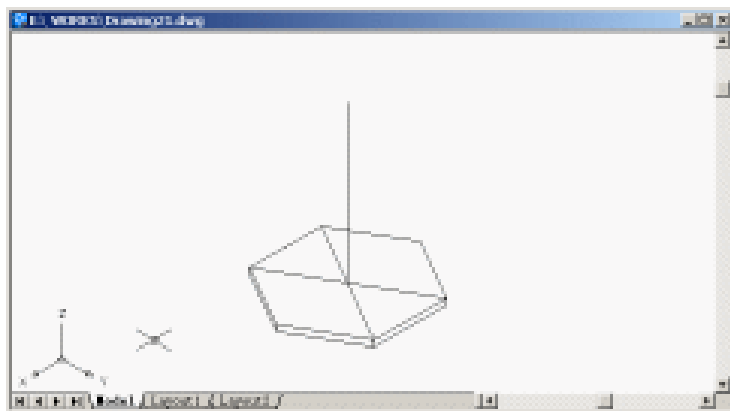


图 21.6 绘制中心线

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: [点取直线相交点为圆心]

Specify radius of circle or [Diameter]: 10 [输入圆半径]

Command: elev [绘制圆桌面]

Specify new default elevation <20.0000>: 85

Specify new default thickness <65.0000>: 10

Command:

Command:

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: [选择圆餐桌腿上表面圆心为圆心]

Specify radius of circle or [Diameter] <36.0000>: 65

结果如图 21.7 所示。

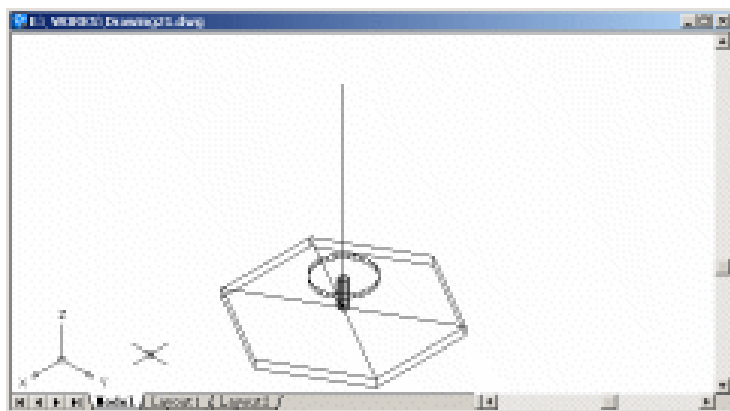


图 21.7 圆桌

(6) 用 ELEV、CIRCLE 和 ARRAY 命令绘制板凳和亭柱

Command: elev [绘制板凳]

Specify new default elevation <45.0000>: 20

Specify new default thickness <234.0000>: 45

Command:

Command:

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: [用鼠标选取圆心]

Specify radius of circle or [Diameter] <65.0000>: 15

Command: elev [绘制亭柱]

Specify new default elevation <20.0000>:

Specify new default thickness <45.0000>: 250

Command:

Command:

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: [用鼠标选取圆心]

Specify radius of circle or [Diameter] <15.0000>: 10

结果如图 21.8 所示。

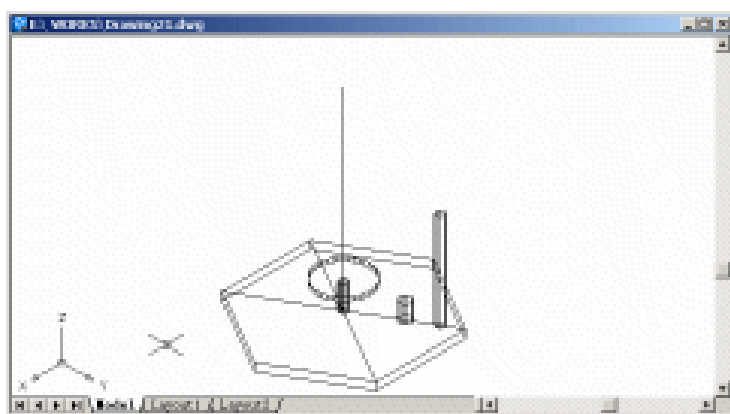


图 21.8 绘制一个板凳和亭柱

输入 ARRAY 命令，将弹出 Array（阵列）对话框。在该对话框中，单击 Polar Array 单选按钮，单击 Select objects 按钮，选取刚刚绘制的板凳和亭柱，按回车键回到 Array 对话框，然后单击 Center point 右边的按钮，在中心线上任选一点，再回到 Array 对话框。按如图 21.9 所示的进行其他参数设置。设置完毕后，单击 OK 按钮，效果如图 21.10 所示。

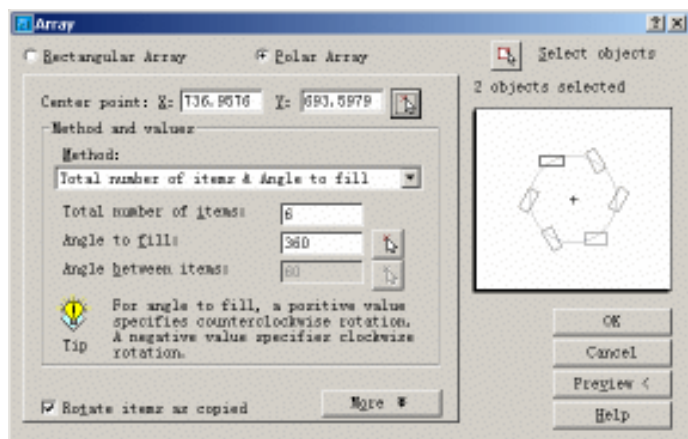


图 21.9 Array (阵列) 对话框

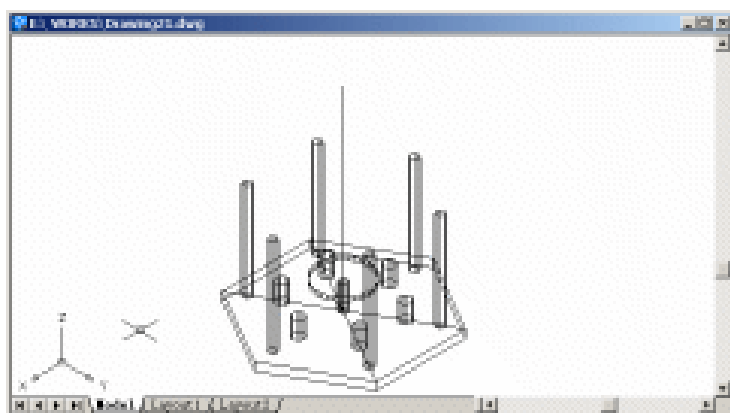


图 21.10 阵列效果

(7) 用 UCS 命令新建用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

3 [以 3 点方式新建用户坐标系]

Specify new origin point <0,0,0>: [点取两条辅助线的交点为原点]

Specify point on positive portion of X-axis <956.0000,308.1293,-132.7255>: [选中六角形上端面最右边的顶点确定 X 轴方向]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <954.0944,308.5535,-132.7255>: [选中中心线上的顶点确定 Y 轴方向]

结果如图 21.11 所示。

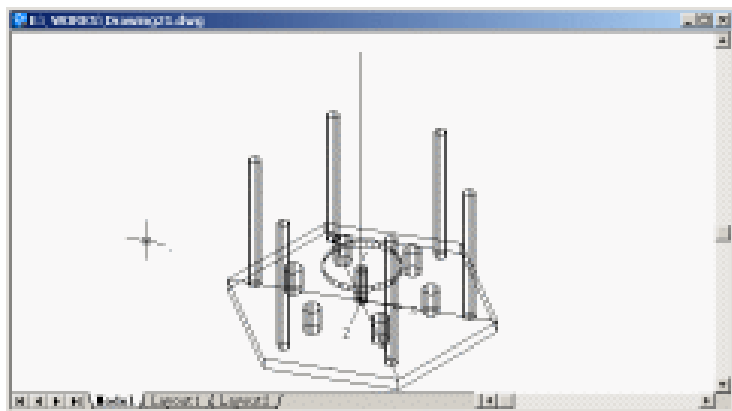


图 21.11 新建用户坐标系

(8) 用 ELEV 命令将图元的标高和厚度都变成 0

Command: elev

Specify new default elevation <20.0000>: 0

Specify new default thickness <250.0000>: 0

(9) 用 PLINE 命令绘制凉亭的屋顶截面

Command: pline

Specify start point: [在中心线上点取一点作为起点]

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: [点取最右边亭柱上端面的圆

心]

Oblique, non-uniformly scaled objects were ignored.

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @40,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0,20

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @30,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0,5

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0,10

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: [在中心线与最右边的亭柱之间点取一点]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: [在中心线上点取一点作为终点]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: [按回车键结束操作]

结果如图 21.12 所示。

(10) 使用 UCS 命令回到原来的视图

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

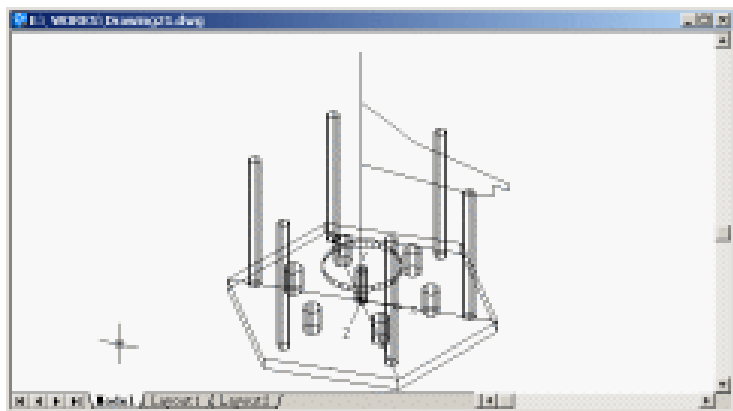


图 21.12 绘制凉亭的屋顶截面

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:
[设置坐标系为 WCS]

(11) 用 ISOLINES 和 REVSURF 命令绘制亭顶

Command: isolines

Enter new value for ISOLINES <4>: 6 [将线框密度改成 6]

Command: revsurf

Current wire frame density: SURFTAB1=6 SURFTAB2=6

Select object to revolve: [选中绘制的亭顶截面]

Select object that defines the axis of revolution: [选中中心线]

Specify start angle <0>: [起始角度]

Specify included angle (+ccw, -cw) <360>: [结束角度]

结果如图 21.13 所示。

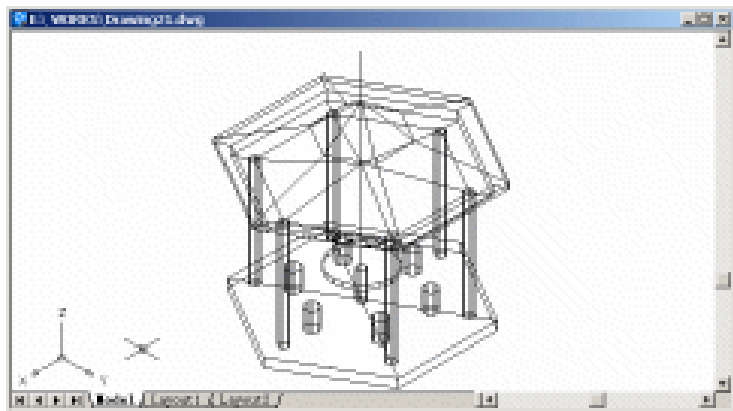


图 21.13 绘制亭顶

(12) 用 ERASE 命令删除辅助线和中心线，再使用 HIDE 命令消除隐藏线。效果如图 21.14 所示。

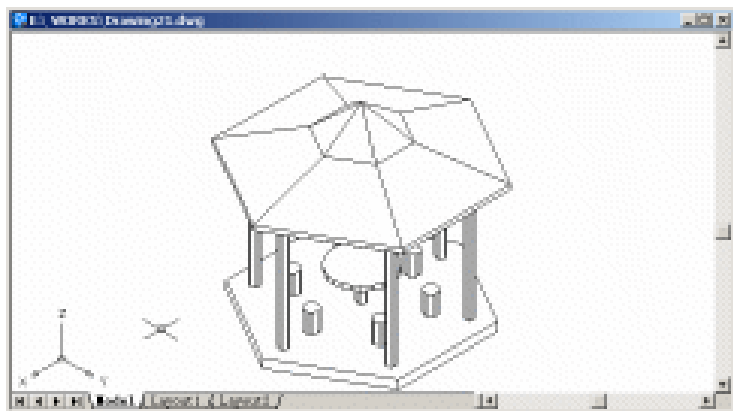


图 21.14 删除辅助线和中心线

(13) 选择【View】|【3D Orbit】命令将图形调整到合适的位置，并用 RENDER 命令进行渲染（Render 对话框中的参数按系统缺省值设置），即可得到最后的效果（见图 21.1）。

【小结】

本例绘制的是一个六角凉亭。凉亭看起来很复杂，实际上却很简单。使用 ELEV 和 ARRAY 命令很快就可完成圆桌和板凳以及亭柱的绘制，但绘制亭顶比较麻烦，首先要转换用户坐标系，然后绘制截面。通过修改系统变量，使用 REVSURF 命令，可以很容易地将其旋转成六角屋顶。本案例中 REVSURF 命令的使用，启发我们在使用 AutoCAD 的命令时，要灵活地结合其他变量的修改，从而创作出意想不到的效果。

案例 22 绘制房屋立体图

【案例介绍】

本案例主要介绍如何绘制房屋立体图，如图 22.1 所示。

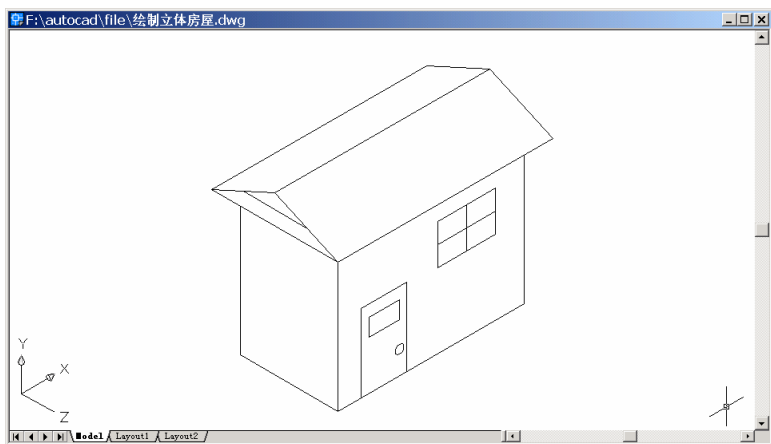


图 22.1 立体房屋

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- LTSCALE 命令：设置线型比例。
- UCSICON 命令：设置坐标系图标显示方式。
- RECTANG 命令：绘制长方形。
- VIEW 命令：变换视图。
- UCS 命令：转换用户坐标系。
- ELEV 命令：为图形中的后继对象设置高度和延伸厚度。
- PLAN 命令：变换视图为当前坐标系视图。
- PLINE 命令：绘制多义线。
- LINE 命令：绘制直线。
- CIRCLE 命令：绘制圆。
- HIDE 命令：消除隐藏线。

【应掌握的知识】

绘制基本的三维图形，掌握视图变换、转换用户坐标系等操作。

【绘图准备】

- (1) 用 LIMITS 和 ZOOM 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 120,90

Command: zoom

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: A

Regenerating model.

(2) 用 LTSCALE 命令设置线型比例

Command: ltscal

Enter new linetype scale factor <1.0000>: 8 [输入线型比例因子]

Regenerating model.

【绘制图形】

(1) 用 RECTANG 命令设置绘图高度、厚度并绘制长方体。

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: E [设置仰角]

Specify the elevation for rectangles <0.0000>: [按回车键]

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: T [设置长方体厚度]

Specify thickness for rectangles <0.0000>: 50 [输入厚度值]

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 50,28 [输入矩形的一个顶点]

Specify other corner point or [Dimensions]: 115,62 [输入另外一个顶点]

结果如图 22.2 所示。

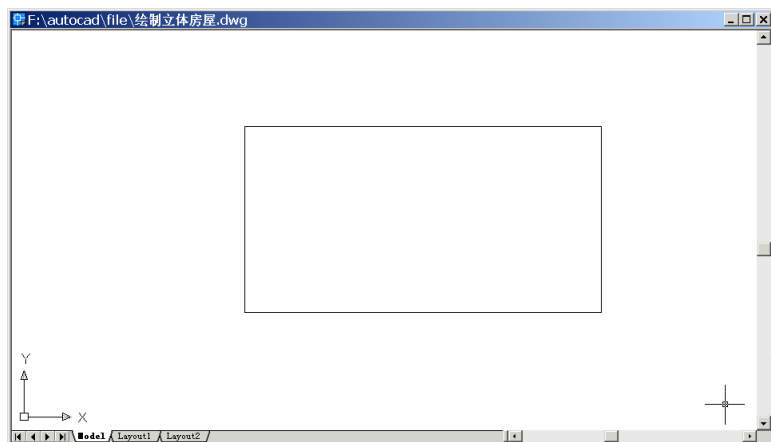


图 22.2 绘制长方体

(2) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图), 结果如图 22.3 所示。

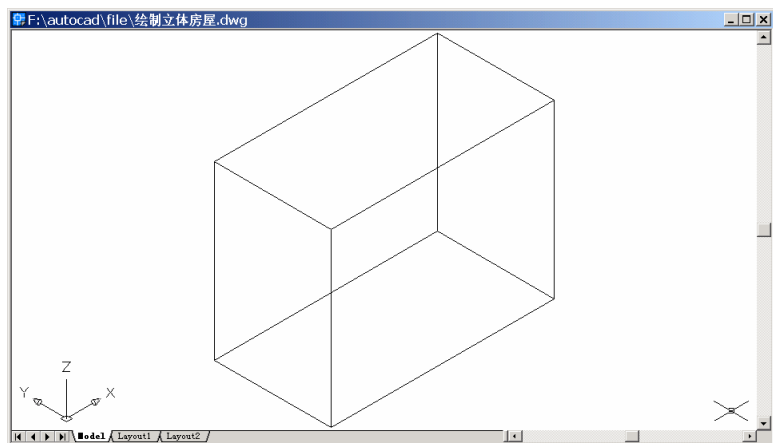


图 22.3 变换视图

(3) 用 UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N [新建用户坐标系]

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/ObjeCt/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: 3 [以 3 点方式新建用户坐标系]

Specify new origin point <0,0,0>: _endp of [捕捉左侧面左下点]

Specify point on positive portion of X-axis <51.0000,62.0000,0.0000>: _endp of [捕捉左侧面右下点]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <51.0000,62.0000,0.0000>: _endp of [捕捉左侧面左上点]

结果如图 22.4 所示。

(4) 用 ELEV 命令重新设置图元的标高和厚度

Command: elev

Specify new default elevation <0.0000>: 5

Specify new default thickness <0.0000>: -75

(5) 用 PLAN 命令将视图变换为当前坐标系视图

Command: plan

Enter an option [Current ucs/Ucs/World] <Current>:

Regenerating model.

结果如图 22.5 所示。

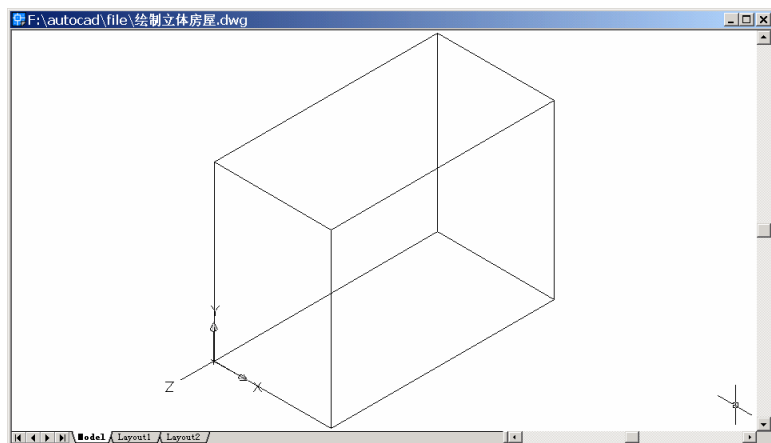


图 22.4 转换用户坐标系

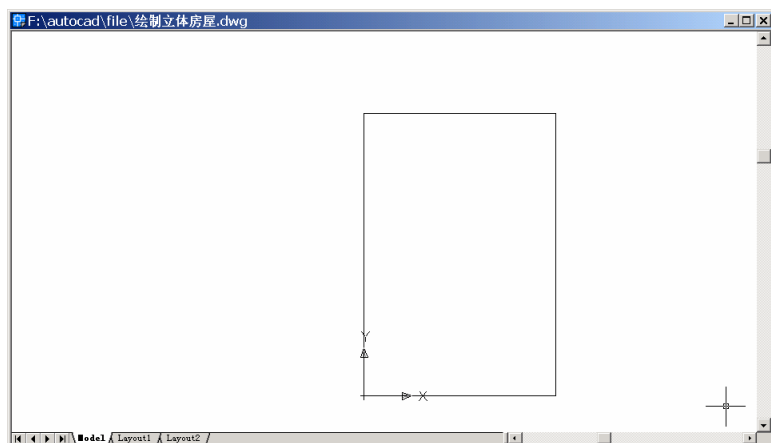


图 22.5 当前坐标系视图

(6) 用 PLINE 命令绘制房顶多义线

Command: pline

Specify start point: -5,50

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 39,50

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 17,60

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: C

结果如图 22.6 所示。

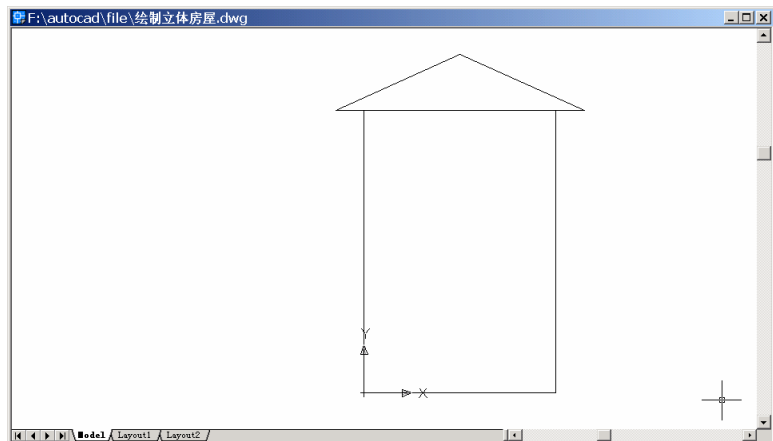


图 22.6 绘制房顶多义线

(7) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图), 结果如图 22.7 所示。

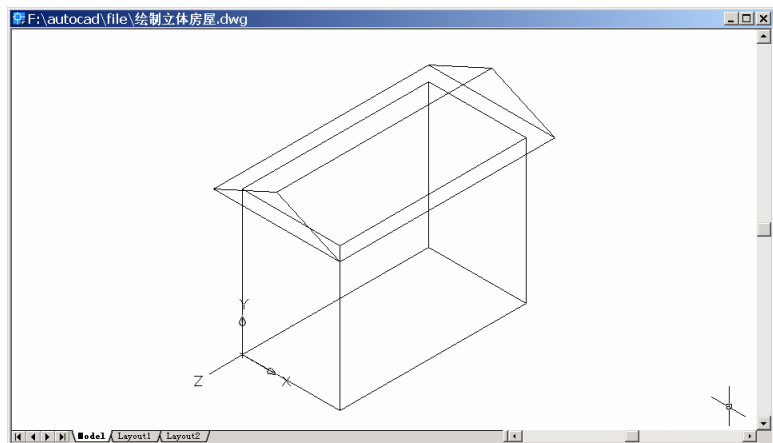


图 22.7 变换视图

(8) 用 UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: 3

Specify new origin point <0,0,0>: _endp of [捕捉前面左下点]

Specify point on positive portion of X-axis <51.0000,62.0000,0.0000>: _endp of [捕捉前面右下点]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <51.0000,62.0000,0.0000>: _endp of [捕捉前面左上点]

结果如图 22.8 所示。

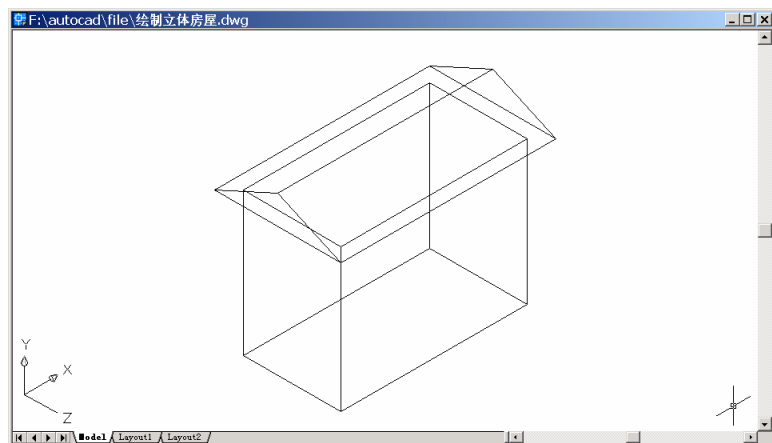


图 22.8 转换用户坐标系

(9) ELEV 命令重新设置图元的标高和厚度

Command: elev

Specify new default elevation <5.0000>: 0

Specify new default thickness <-75.0000>: 0

(10) 用 RECTANG 和 LINE 命令绘制窗户

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 35,26

Specify other corner point or [Dimensions]: 55,40

Command: line

Specify first point: 35,33

Specify next point or [Undo]: 55,33

Specify next point or [Undo]:

Command: line

Specify first point: 45,26

Specify next point or [Undo]: 45,40

Specify next point or [Undo]:

结果如图 22.9 所示。

(11) 用 RECTANG 命令和 PLINE 命令绘制门。

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 11,23

Specify other corner point or [Dimensions]: 21.5,17

Command: pline

Specify start point: 24,0

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 24,27

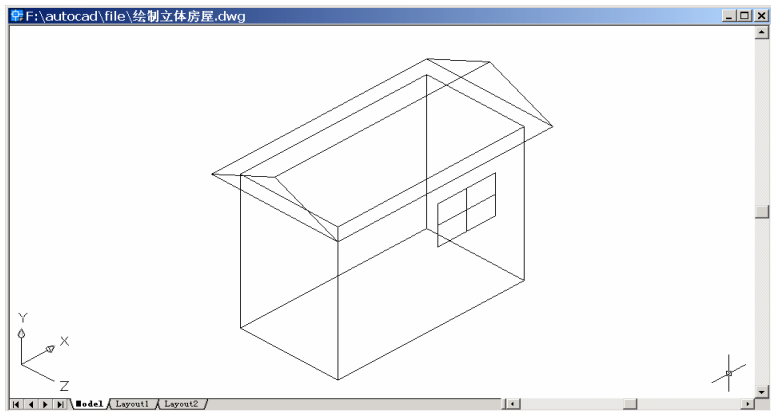


图 22.9 绘制窗户

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 8,27

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 8,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

结果如图 22.10 所示。

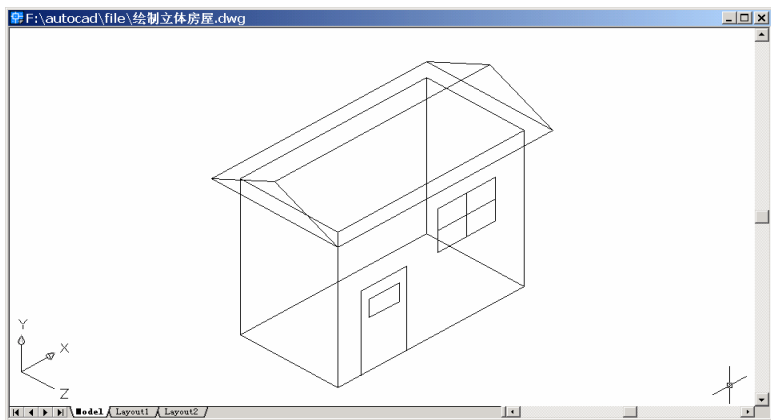


图 22.10 绘制门

(12) 用 CIRCLE 命令绘制门上的把手

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 21.5,8

Specify radius of circle or [Diameter]: 1.5

结果如图 22.11 所示。

(13) 用 HIDE 命令消除隐藏线

Command: hide

Regenerating model.

至此得到最终的结果 (见图 22.1)。

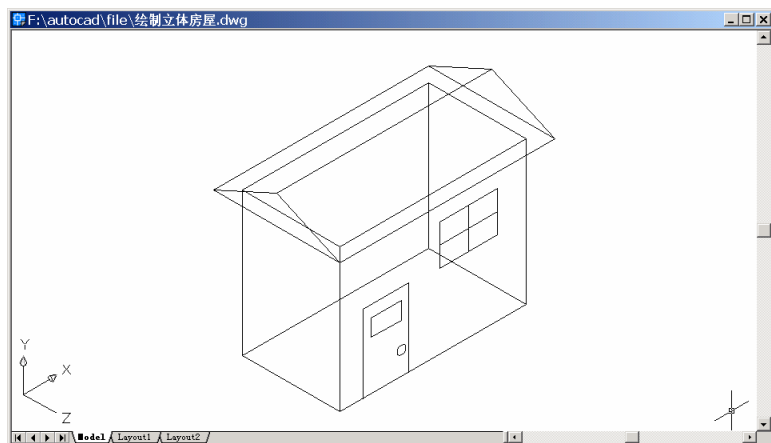


图 22.11 绘制门把手

【小结】

本例通过对立体房屋的一步一绘制，介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制三维建筑立体图形，包括视图变换、用户坐标系（UCS）转换、二维图形通过设置标高和厚度形成三维图形等，使读者了解和掌握简单三维建筑立体图形的绘制方法。

案例 23 绘制桌子

【案例介绍】

本例介绍如何绘制一个立体的桌子，如图 23.1 所示。主要介绍了中等复杂三维图形的基本绘制和编辑方法，包括设置图层、视图变换、用户坐标系（UCS）转换、二维图形拉伸成三维图形、从不同角度观察三维图形等。



图 23.1 桌子

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：缩放图形。
- LAYER 命令：设置图层。
- PLINE 命令：绘制桌面多义线。
- VIEW 命令：变换视图。
- UCS 命令：变换用户坐标系。
- CIRCLE 命令：绘制圆。
- EXTRUDE 命令：拉伸实体。
- MOVE 命令：移动。
- UNION 命令：合并实体。
- PLAN 命令：将视图置为当前坐标系视图。
- 3DORBIT 命令：改变观察位置。
- LINE 命令：绘制直线。
- TRIM 命令：修剪多余曲线。
- BOUNDARY 命令：形成分界线。

- SOLIDEDIT：偏移实体。
- FILLET 命令：倒圆角。
- COPY 命令：复制。
- ROTATE3D 命令：旋转。
- MIRROR3D 命令：镜像。
- UCSICON 命令：设置坐标系图标显示方式。
- RMAT 命令：添加材质。
- LIGHT 命令：设置光源。
- RENDER 命令：渲染。

【应掌握的知识】

了解中等复杂三维立体图形的绘制方法，熟练使用 AutoCAD 2002 的三维命令。

【绘制桌面】

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 2000,2000

(2) 用 ZOOM 命令调整图形充满整个绘图窗口。

Command: zoom

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: E

Regenerating model.

(3) 用 LAYER 命令设置图层

输入 LAYER 命令后，将弹出如图 23.2 所示的 Layer Properties Manager（图形特性管理器）对话框，利用该对话框设置如表 23.1 所示的各图层。

表 23.1 设置图层

层名	功能	颜色	线型
0	实线	白色	Continuous
截面图	桌腿截面	白色	Continuous
实体 1	桌面	红色	Continuous
实体 2	桌腿	粉色	Continuous
中心线	中心线	蓝色	CENTER

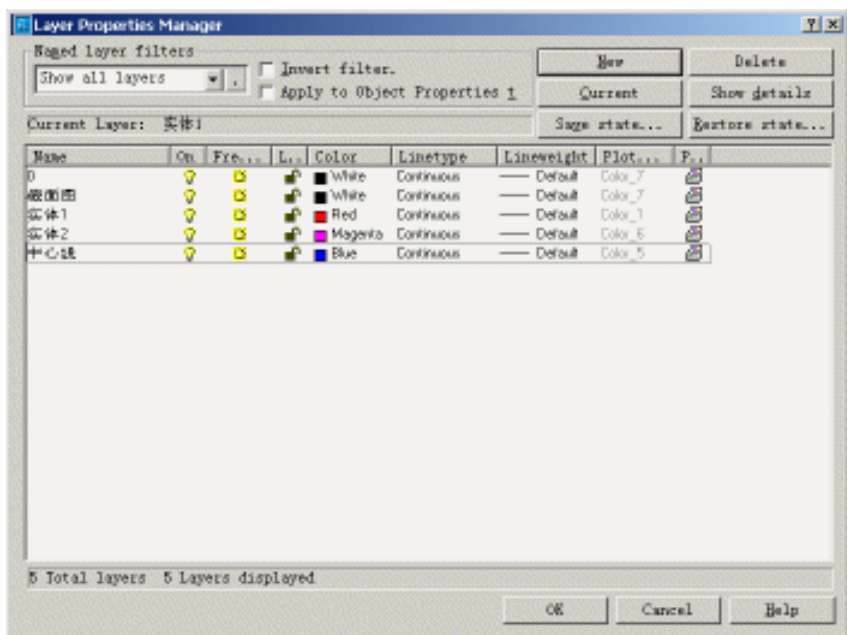


图 23.2 图层设置

最后将图层“截面图”设置为当前层。

(4) 用 PLINE 命令绘制桌面多义线

Command: pline

Specify start point:

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: <Ortho on> [打开正交方式]

1200 [沿着起点和鼠标所在点绘制长 1200 的直线]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A [绘制圆弧]

Specify endpoint of arc or [Angle/Center/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: 800 [沿着起点和鼠标所在点的弯曲方向绘制长 800 的弧线]

Specify endpoint of arc or [Angle/Center/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: L [绘制直线]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 1200

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A [绘制圆弧]

Specify endpoint of arc or [Angle/Center/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: CL [将多义线封闭]

结果如图 23.3 所示。

(5) 用 VIEW 命令变换视图为 Southeast Isometric（东南视图），结果如图 23.4 所示。

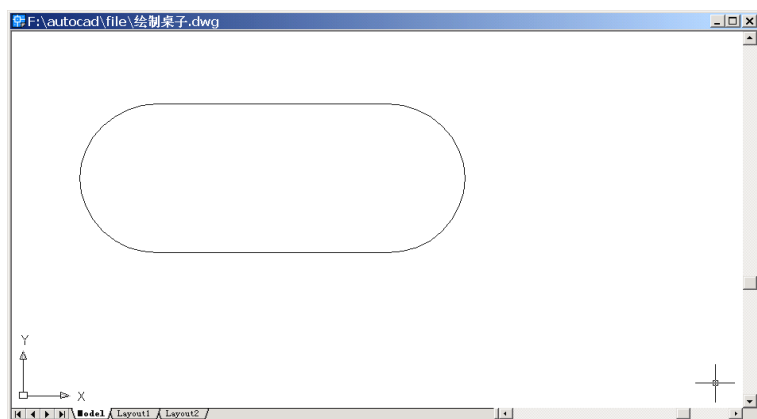


图 23.3 绘制桌面多义线

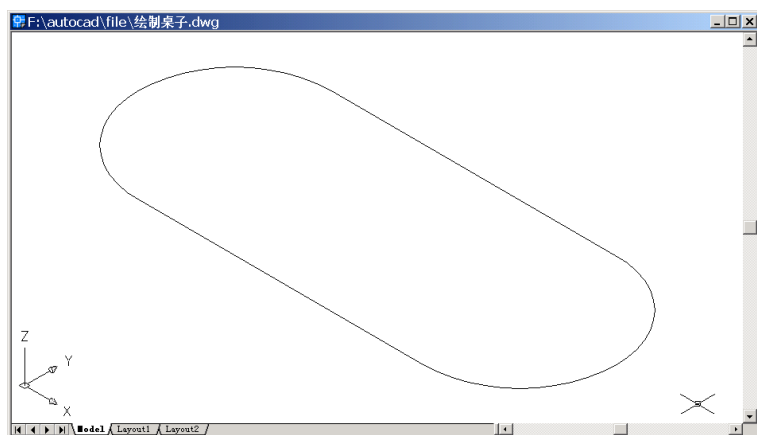


图 23.4 改变视图为东南视图

(6) 用 UCS 命令将用户坐标系统 Y 轴旋转 90°

Command: ucs

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

Y [绕 Y 轴旋转]

Specify rotation angle about Y axis <90>: [旋转 90°]

结果如图 23.5 所示。

(7) 用 CIRCLE 命令绘制圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:end of [捕捉圆弧与直线段的交点]

Specify radius of circle or [Diameter] <40.0300>: D [以直径方式画圆]

Specify diameter of circle <80.0599>: 50

结果如图 23.6 所示。

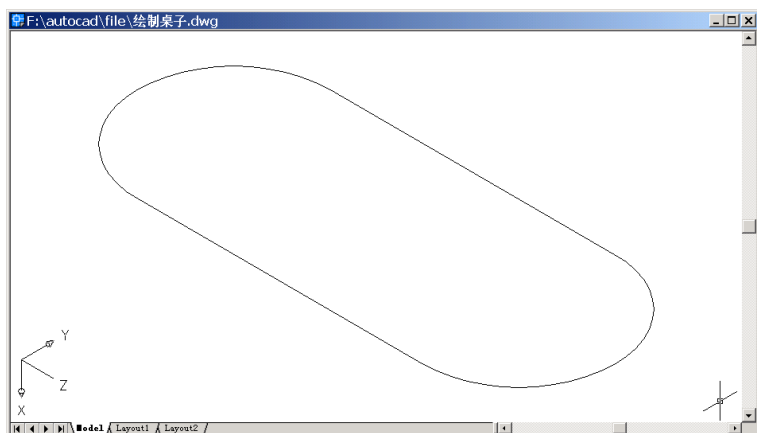


图 23.5 旋转用户坐标系

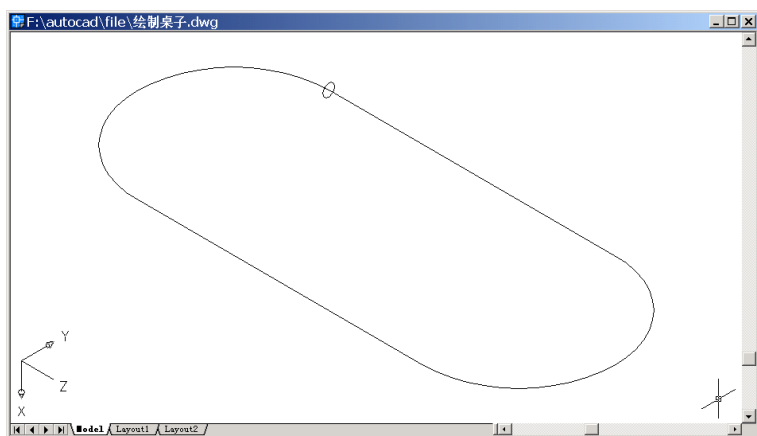


图 23.6 绘制圆

(8) 将图层“实体 1”置为当前层，然后用 EXTRUDE 命令拉伸圆形成立体图

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择圆]

Select objects: [按回车键]

Specify height of extrusion or [Path]: P [按指定的路径拉伸]

Select extrusion path: [选择桌面多义线]

结果如图 23.7 所示。

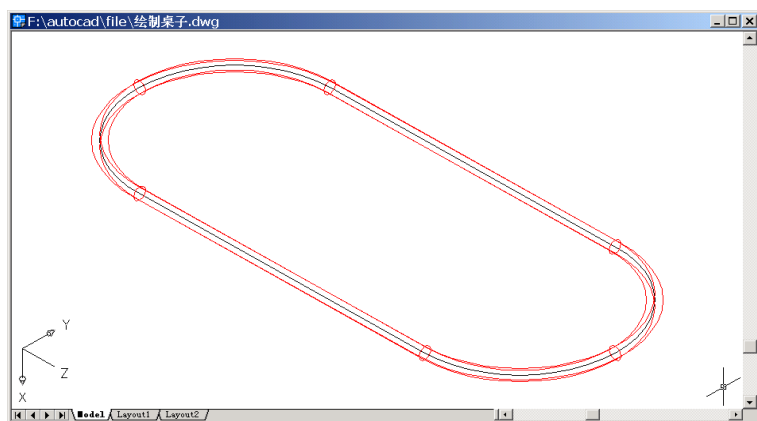


图 23.7 拉伸圆

(9) 将图层“实体 1”隐藏，然后选中“实体 2”为当前层，用 EXTRUDE 命令继续拉伸实体

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择桌面多义线]

Select objects: [按回车键]

Specify height of extrusion or [Path]: 50 [输入拉伸深度]

Specify angle of taper for extrusion <0>: [输入拉伸角度]

结果如图 23.8 所示。

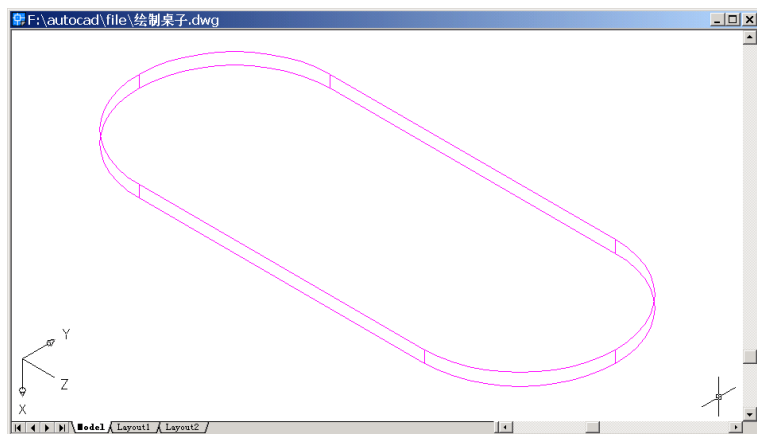


图 23.8 拉伸桌面多义线

再将图层“实体 1”显示出来，结果如图 23.9 所示。

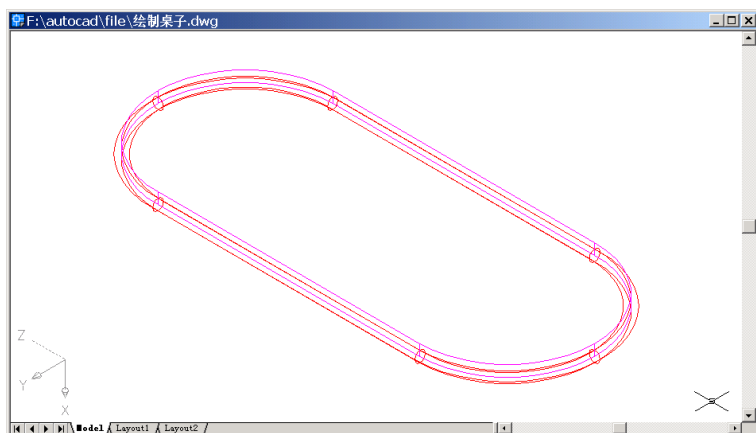


图 23.9 显示图层“实体 1”

(10) 用 VIEW 命令变换视图为 Front（前视图），结果如图 23.10 所示。

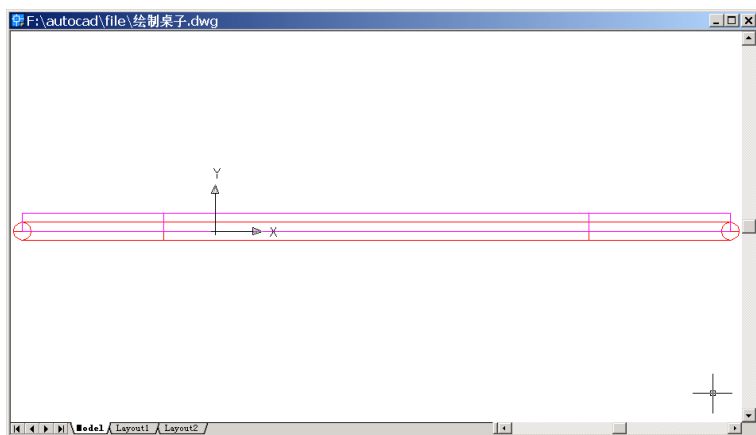


图 23.10 变换视图为前视图

(11) 用 MOVE 命令移动桌面

Command: move

Select objects: 1 found [选择要移动的桌面]

Select objects: [按回车键]

Specify base point or displacement: [选中基点]

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: 25 [输入移动距

离]

结果如图 23.11 所示。

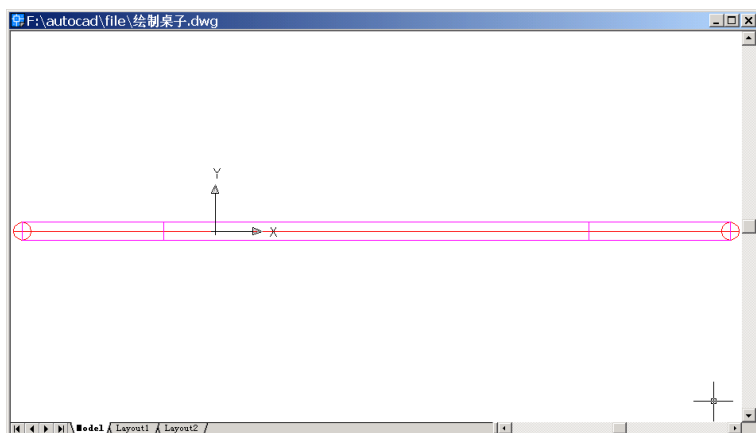


图 23.11 移动桌面

(12) 用 VIEW 命令变换视图为 Southeast Isometric (东南视图), 结果如图 23.12 所示。

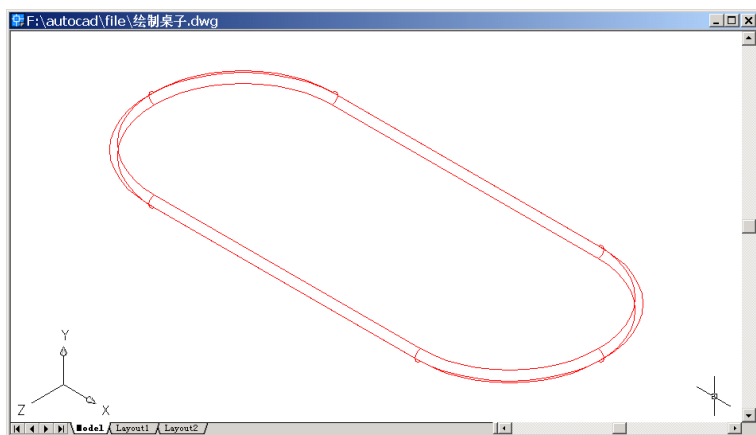


图 23.12 变换视图为东南视图

(13) 选中“实体 1”为当前层, 然后用 UNION 命令合并实体

Command: union

Select objects: 1 found [选择所有实体]

Select objects: [按回车键]

Specify opposite corner: 2 found (1 duplicate), 2 total

(14) 用 3DORBIT 命令动态观察绘制好的桌面立体图

Command: '3dorbit

Press ESC or ENTER to exit, or right-click to display shortcut-menu.

结果如图 23.13 所示。

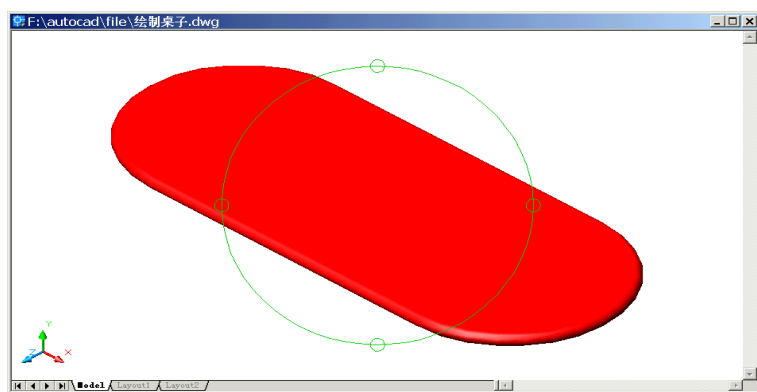


图 23.13 观察桌面

【绘制桌腿】

(1) 用 UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

o [通过平移当前用户坐标系的原点来定义一个新的用户坐标系]

Specify new origin point <0,0,0>: _cen of [捕捉圆心]

结果如图 23.14 所示。

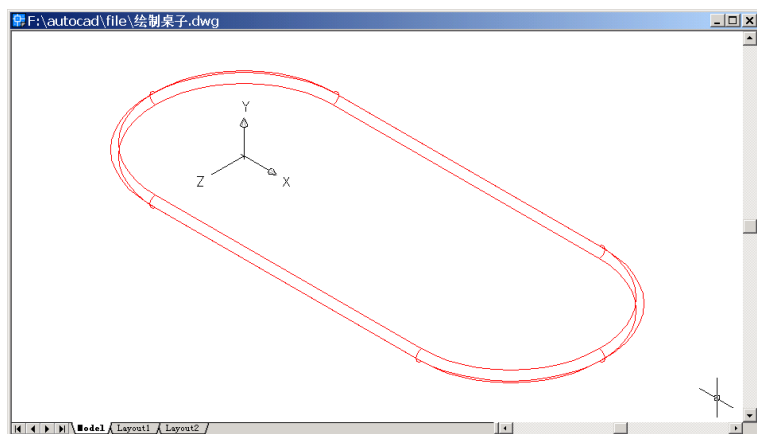


图 23.14 转换用户坐标系

(2) 用 PLAN 命令将视图置为当前坐标系视图

Command: plan

Enter an option [Current ucs/Ucs/World] <Current>:

Regenerating model.

结果如图 23.15 所示。

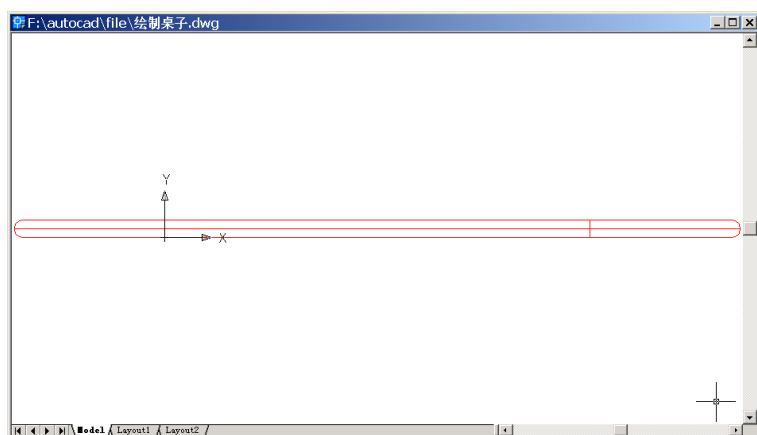


图 23.15 当前用户坐标系视图

(3) 将图层“截面图”置为当前层，并用 LINE 命令绘制直线

Command: line

Specify first point: 0,0

Specify next point or [Undo]: 200

Specify next point or [Undo]: 700

Specify next point or [Close/Undo]: 350

Specify next point or [Close/Undo]: 700

Specify next point or [Close/Undo]: C

结果如图 23.16 所示。

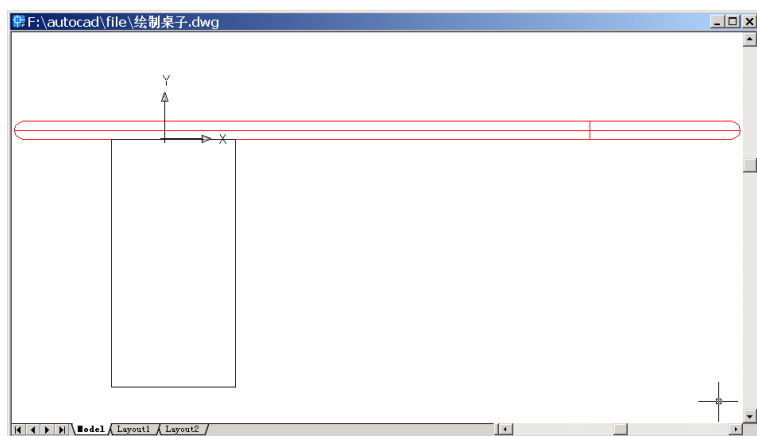


图 23.16 绘制直线

(4) 用 CIRCLE 命令绘制圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 400 [将光标放到合适的位置，圆心在光标位置和最后一个操作点确定的直线上，并且距离最后一个操作点 400]

Specify radius of circle or [Diameter] <25.0000>: 480 [输入半径值]

结果如图 23.17 所示。

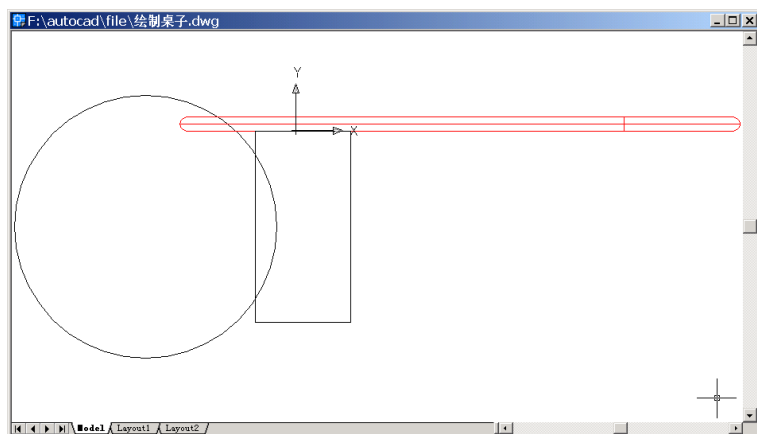


图 23.17 绘制圆

(5) 用 TRIM 命令修剪多余曲线

Command: trim

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: 1 found [选择直线和圆]

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: [按回车键]

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: [选择要修剪的曲线]

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: [选择要修剪的曲线]

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: [按回车键退出]

结果如图 23.18 所示。

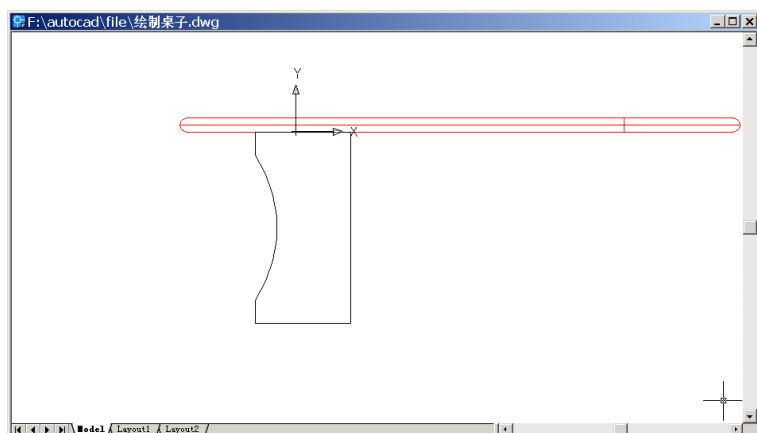


图 23.18 修剪曲线

(6) 用 BOUNDARY 命令形成分界线，输入该命令将弹出如图 23.19 所示的 BoundaryCreation (创建边界) 对话框，单击 Pick Points 按钮，然后在图中的桌腿截面中间点取一点。

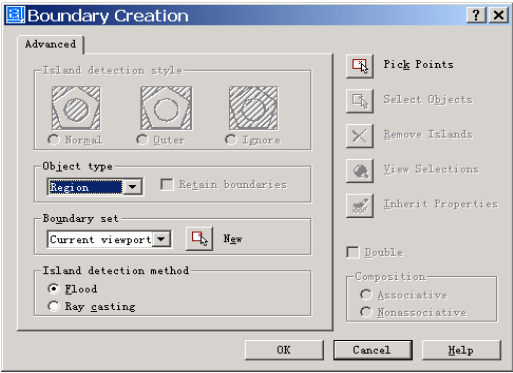


图 23.19 Boundary Creation (创建边界) 对话框

Command: boundary
Select internal point: Selecting everything...
Selecting everything visible...
Analyzing the selected data...
Analyzing internal islands...
Select internal point:
1 loop extracted.
1 Region created.
BOUNDARY created 1 region

(7) 将图层“实体 1”隐藏，并用 VIEW 命令变换视图为 Southeast Isometric (东南视图)，结果如图 23.20 所示。

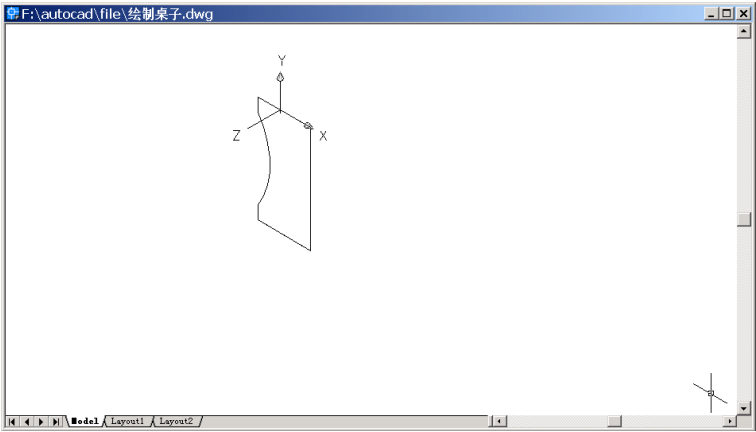


图 23.20 变换视图

(8) 将图层“实体 2”置为当前层,用 EXTRUDE 命令拉伸桌腿截面

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择桌腿截面]

Select objects: [按回车键]

Specify height of extrusion or [Path]: 25 [输入拉伸深度]

Specify angle of taper for extrusion <0>: [按回车键]

结果如图 23.21 所示。

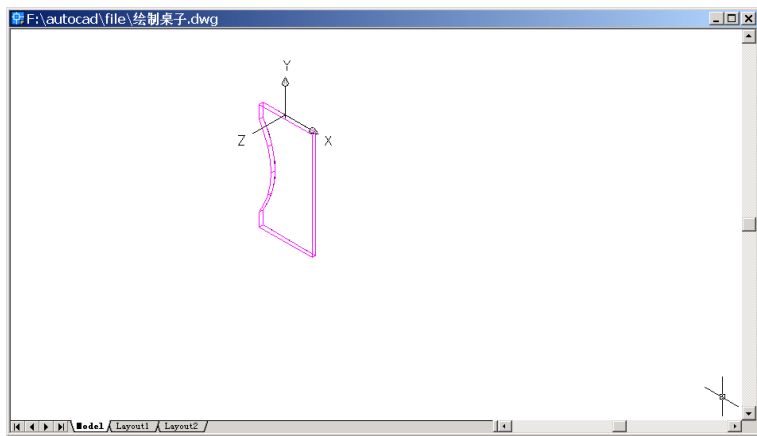


图 23.21 拉伸实体

(9) VIEW 命令变换视图为 Northwest Isometric (西北视图), 结果如图 23.22 所示。

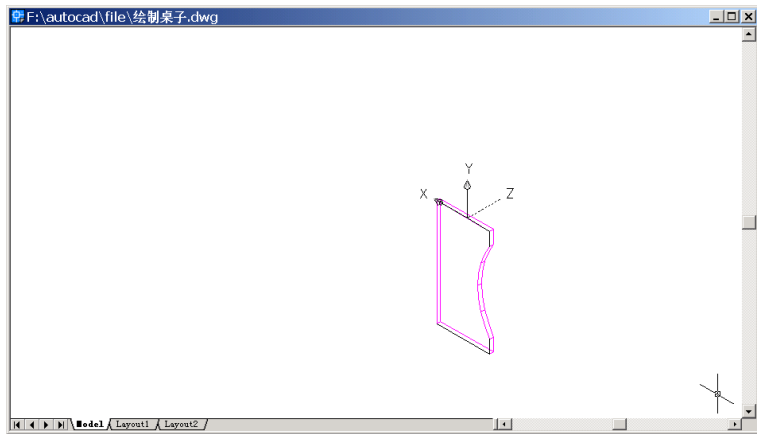


图 23.22 变换视图为西北视图

(10) 隐藏图层“截面图”和“实体 1”,用 SOLIDEDIT 命令偏移实体。

Command: solidedit

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1

Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>: F [要操作的对象是面]

Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>: O [偏移]

Select faces or [Undo/Remove]: 2 faces found. [选中要操作的面]

Select faces or [Undo/Remove/ALL]: [按回车键]

Specify the offset distance: 25 [输入偏移距离]

Solid validation started.

Solid validation completed.

Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>: [按回车键]

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1

Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>: [按回车键]

结果如图 23.23 所示。

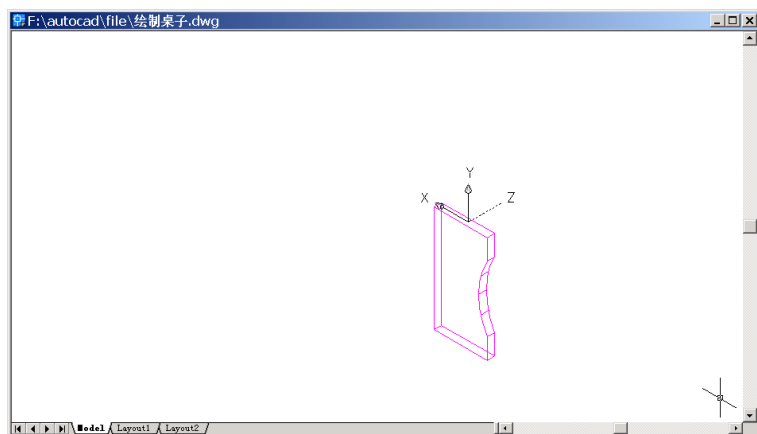


图 23.23 偏移实体

(11) 用 FILLET 命令倒圆角。

Command: fillet

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: R [修改圆角]

Enter fillet radius <10.0000>: 25

Select an edge or [Chain/Radius]: [选择要倒圆角的第 1 条边]

Select an edge or [Chain/Radius]: [选择要倒圆角的第 2 条边]

Select an edge or [Chain/Radius]: [选择要倒圆角的第 3 条边]

Select an edge or [Chain/Radius]: [选择要倒圆角的第 4 条边]

Select an edge or [Chain/Radius]: [选择要倒圆角的第 5 条边]

Select an edge or [Chain/Radius]: [选择要倒圆角的第 6 条边, 然后回车]

6 edge(s) selected for fillet.

结果如图 23.24 所示。

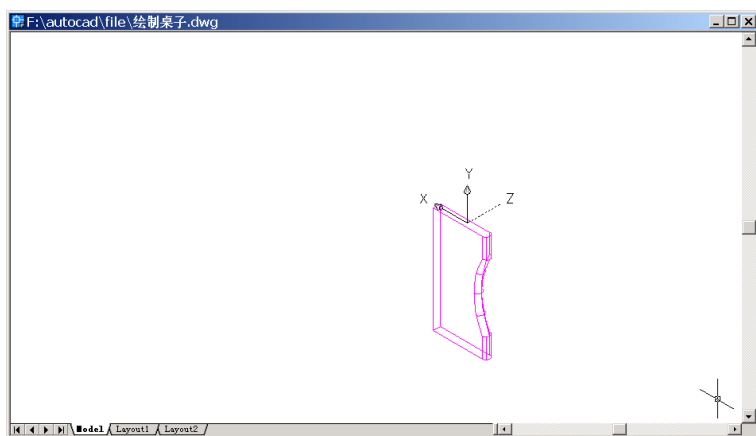


图 23.24 倒圆角

(12) 将图层“实体 1”打开，用 VIEW 命令将视图变成 Southeast Isometric（东南视图），然后用 COPY 命令复制桌腿

Command: copy

Select objects: 1 found [选择桌腿]

Select objects: [按回车键]

Specify base point or displacement, or [Multiple]: _endp of [捕捉桌腿右上角点]

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:[用鼠标在绘图窗口的合适位置单击即可]

结果如图 23.25 所示。

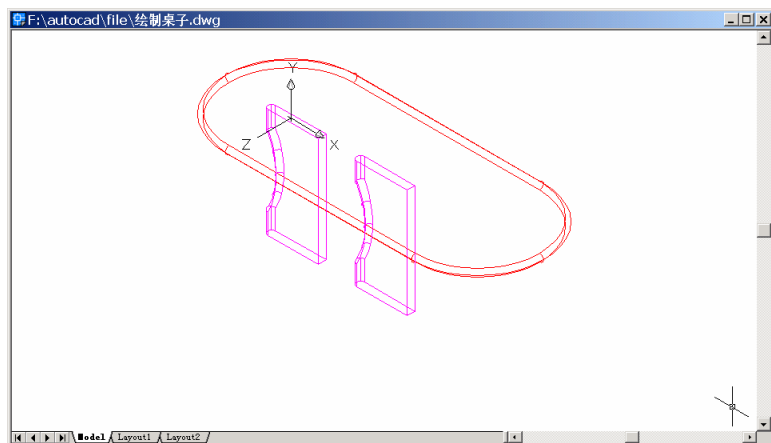


图 23.25 复制桌腿

(13) 用 ROTATE3D 命令旋转桌腿

Command: rotate3d

Initializing...

Current positive angle: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0

Select objects: 1 found [选择右边桌腿]

Select objects: [按回车键]

Specify first point on axis or define axis by [Object/Last/View/Xaxis/Yaxis/Zaxis/2points]:
_endp of [捕捉桌腿右上角点]

Specify second point on axis: _endp of [捕捉桌腿右下角点]

Specify rotation angle or [Reference]: 90 [输入旋转角度]

结果如图 23.26 所示。

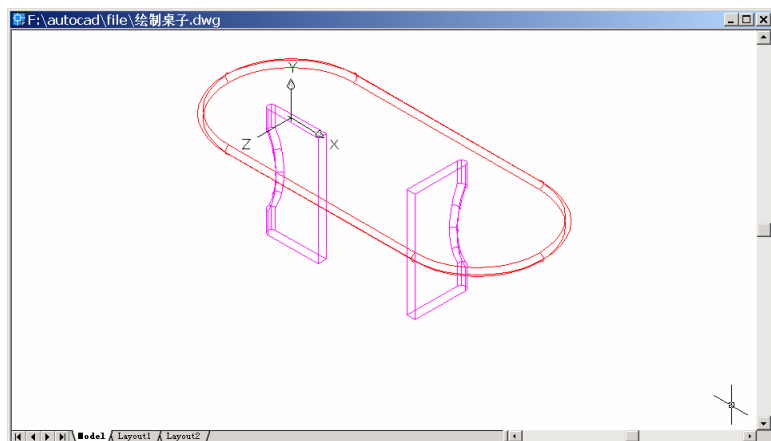


图 23.26 旋转桌腿

(14) 用 MIRROR3D 命令镜像桌腿。

Command: mirror3d

Select objects: 1 found [选择桌腿]

Select objects: [按回车键]

Specify first point of mirror plane (3 points) or [Object/Last/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/
3points] <3points>: XY [XY 平面为镜像参照面]

Specify point on XY plane <0,0,0>:

Delete source objects? [Yes/No] <N>: [不删除原物体]

结果如图 23.27 所示。

(15) 用 MOVE 命令移动桌腿

Command: move

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total [选中右面的两个桌腿]

Select objects:

Specify base point or displacement: _endp of Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: _mid of [捕捉左边桌腿中点]

结果如图 23.28 所示。

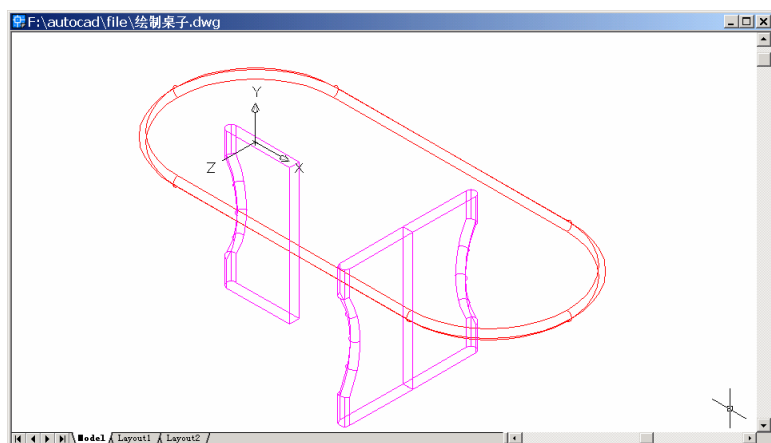


图 23.27 镜像桌腿

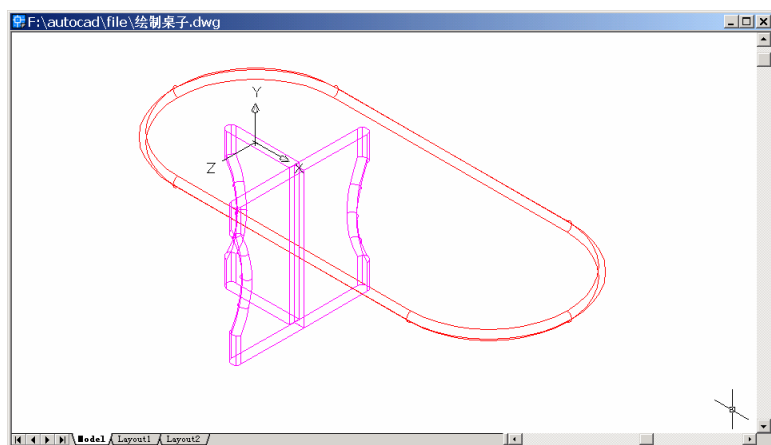


图 23.28 移动桌腿

(16) 用 UCSICON 命令改变用户坐标系

Command: ucsicon

Enter an option [ON/OFF/All/Noorigin/ORigin/Properties] <ON>: _N [将坐标系图标置于视区的左下方]

结果如图 23.29 所示。

(17) 用 MIRROR3D 命令镜像桌腿

Command: mirror3d

Select objects: Specify opposite corner: 3 found

Select objects:

Specify first point of mirror plane (3 points) or [Object/Last/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>: YZ

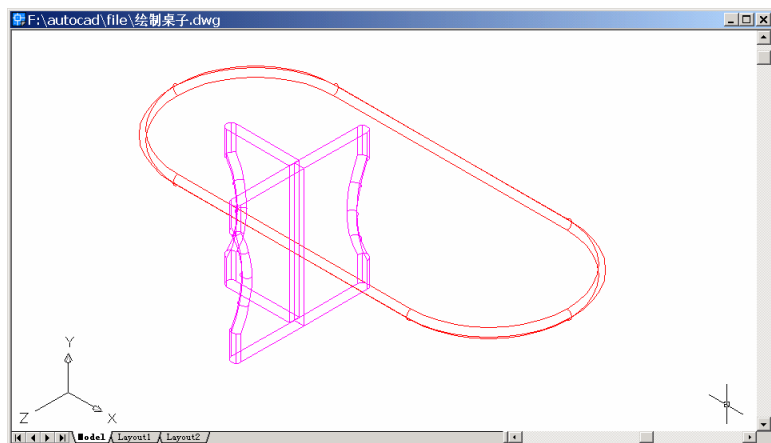


图 23.29 变换用户坐标系

Specify point on YZ plane <0,0,0>: _mid of

Delete source objects? [Yes/No] <N>:

结果如图 23.30 所示。

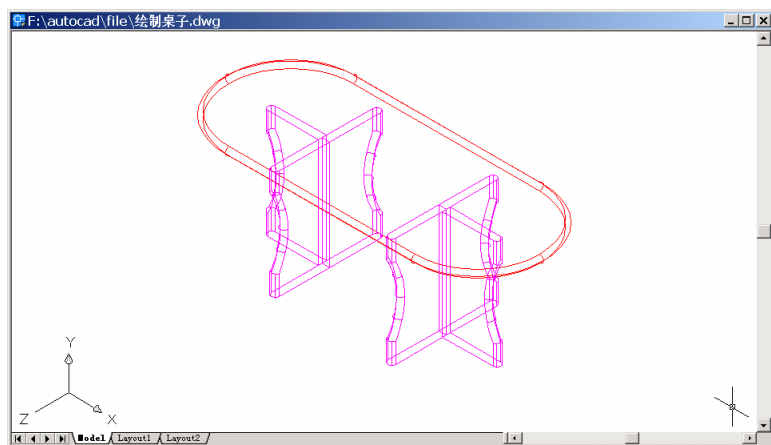


图 23.30 镜像桌腿

(18) 用 PLAN 命令改变视图为当前坐标系视图

Command: plan

Enter an option [Current ucs/Ucs/World] <Current>:

Regenerating model.

结果如图 23.31 所示。

(19) 用 PLINE 命令绘制连接桌腿的截面

Command: pline

Specify start point: _endp of

Current line-width is 0.0000

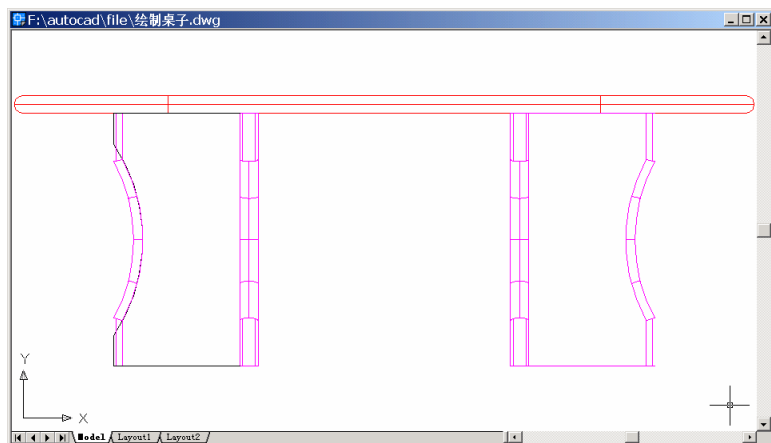


图 23.31 当前坐标系视图

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: _endp of

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0,-400

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: <Object Snap Tracking

on> [打开 OTRACK]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

结果如图 23.32 所示。

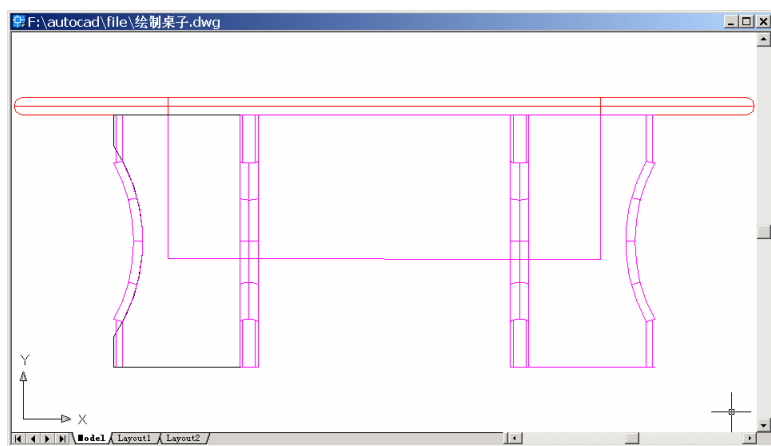


图 23.32 绘制截面

(20) 用 EXTRUDE 命令拉伸截面

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择刚绘制的截面]

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: 50

Specify angle of taper for extrusion <0>:

(21) 用 3DORBIT 改变观察位置

Command: ' _3dorbit

Press ESC or ENTER to exit, or right-click to display shortcut-menu.

Regenerating model.

结果如图 23.33 所示。

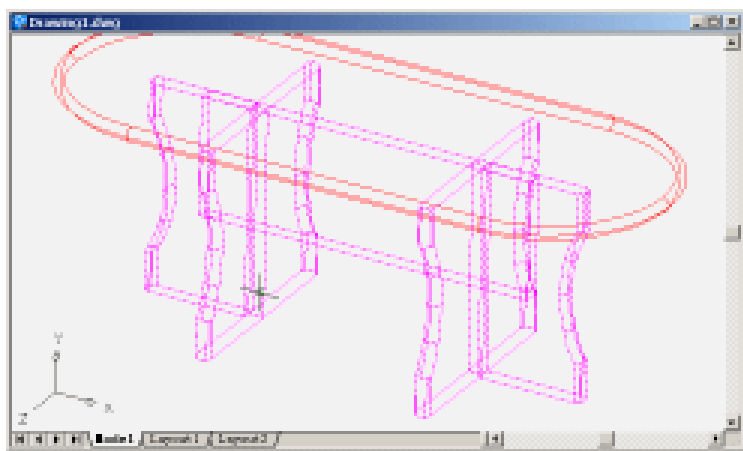


图 23.33 改变观察位置

(22) 用 ZOOM 命令调整图形大小

Command: zoom

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: A

结果如图 23.34 所示。

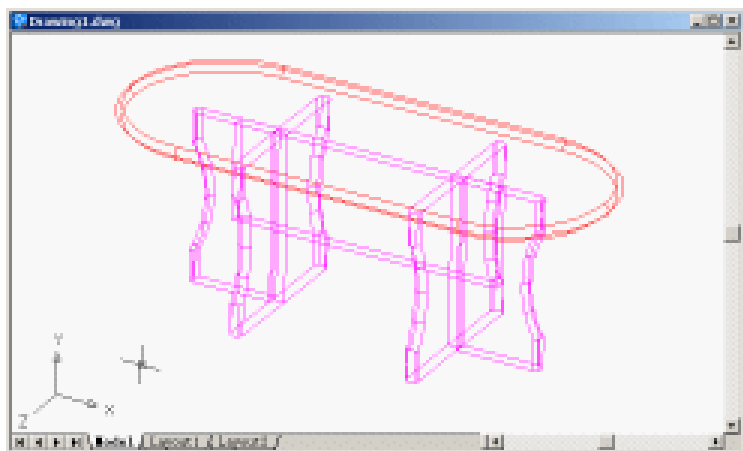


图 23.34 调整图形大小

〔添加材质和光源〕**(1) 用 RMAT 命令添加材质**

输入 RMAT 命令，将弹出如图 23.35 所示的 Materials (材质) 对话框。

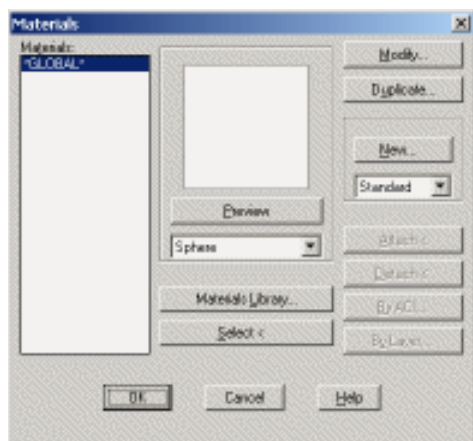


图 23.35 Materials (材质) 对话框

单击 Materials Library (材质库) 按钮，弹出 Materials Library (材质库) 对话框，如图 23.36 所示。

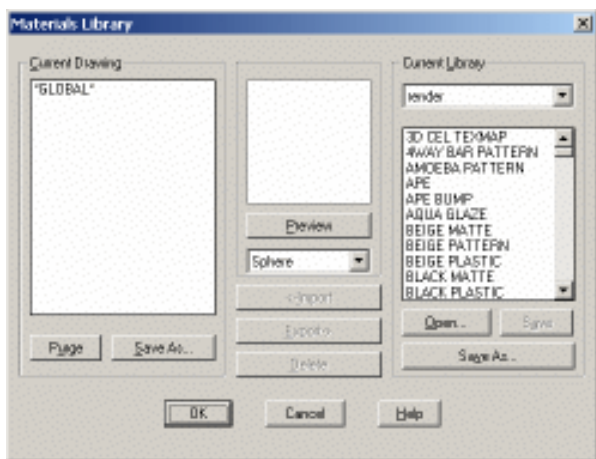


图 23.36 Materials Library (材质库) 对话框

在 Current Library (当前库) 选项组中的列表框中，选中 GLASS 选项后，单击 Import (输入) 按钮，调入 Current Drawing (当前图形) 列表框中，然后选中 WOOD-MED.ASH 选项，再单击 Import (输入) 按钮，调入 Current Drawing (当前图形) 列表框中，如图 23.37 所示。单击 OK 按钮，回到 Materials (材质) 对话框 (见图 23.35)。

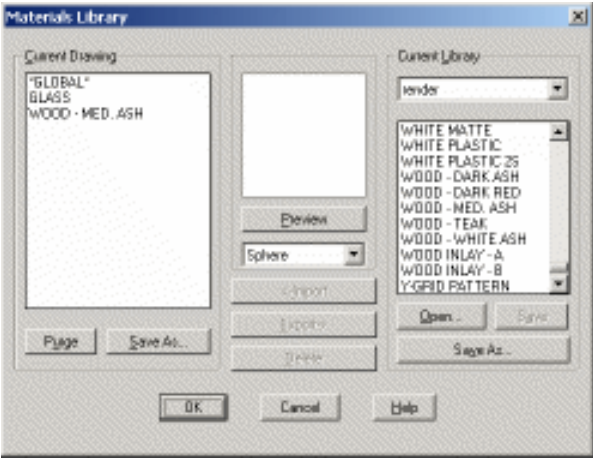
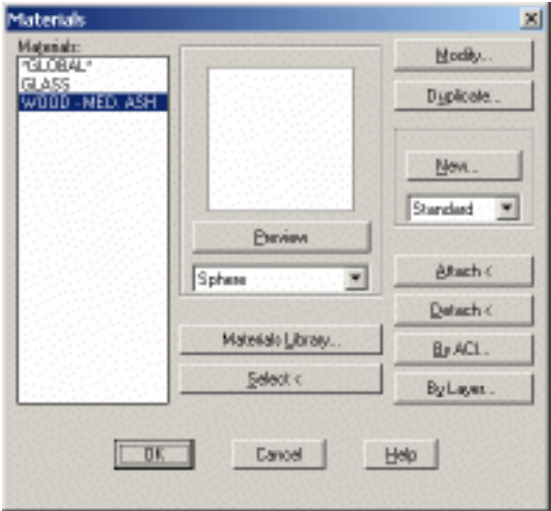


图 23.37 输入材质

在 Materials 对话框的 Materials 列表框中，选中 WOOD-MED.ASH 选项，如图 23.38 所示。单击 Attach（附着）按钮，回到绘图窗口中选中桌面，然后回车，回到 Materials（材质）对话框；同样地选中 GLASS 选项，再单击 Attach（附着）按钮，回到绘图窗口中，选中桌腿，然后回车，回到 Materials（材质）对话框。最后单击 OK 按钮。此时，结果看不出变化。



23.38 选中 WOOD-MED.ASH 选项

(2) 用 LIGHT 命令添加光源

输入 LIGHT 命令，将弹出 Lights（光源）对话框，如图 23.39 所示。

在 New（新建）按钮右边的下拉列表框中，选中 Distant Light（平行光源）选项，然后单击 New 按钮，进入 New Distant Light（新建平行光源）对话框，在 Light Name（光源名称）文本框中输入光源名称“ L1 ”，设置 Azimuth（方位角）为-135，选中 Shadow On（阴影打开）复选框，如图 23.40 所示。

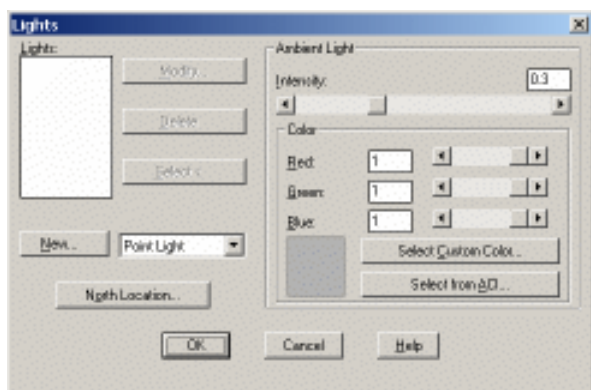


图 23.39 Lights (光源) 对话框

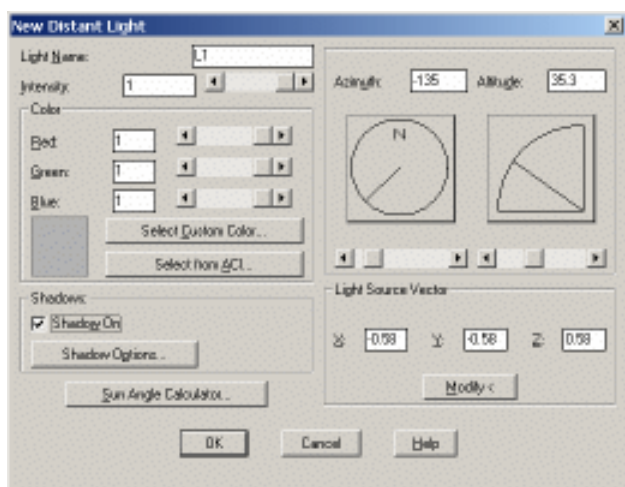


图 23.40 New Distant Light (新建平行光源) 对话框

单击 Shadow Options (阴影选项) 按钮, 进入 Shadow Options 对话框, 选中 Shadow Volumes/Ray Traced Shadows (阴影大小/光线跟踪的阴影) 复选框, 如图 23.41 所示。

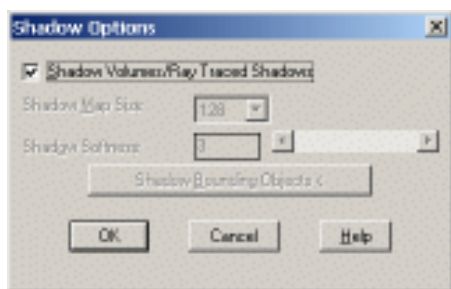


图 23.41 Shadow Options 对话框

单击 OK 按钮, 回到 New Distant Light (新建平行光源) 对话框 (见图 23.40), 再单击 OK 按钮, 回到 Lights 对话框, 如图 23.42 所示。可以看到, 最左边的 Lights (光源)

列表框中增加了名为 L1 的光源。

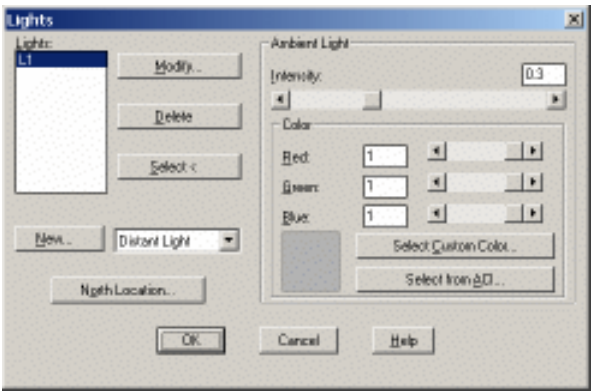


图 23.42 Lights 对话框

同样地，再新建一个名为 L2 的平行光，设置 Azimuth（方位角）为 120，其他设置同 L1，如图 23.43 所示。最后单击 OK 按钮，添加光源。

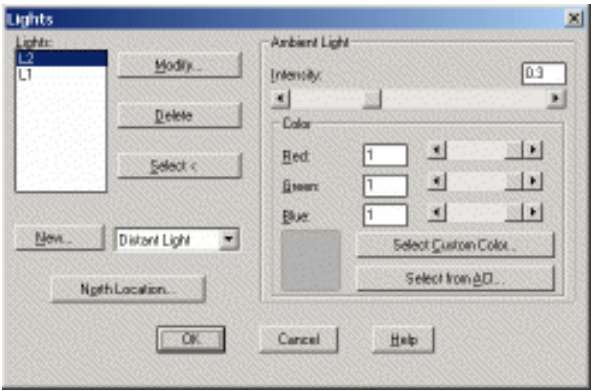


图 23.43 新建光源 L2

(3) 用 RENDER 命令渲染桌子

输入命令 RENDER，弹出 Render（渲染）对话框，在 Rendering Type（渲染类型）下拉列表框中选中 Photo Real（照片级真实渲染）选项，在 Rendering Options（渲染选项）选项组中选中 Smooth Shade（平滑着色）、Apply Materials（应用材质）和 Shadows（阴影）3 个复选框，如图 23.44 所示。单击 Render 按钮开始渲染。

(4) 用 UCSICON 命令关闭坐标系图标

Command: ucsicon

Enter an option [ON/OFF/All/Noorigin/ORigin/Properties] <ON>:OFF

至此，得到了最终的效果（见图 23.1）。

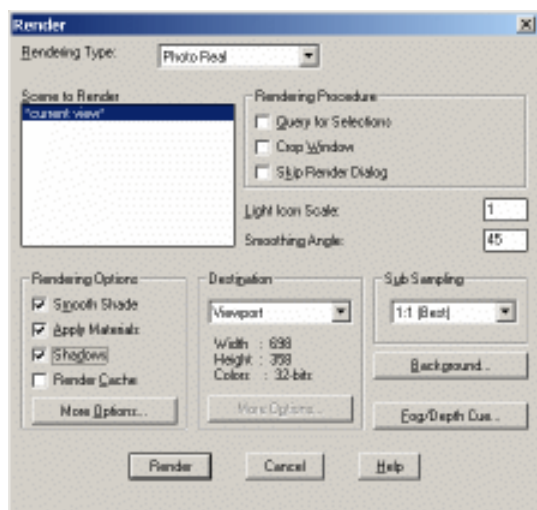


图 23.44 Render (渲染) 对话框

【小结】

本例通过对桌子的一步一步绘制，进一步介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制简单的日常生活三维立体图形，包括设置图层、视图变换、用户坐标系（UCS）转换、二维图形拉伸成三维图形、从不同角度观察三维图形以及材质与光源的添加等，使读者了解中等复杂三维立体图形的绘制方法。

案例 24 绘制茶壶

【案例介绍】

本案例绘制的是一个立体的茶壶图形,如图 24.1 所示。主要介绍了三维图形的基本绘制和编辑方法,包括视图变换、用户坐标系(UCS)转换、二维图形旋转成三维图形、渲染三维图形等。

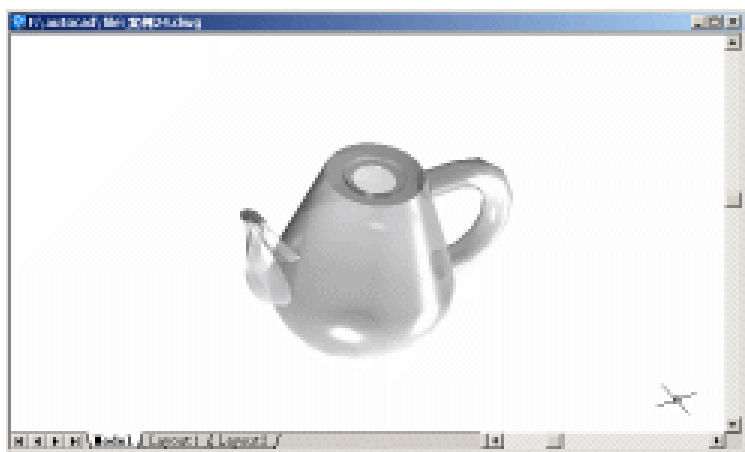


图 24.1 茶壶

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：调整绘图区域。
- LAYER 命令：设置图层。
- LINE 命令：绘制直线。
- PLINE 命令：绘制多义线。
- MIRROR 命令：镜像。
- TRIM 命令：修剪。
- VIEW 命令：变换视图。
- UCS 命令：转换和旋转用户坐标系。
- ARC 命令：绘制圆弧。
- SURFTAB 命令：设置线框密度。
- EDGESURF 命令：用 4 条首尾相连的边构造一个由多边网格表示的曲面。
- MIRROR3D 命令：镜像。
- ELLIPSE 命令：绘制椭圆。
- EXTRUDE 命令：拉伸成三维图形。

- REVSURF 命令：旋转曲面。
- 3DORBIT 命令：改变观察角度。
- RENDER 命令：渲染。
- RMAT 命令：添加材质。
- LIGHT 命令：设置光源。
- UCSICON 命令：设置坐标系图标显示方式。

〔应掌握的知识〕

掌握日常用品三维立体图形的绘制方法，并且学会如何生成立体曲线形状的图形。

〔绘图准备〕

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 300,200

(2) 用 ZOOM 命令将图形调整到最大（参照案例 1）。

(3) 用 LAYER 命令设置图层

输入 LAYER 命令，将弹出如图 24.2 所示的 Layer Properties Manager（图形特性管理器）对话框，利用该对话框设置如表 24.1 所示的各图层。

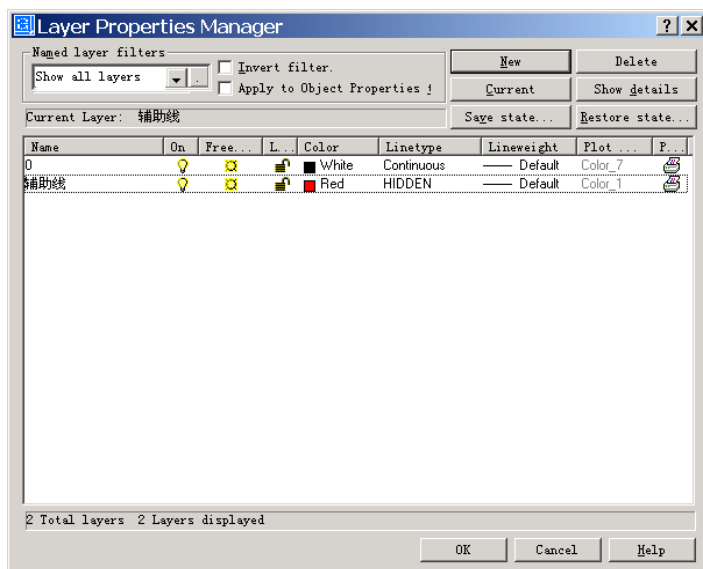


图 24.2 图层设置

表 24.1 设置图层

层名	功能	颜色	线型
0	绘制茶壶	白色	Continuous
辅助线	辅助线	红色	HIDEN

最后将“辅助线”层设置为当前层。

(4) 用 LINE 命令绘制一条直线作为旋转轴线

Command: line

Specify first point: 22,12

Specify next point or [Undo]: 22,78

Specify next point or [Undo]:

结果如图 24.3 所示。

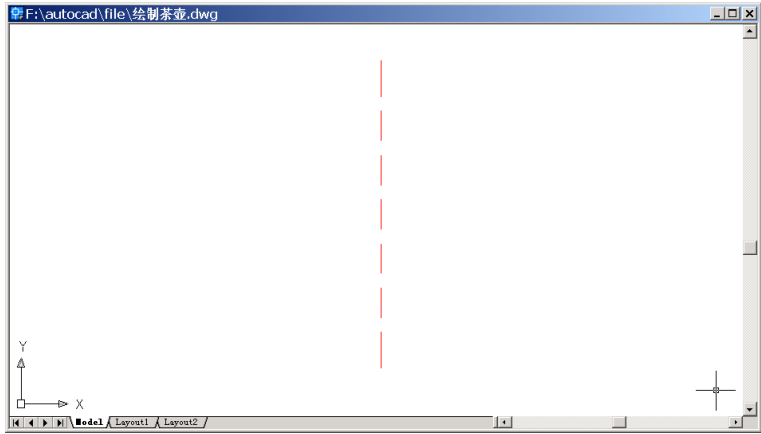


图 24.3 绘制旋转轴线

〔绘制茶壶轮廓线〕

(1) 将“0 层”置为当前层，用 PLINE 命令绘制壶体轮廓线

Command: pline

Specify start point: 30,70

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 30,71

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 33,71

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 33,73

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 40,73

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 54,32

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A [绘制圆弧]

Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second

pt/Undo/Width]: 27,6

Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second
pt/Undo/Width]: L [绘制直线]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 22,6

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

结果如图 24.4 所示。

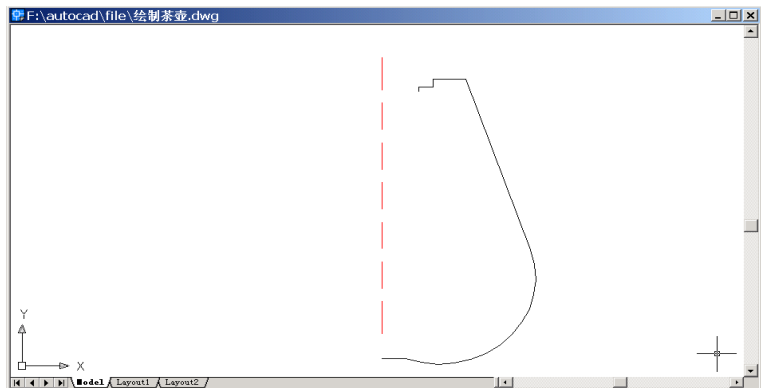


图 24.4 绘制轮廓线

(2) 用 MIRROR 命令镜像轮廓线

Command: mirror

Select objects: 1 found [选择轮廓线]

Select objects:

Specify first point of mirror line: _endp of [捕捉旋转轴线的一个端点]

Specify second point of mirror line: _endp of [捕捉旋转轴线的另一个端点]

Delete source objects? [Yes/No] <N>:

结果如图 24.5 所示。

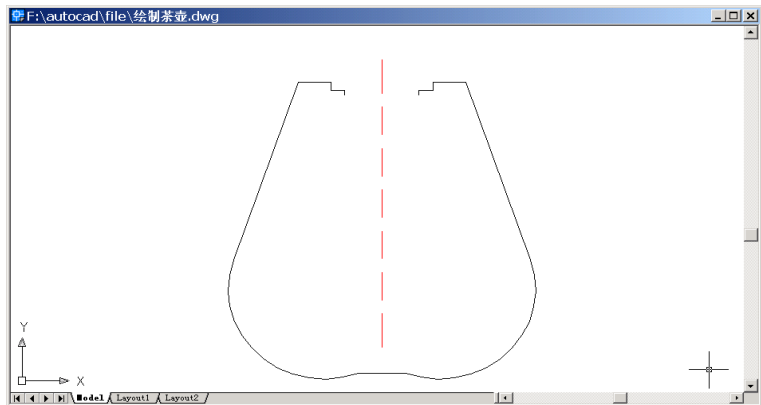


图 24.5 镜像轮廓线

(3) 用 LINE 命令绘制直线

Command: line

Specify first point: -35,73

Specify next point or [Undo]: -30,73

Specify next point or [Undo]:

结果如图 24.6 所示。

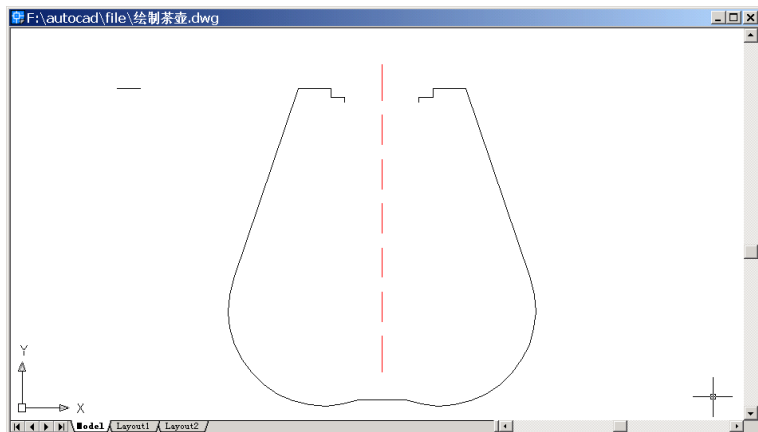


图 24.6 绘制直线

(4) 用 PLINE 命令绘制壶嘴和壶把轮廓线

Command: pline [绘制壶嘴第 1 条轮廓线]

Specify start point: _endp of [捕捉刚绘制的直线左端点]

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A [选择圆弧绘图]

Specify endpoint of arc or [Angle/Center/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: S [选择第 2 点绘图方式]

Specify second point on arc: [由于不需要精确绘图，用鼠标在绘图窗口中大致拾取几点即可]

Specify end point of arc: [指明圆弧端点]

Specify endpoint of arc or [Angle/Center/CLOSE/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: [继续绘制圆弧]

Specify endpoint of arc or [Angle/Center/CLOSE/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]:

结果如图 24.7 所示。

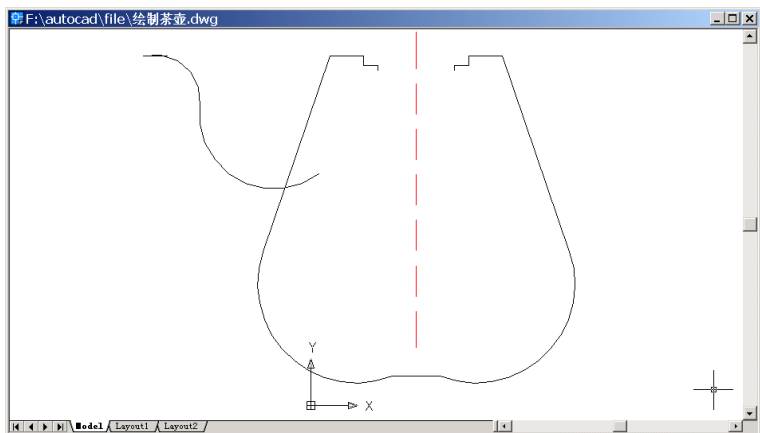


图 24.7 绘制壶嘴轮廓线

Command: pline [绘制壶嘴第 2 条轮廓线]

Specify start point: _endp of [捕捉刚绘制的直线左端点]

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A [选择圆弧绘图]

Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: S [选择第 2 点绘图方式]

Specify second point on arc: [由于不需要精确绘图，用鼠标在绘图窗口中大致拾取几点即可]

Specify end point of arc: [指明圆弧端点]

Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLOSE/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: [继续绘制圆弧]

Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLOSE/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]:

结果如图 24.8 所示。

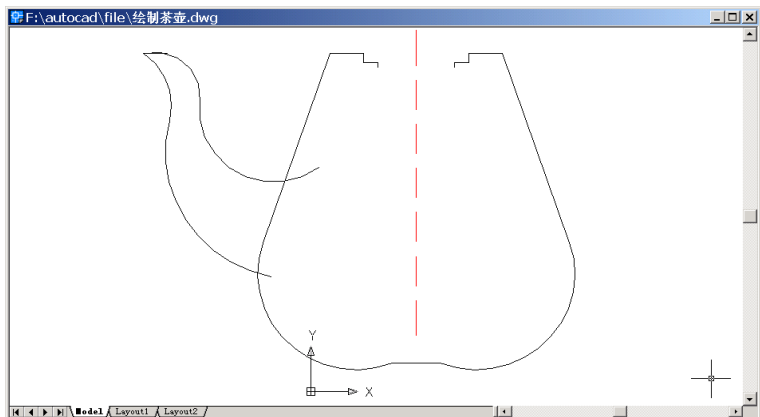


图 24.8 绘制壶嘴轮廓线

Command: pline [绘制壶把轮廓线]

Specify start point: [用鼠标在绘图窗口的大致位置指定一点]

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: <Ortho on> [打开正交绘图方式绘制直线]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A [绘制圆弧]

Specify endpoint of arc or [Angle/Center/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: [用鼠标在绘图窗口的大致位置指定圆弧终点]

Specify endpoint of arc or [Angle/Center/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: L [绘制直线]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: [用鼠标在绘图窗口的大致位置指定一点]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

结果如图 24.9 所示。

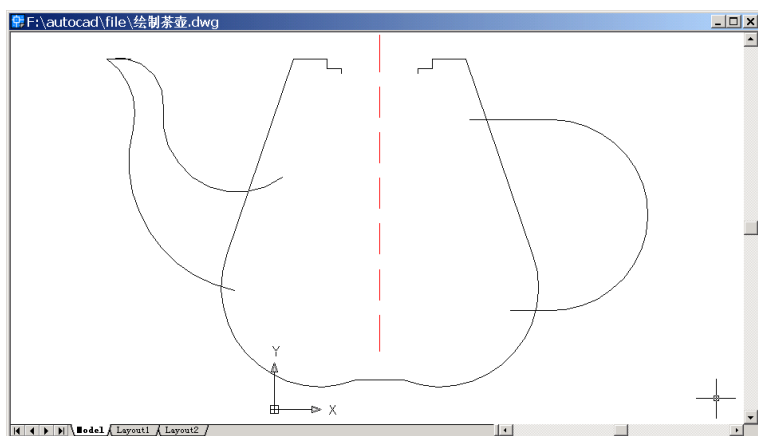


图 24.9 绘制壶把轮廓线

(5) 用 TRIM 命令修剪多余线段

Command: trim

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: 1 found [选择壶身轮廓线]

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: [依次选择 4 段要修剪的曲线]

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

结果如图 24.10 所示。

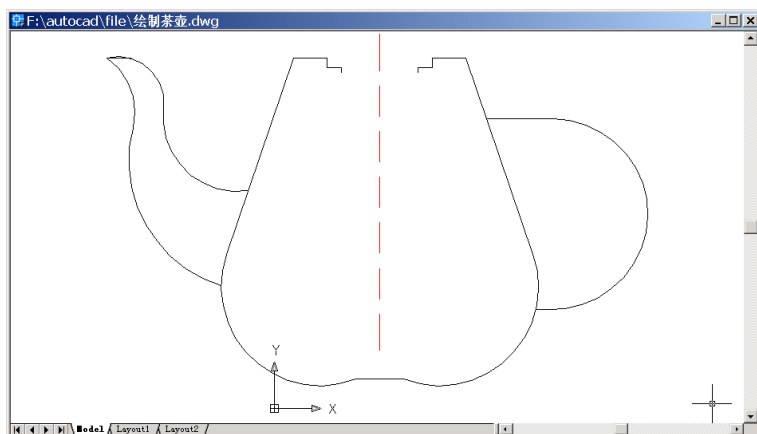


图 24.10 修剪结果

(6) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图), 结果如图 24.11 所示。

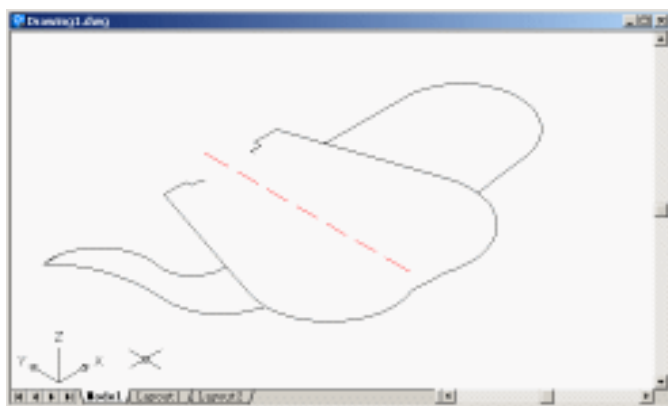


图 24.11 变换视图为西南视图

(7) 用 UCS 命令转换和旋转用户坐标系

Command: ucs [转换用户坐标系]

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: 3

Specify new origin point <0,0,0>: _endp of [捕捉步骤 (3) 中绘制的直线的左端点]

Specify point on positive portion of X-axis <-34.0000,73.0000,0.0000>: _endp of [捕捉步骤 (3) 中绘制的直线的右端点]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <-35.0000,74.0000,0.0000>:

Command: ucs [将用户坐标系绕 X 轴旋转 90 °]

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

X

Specify rotation angle about X axis <90>:

(8) 用 ARC 命令绘制壶嘴上端一段圆弧

Command: arc

Specify start point of arc or [Center]: _endp of [捕捉步骤 (3) 绘制的直线的左端点]

Specify second point of arc or [Center/End]: E

Specify end point of arc: _endp of [捕捉步骤 (3) 绘制的直线的右端点]

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: D [指定圆弧方向]

Specify tangent direction for the start point of arc: [在适当位置单击鼠标]

结果如图 24.12 所示。



图 24.12 绘制壶嘴上端圆弧

(9) 用 UCS 命令转换和旋转用户坐标系

Command: ucs [转换用户坐标系]

Current ucs name: *TOP*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/Object/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: 3

Specify new origin point <0,0,0>: _endp of [选择壶嘴与壶身连接下端点]

Specify point on positive portion of X-axis <-10.1093,25.4909,0.0000>: _endp of [选择壶嘴与壶身连接上端点]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <-12.0709,25.7652,0.0000>:

Command: ucs [将用户坐标系绕 X 轴旋转 225 °]

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

X

Specify rotation angle about X axis <90>:225

(10) 用 ARC 命令绘制壶嘴下端一段圆弧

Command: arc

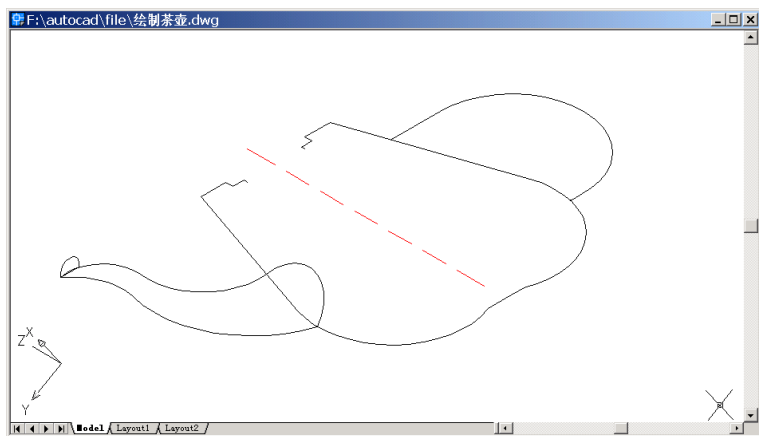
Specify start point of arc or [Center]: _endp of [捕捉壶嘴与壶身连接处的上端点]

Specify second point of arc or [Center/End]: E

Specify end point of arc: _endp of [捕捉壶嘴与壶身连接处的下端点]

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: D [指定圆弧方向]

Specify tangent direction for the start point of arc: [在适当位置单击鼠标]

结果如图 24.13 所示。**图 24.13 绘制壶嘴下端圆弧****【绘制茶壶三维图】**

(1) 首先用 UCS 命令将视图变换成世界坐标系，然后用 SURFTAB1 和用 SURFTAB2 设置线框密度

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

[回车]

Command: surfTAB1

Enter new value for SURFTAB1 <6>: 20

Command: surfTAB2

Enter new value for SURFTAB2 <6>: 20

(2) 用 PEDIT 命令将壶嘴轮廓线连接成一条多义线，然后用 EDGESURF 命令生成壶嘴三维图形

Command: pedit

Select polyline or [Multiple]:[选中一条壶嘴轮廓线]

Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: J

Select objects: 1 found[选中另外一条壶嘴轮廓线]

Select objects:[回车]

2 segments added to polyline

Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]:[回车]

结束操作]

Command: edgesurf

Current wire frame density: SURFTAB1=20 SURFTAB2=20

Select object 1 for surface edge:[选择壶嘴上部圆弧]

Select object 2 for surface edge:[选择壶嘴上部直线]

Select object 3 for surface edge:[选择壶嘴下部圆弧]

Select object 4 for surface edge:[选择壶嘴轮廓线]

结果如图 24.14 所示。

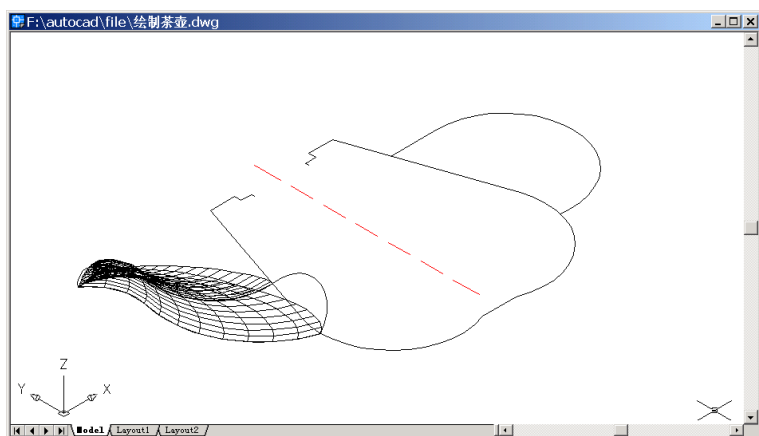


图 24.14 壶嘴三维图

(3) 用 MIRROR3D 命令镜像壶嘴的另一半

Command: mirror3d

Select objects: 1 found [选择壶嘴]

Select objects:

Specify first point of mirror plane (3 points) or[Object/Last/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points]

<3points>: [在壶身轮廓线上任意捕捉一点]

Specify second point on mirror plane: [在壶身轮廓线上任意捕捉一点]

Specify third point on mirror plane: [在壶身轮廓线上任意捕捉一点]

Delete source objects? [Yes/No] <N>:

结果如图 24.15 所示。

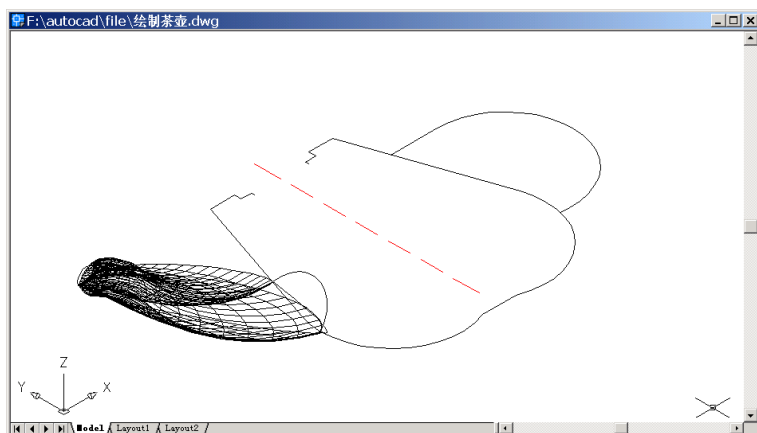


图 24.15 镜像壶嘴

(4) 用 UCS 命令转换和旋转用户坐标系

Command: ucs [转换用户坐标系]

Current ucs name: *TOP*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

3

Specify new origin point <0,0,0>: [选择壶把与壶身上部交点]

Specify point on positive portion of X-axis <45.3341,60.3073,0.0000>: [选择壶把多义线的第一条直线右端点]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <44.3341,61.3073,0.0000>:

Command: ucs [将用户坐标系统 Y 轴旋转-90°]

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

Y

Specify rotation angle about Y axis <90>: -90

结果如图 24.16 所示。

(5) 用 ELLIPSE 命令绘制椭圆

Command: ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: C

Specify center of ellipse: 0,0

Specify endpoint of axis: @5,0

Specify distance to other axis or [Rotation]: @2,5

结果如图 24.17 所示。

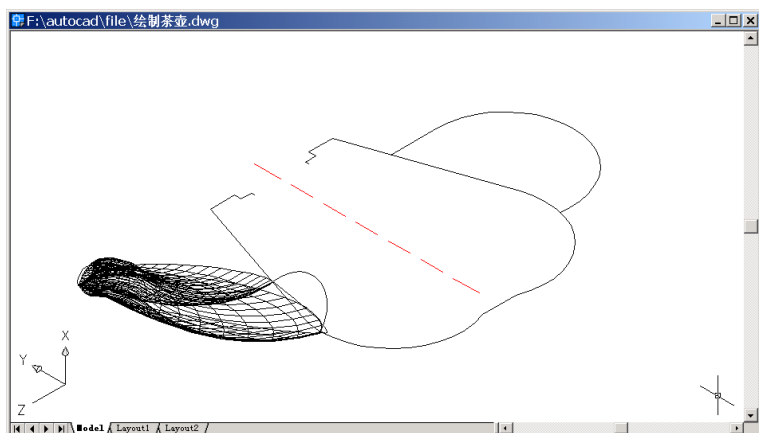


图 24.16 转换用户坐标系

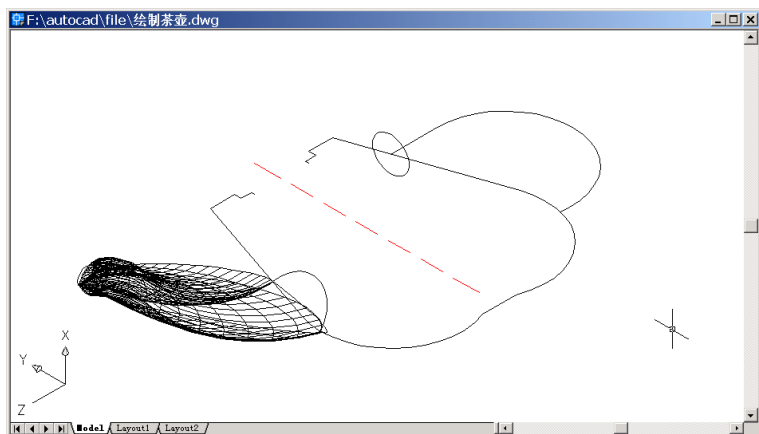


图 24.17 绘制椭圆

(6) 用 EXTRUDE 命令生成壶把

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择椭圆]

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: P

Select extrusion path: [选择壶把轮廓线]

结果如图 24.18 所示。

(7) 用 REVSURF 命令创建壶身

Command: revsurf

Current wire frame density: SURFTAB1=20 SURFTAB2=20

Select object to revolve: [选择壶身轮廓线]

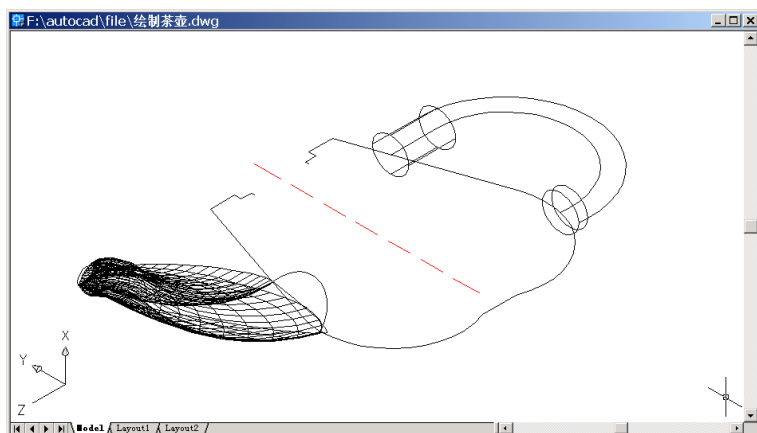


图 24.18 绘制壶把

Select object that defines the axis of revolution: [选择旋转轴线]

Specify start angle <0>:

Specify included angle (+ccw, -cw) <360>:

结果如图 24.19 所示。

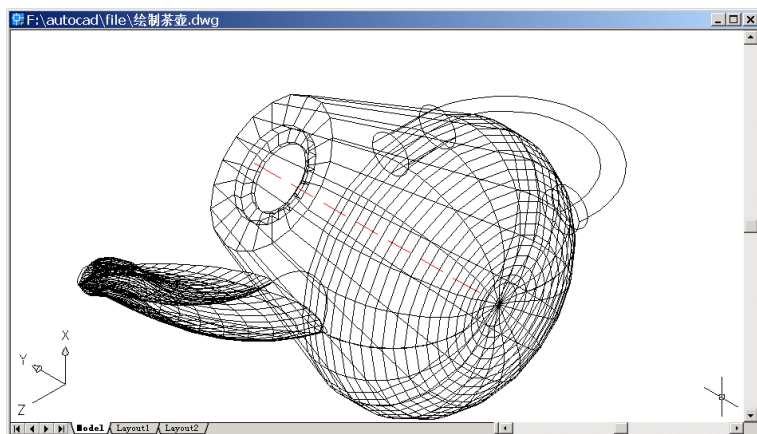


图 24.19 创建壶身

(8) 用 UCS 命令返回世界坐标系，并将坐标系统 X 轴旋转-90°。

Command: ucs [返回世界坐标系]

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

W

Command: ucs [将用户坐标系统 X 轴旋转-90°]

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

X

Specify rotation angle about X axis <90>: -90

(9) 用 3DORBIT 命令改变观察角度

Command: ' _3dorbit

Press ESC or ENTER to exit, or right-click to display shortcut-menu.

结果如图 24.20 所示。

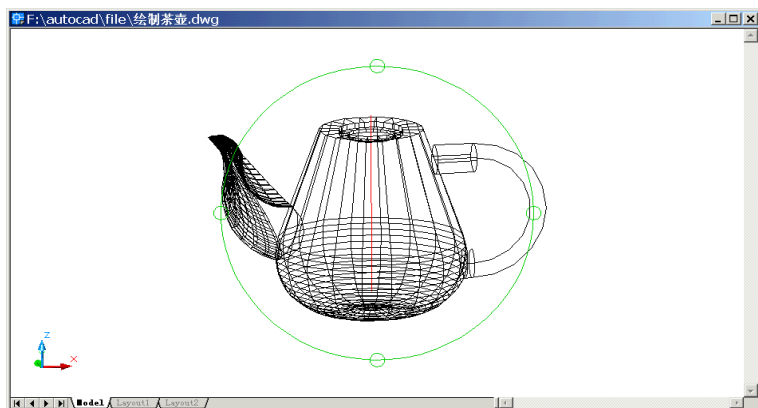


图 24.20 改变观察角度

(10) 用 RENDER 命令渲染茶壶

Command: render

Initializing Render...

Initializing preferences...done.

Using current view.

Default scene selected.

结果如图 24.21 所示。

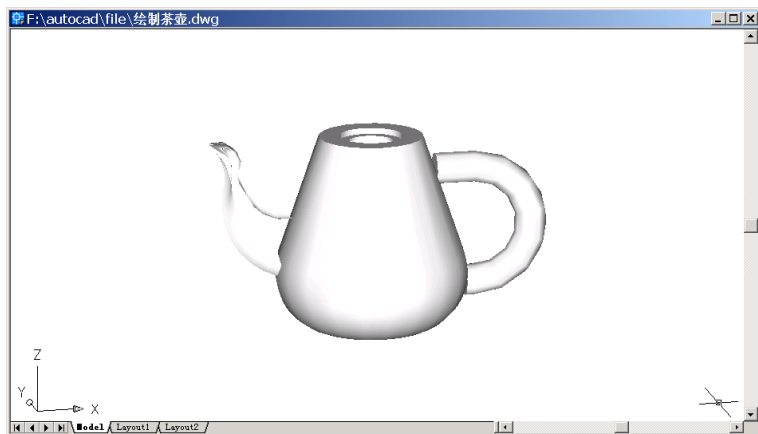


图 24.21 渲染结果

〔添加材质和光源〕

(1) 用 3DORBIT 命令调整图形位置, 然后用 RMAT 命令添加材质
输入 RMAT 命令, 将弹出如图 24.22 所示的 Materials (材质) 对话框。

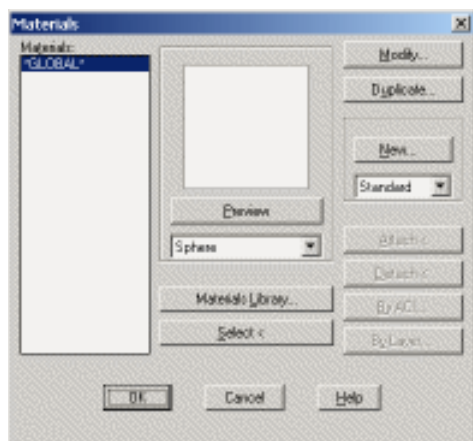


图 24.22 Materials (材质) 对话框

单击 Materials Library (材质库) 按钮, 弹出 Materials Library 对话框, 在 Current Library (当前库) 选项组中的列表框中, 选中 WHITE GLASS 选项, 然后单击 Import (输入) 按钮, 调入 Current Drawing (当前图形) 列表框中, 如图 24.24 所示。单击 OK 按钮, 回到 Materials (材质) 对话框 (见图 24.22)。

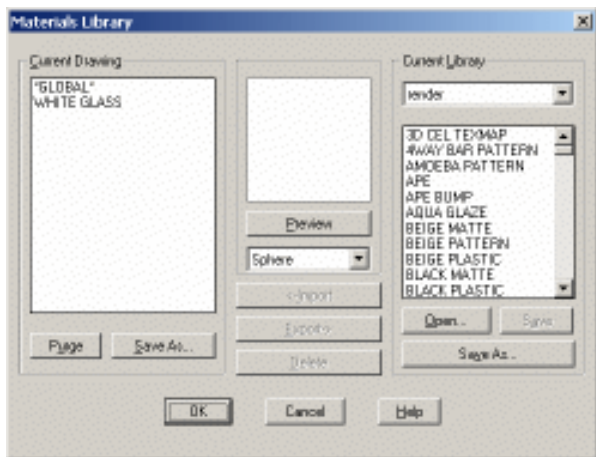


图 24.23 Materials Library 对话框

在 Materials 对话框的 Materials 列表框中, 选中 WHITE GLASS 选项, 如图 24.24 所示。单击 Attach (附着) 按钮, 回到绘图窗口中, 选中茶壶, 然后回车, 回到 Materials 对话框。最后单击 OK 按钮。此时, 结果看不出变化。

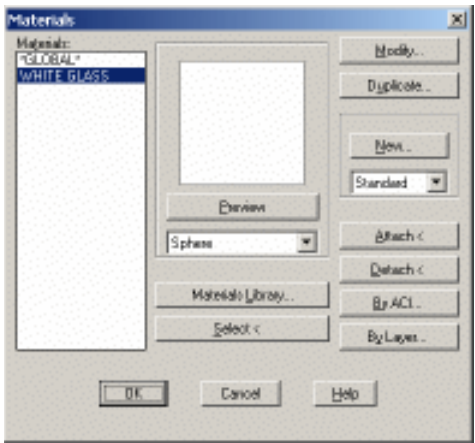


图 24.24 选中 WOOD-MED.ASH 选项

(2) 用 LIGHT 命令添加光源

输入 LIGHT 命令，将弹出 Lights（光源）对话框，如图 24.25 所示。

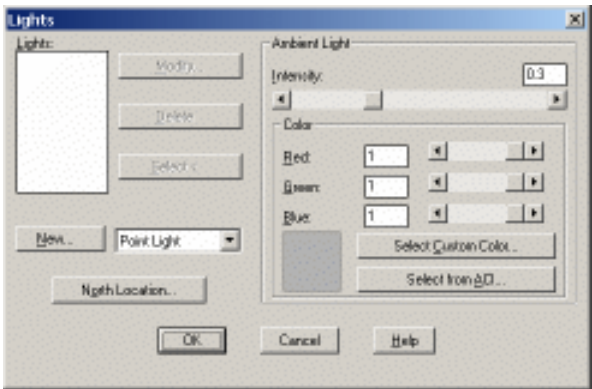


图 24.25 Lights（光源）对话框

在 New（新建）按钮右边的下拉列表框中，选中 Distant Light（平行光源）选项，然后单击 New 按钮，进入 New Distant Light（新建平行光源）对话框，在 Light Name（光源名称）文本框中输入光源名称“ L1 ”，设置 Azimuth（方位角）为-135，选中 Shadow On（阴影打开）复选框，如图 24.26 所示。

单击 Shadow Options（阴影选项）按钮，进入 Shadow Options 对话框，选中 Shadow Volumes/Ray Traced Shadows（阴影大小/光线跟踪的阴影）复选框，如图 24.27 所示。

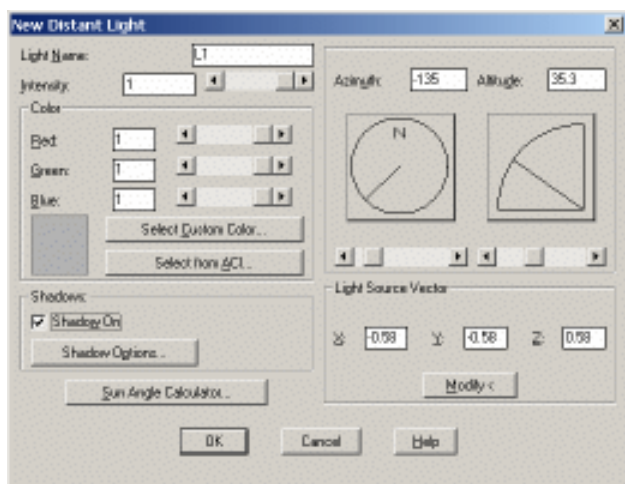


图 24.26 New Distant Light (新建平行光源) 对话框

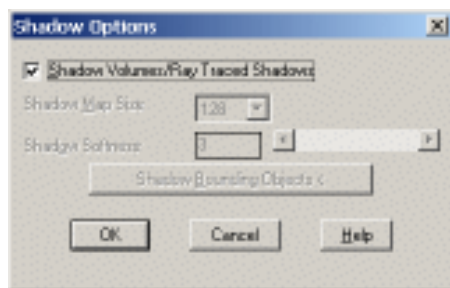


图 24.27 Shadow Options (阴影选项) 对话框

单击 OK 按钮, 回到 New Distant Light (新建平行光源) 对话框, 在单击 OK 按钮, 回到 Lights 对话框, 如图 24.28 所示。可以看到最左边 Lights (光源) 列表框中增加了名为 L1 的光源。

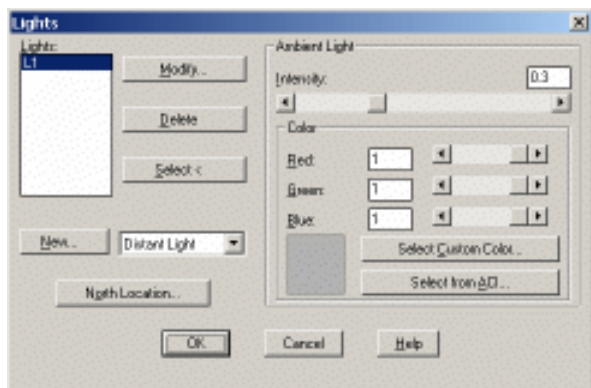


图 24.28 设置后的 Lights 对话框

同样地, 再新建一个名为 L2 的平行光, 设置 Azimuth (方位角) 为 120, 其他设置同

L1，如图 24.29 所示。最后单击 OK 按钮，添加光源。

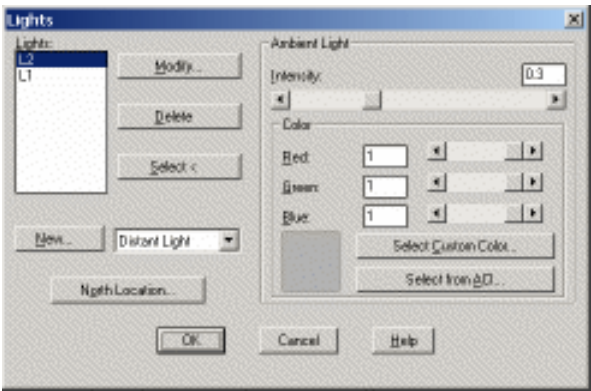


图 24.29 新建光源 L2

(3) 用 3DORBIT 命令将茶壶旋转到合适的位置，用 RENDER 命令渲染茶壶
输入命令 RENDER，弹出 Render（渲染）对话框，在 Rendering Type（渲染类型）下拉列表框中选中 Photo Real（照片级真实渲染）选项，在 Rendering Options（渲染选项）选项区域中选中 Smooth Shade（平滑着色）、Apply Materials（应用材质）和 Shadows（阴影）3 个复选框，如图 24.30 所示。单击 Render 按钮开始渲染。

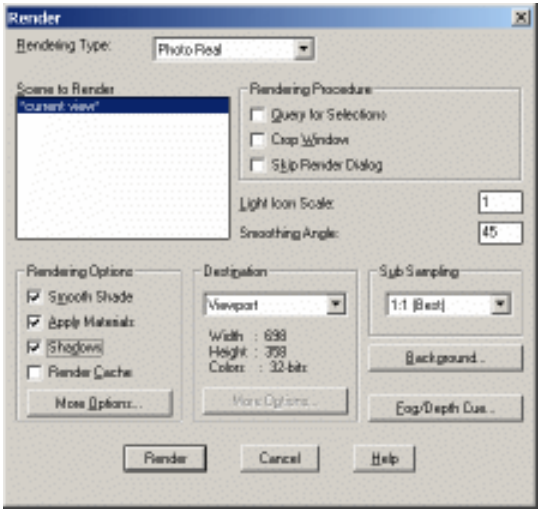


图 24.30 Render（渲染）对话框

(4) 用 UCSICON 命令关闭坐标系图标

Command: ucsicon

Enter an option [ON/OFF/All/Noorigin/ORigin/Properties] <ON>: OFF

至此，得到最终的结果（见图 24.1）。

【小结】

本例通过对茶壶的一步一歩绘制，进一步介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制日常生活三维立体图形，包括视图变换、用户坐标系（UCS）转换、二维图形旋转成三维图形、渲染三维图形及材质与光源的添加等，使读者掌握日常生活用品三维立体图形的绘制方法。

案例 25 绘制卧室

【案例介绍】

本案例介绍的是利用 AutoCAD 2002 绘制一间卧室，如图 25.1 所示。主要介绍了三维图形的基本绘制和编辑方法，包括视图变换、用户坐标系（UCS）转换、二维图形通过设置标高和厚度形成三维图形等。

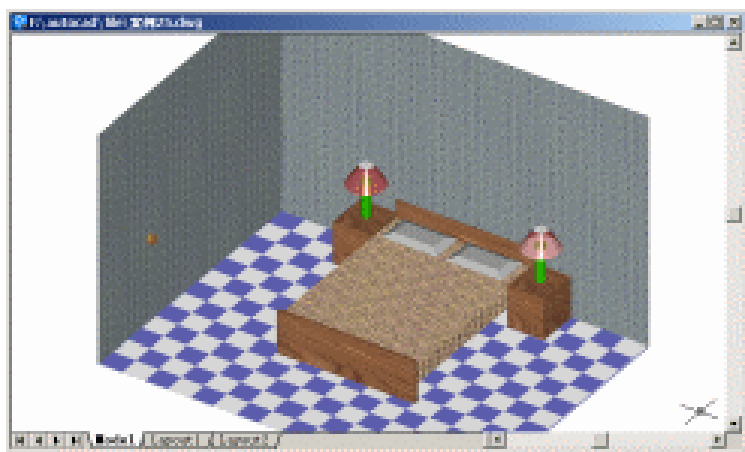


图 25.1 卧室

【使用的命令】

- 3DFACE 命令：绘制三维面。
- VPOINT 命令：设定观测点。
- SOLID 命令：绘制实体。
- CHPROP 命令：设置厚度。
- MOVE 命令：移动物体。
- HIDE 命令：消除隐藏线。
- MIRROR3D 命令：将指定的对象相对于空间平面作镜像。
- ELEV 命令：为图形中的后继对象设置高度和延伸厚度。
- MIRROR 命令：镜像。
- CIRCLE 命令：绘制圆。
- SURFTAB 命令：设置经线、纬线密度。
- RULESURF 命令：绘制直纹面。
- LINE 命令：绘制直线。
- UCS 命令：设置用户坐标系。
- RMAT 命令：添加材质。

- LIGHT 命令：设置光源。
- RENDER 命令：渲染
- UCSICON 命令：设置坐标系图标显示方式。

〔应掌握的知识〕

了解中等复杂三维立体图形的绘制方法，学会多个三维物体的组合绘图。

〔绘制床板〕

(1) 用 3DFACE 命令绘制房间地板

Command: 3dface

Specify first point or [Invisible]: 0,0

Specify second point or [Invisible]: 400,0

Specify third point or [Invisible] <exit>: 400,300

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: 0,300

Specify third point or [Invisible] <exit>:

(2) 用 VPOINT 命令设定观测点

Command: vpoint

Current view direction: VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000

Specify a view point or [Rotate] <display compass and tripod>: 1,-1.5,1.2

Regenerating model.

结果如图 25.2 所示。

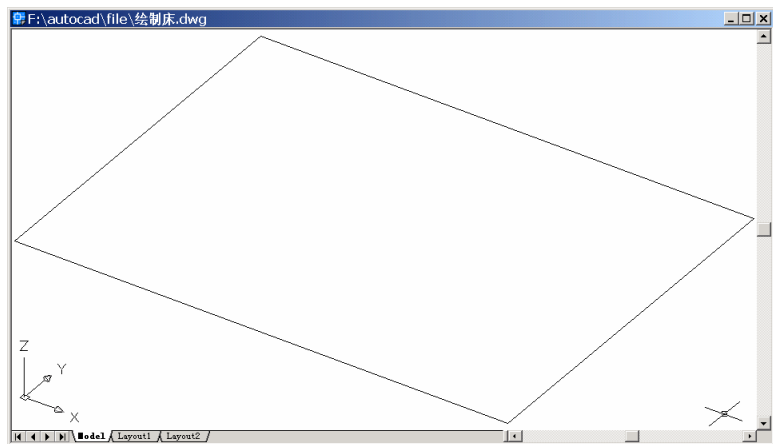


图 25.2 绘制房间地板

(3) 用 SOLID 命令绘制双人床

Command: solid

Specify first point: 0,0

Specify second point: 150,0

Specify third point: 0,5

Specify fourth point or <exit>: 150,5

Specify third point: 0,195

Specify fourth point or <exit>: 150,195

Specify third point: 0,200

Specify fourth point or <exit>: 150,200

Specify third point:

结果如图 25.3 所示。

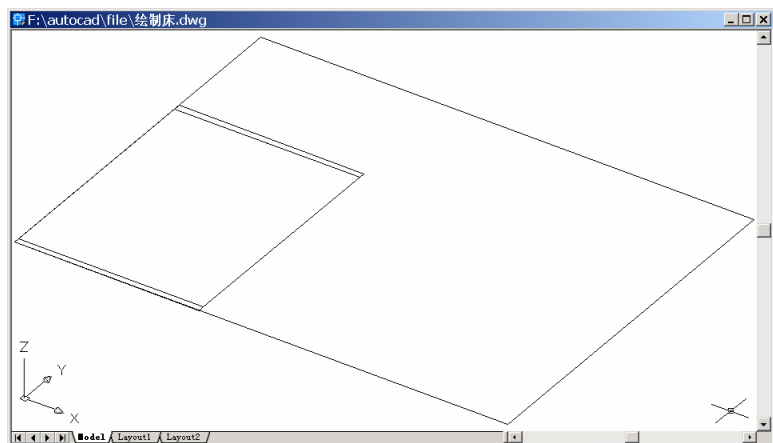


图 25.3 绘制双人床

(4) 用 CHPROP 命令设置厚度

Command: chprop [选择前面的 SOLID]

Select objects: 1 found

Select objects:

Enter property to change [Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness]: T

Specify new thickness <0.0000>: 45

Enter property to change [Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness]:

结果如图 25.4 所示。

Command: chprop [选择中间的 SOLID]

Select objects: 1 found

Select objects:

Enter property to change [Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness]: T

Specify new thickness <0.0000>: 20

Enter property to change [Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness]:

结果如图 25.5 所示。

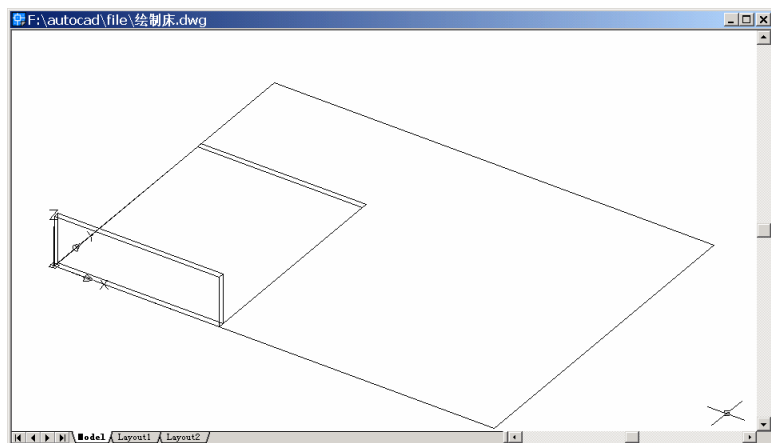


图 25.4 设置厚度 1

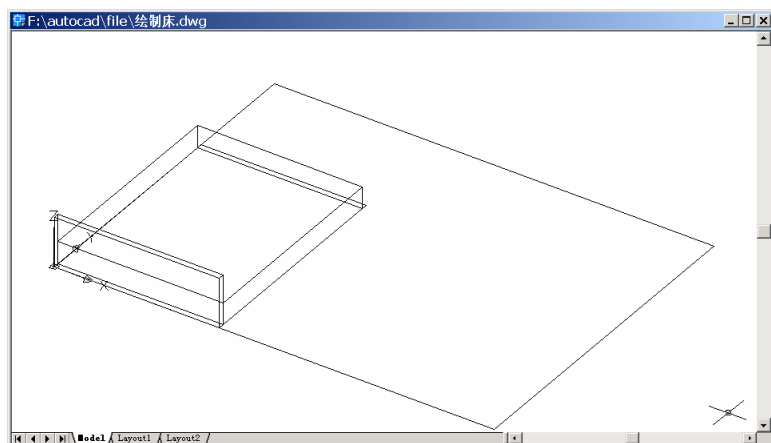


图 25.5 设置厚度 2

Command: chprop [选择后面的 SOLID]

Select objects: 1 found

Select objects:

Enter property to change [Color/LAyer/LType/LtScale/LWeight/Thickness]: T

Specify new thickness <0.0000>: 60

Enter property to change [Color/LAyer/LType/LtScale/LWeight/Thickness]:

结果如图 25.6 所示。

(5) 用 MOVE 命令移动中间的 SOLID 和床

Command: move [移动中间的 SOLID]

Select objects: 1 found [选择中间的 SOLID]

Select objects:

Specify base point or displacement: 0,0,20

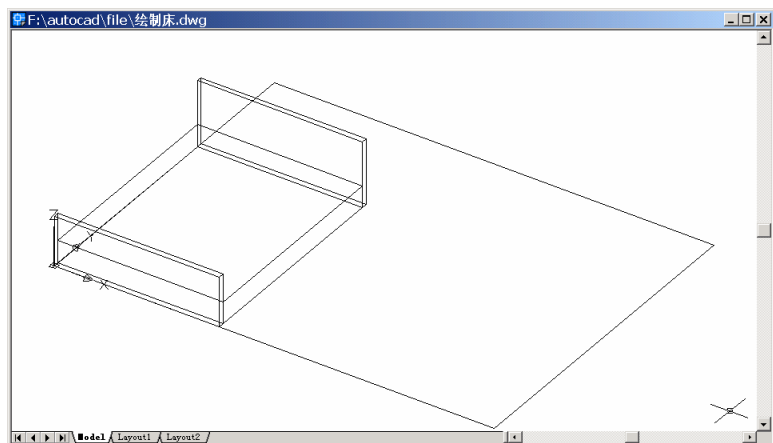


图 25.6 设置厚度 3

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: [点取目标点]
结果如图 25.7 所示。

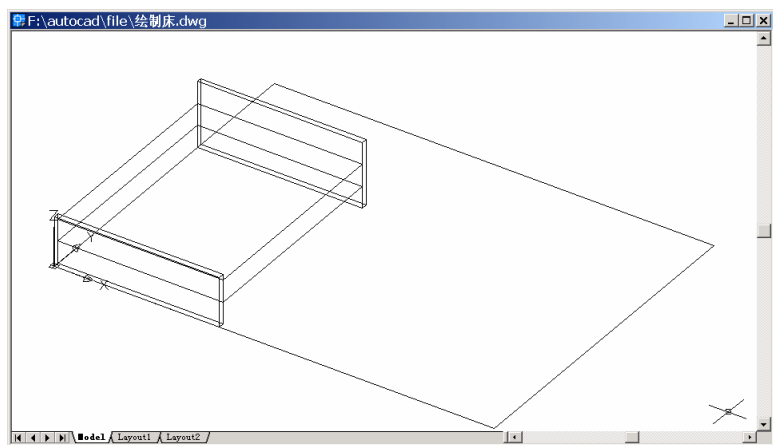


图 25.7 移动中间的 SOLID

Command: move [移动床]

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total [选择床]

Select objects:

Specify base point or displacement: _mid of [捕捉床中点]

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: _mid of [捕捉地板上边中点]

结果如图 25.8 所示。

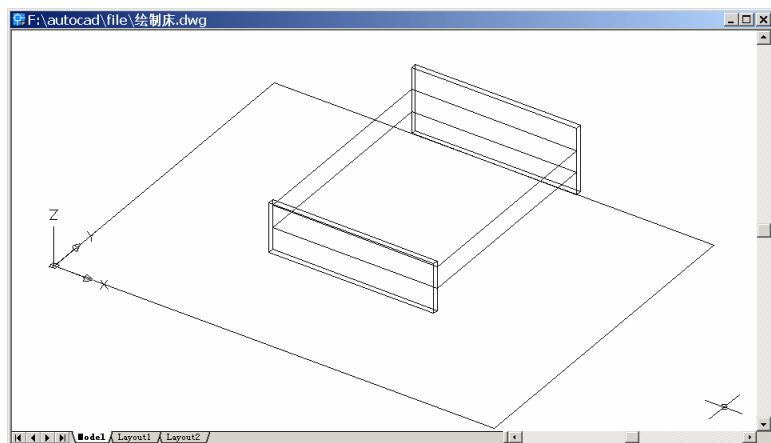


图 25.8 移动床

(6) 用 HIDE 命令消除隐藏线

Command: hide

Regenerating model.

结果如图 25.9 所示。

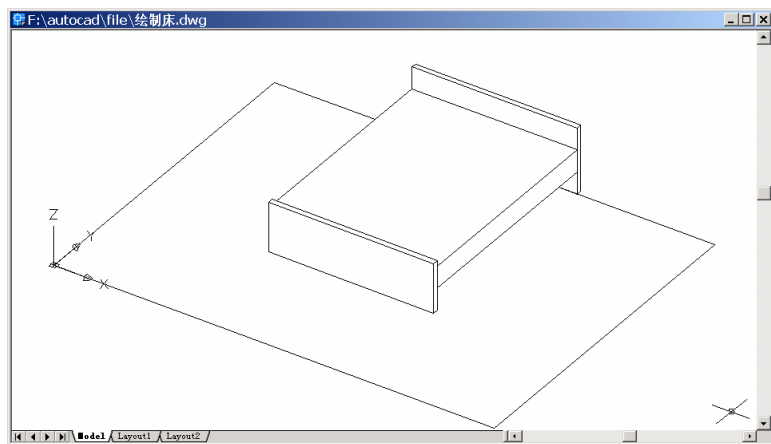


图 25.9 消隐结果

【绘制枕头】

(1) 用 3DFACE 命令绘制枕头的上半部分

Command: 3dface

Specify first point or [Invisible]: _endp of [捕捉床面的最上面一点]

Specify second point or [Invisible]: @8,-8,4

Specify third point or [Invisible] <exit>: @44,0

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: @8,8,-4

Specify third point or [Invisible] <exit>: @0,-36

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: @-8,8,4

Specify third point or [Invisible] <exit>: @-44,0

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: @-8,-8,-4

Specify third point or [Invisible] <exit>: @0,36

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: @8,-8,4

Specify third point or [Invisible] <exit>:

结果如图 25.10 所示。

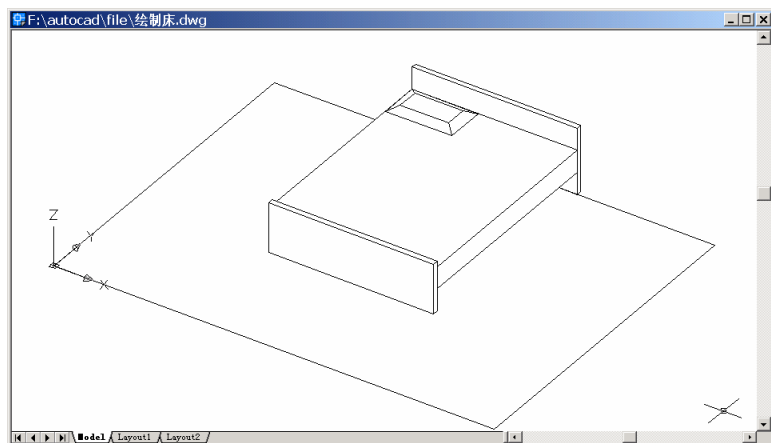


图 25.10 绘制枕头的上半部分

(2) 用 MIRROR3D 命令绘制枕头的下半部分

Command: mirror3d

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects: 1 found, 4 total [选中绘制好的枕头的上半部分，然后回车]

Select objects:

Specify first point of mirror plane (3 points) or [Object/Last/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>: _endp of

Specify second point on mirror plane: _endp of [依次点取绘制好的枕头上半部分其底面的 3 个顶点]

Specify third point on mirror plane: _endp of Delete source objects? [Yes/No] <N>: [回车]

结果如图 25.11 所示。

(3) 用 MOVE 命令移动枕头

Command: move

Select objects: Specify opposite corner: 8 found

Select objects:

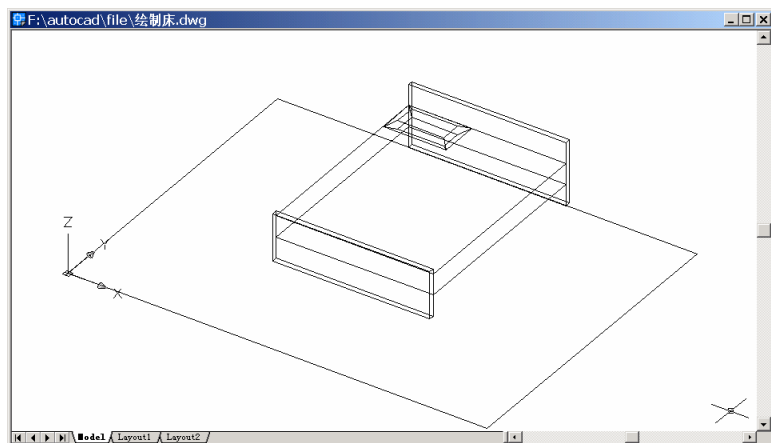


图 25.11 绘制枕头的下半部分

Specify base point or displacement: 10,-4,4

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

结果如图 25.12 所示。

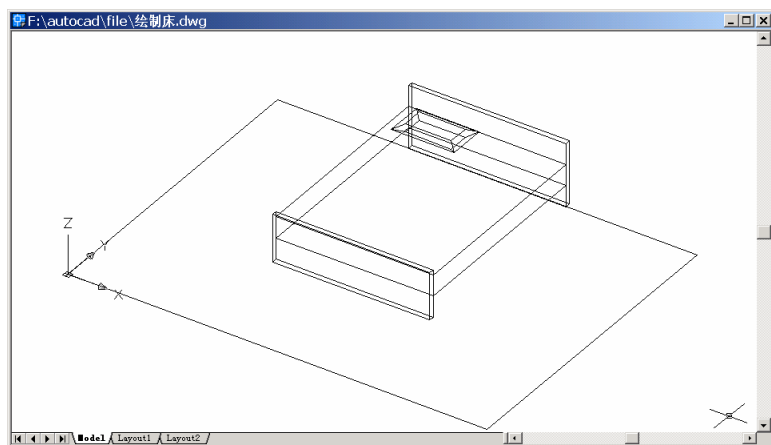


图 25.12 移动枕头

(4) 用 MIRROR 命令镜像枕头

Command: mirror

Select objects: Specify opposite corner: 8 found

Select objects:

Specify first point of mirror line: _mid of [捕捉床板一个中点]

Specify second point of mirror line: _mid of [捕捉床板另一中点]

Delete source objects? [Yes/No] <N>:

结果如图 25.13 所示。

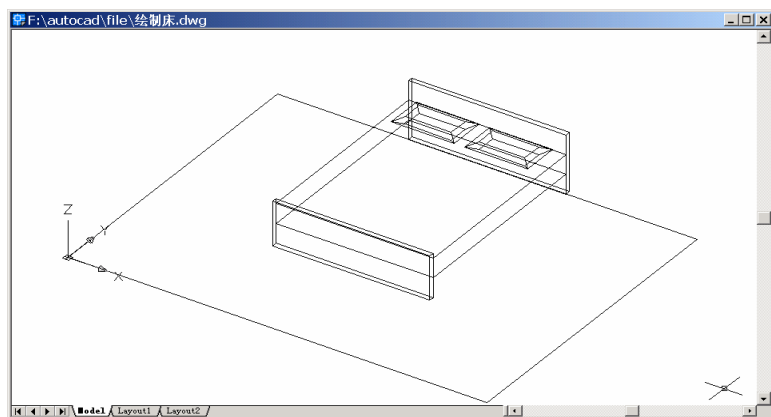


图 25.13 镜像枕头

【绘制床头柜和床头台灯】

(1) 用 ELEV 命令设定图元的厚度

Command: elev

Specify new default elevation <0.0000>:

Specify new default thickness <0.0000>: 45

(2) 用 SOLID 命令绘制床头柜

Command: solid

Specify first point: _endp of

Specify second point: @40,0

Specify third point: @-40,-45

Specify fourth point or <exit>: @40,0

Specify third point:

结果如图 25.14 所示。

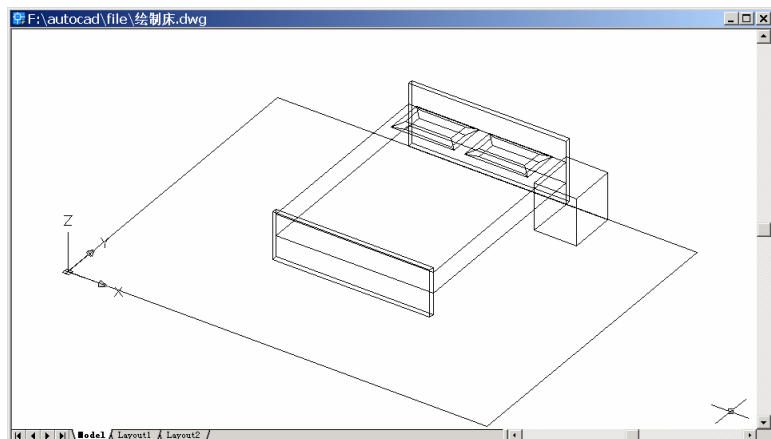


图 25.14 绘制床头柜

(3) 用 ELEV 命令把图元的厚度设为 0。

Command: elev

Specify new default elevation <0.0000>:

Specify new default thickness <0.0000>: 0

(4) 用 CIRCLE 命令绘制床头灯的参考圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: _endp of [捕捉床头柜端点]

Specify radius of circle or [Diameter]: 5

结果如图 25.15 所示。

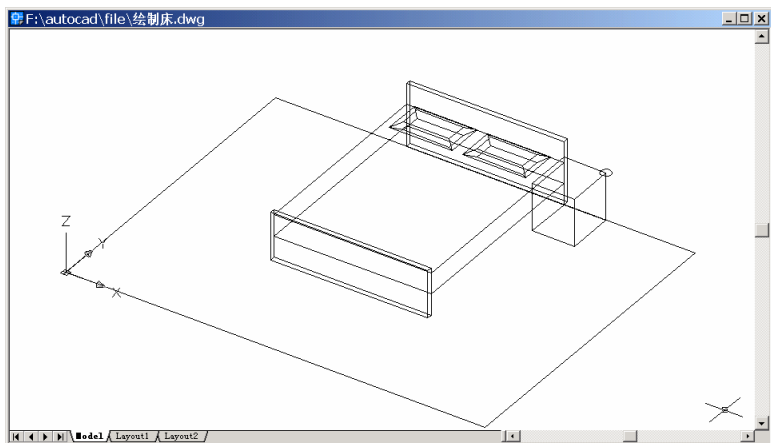


图 25.15 绘制床头灯的参考圆 1

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: @0,0,35

Specify radius of circle or [Diameter] <5.0000>: 20

结果如图 25.16 所示。

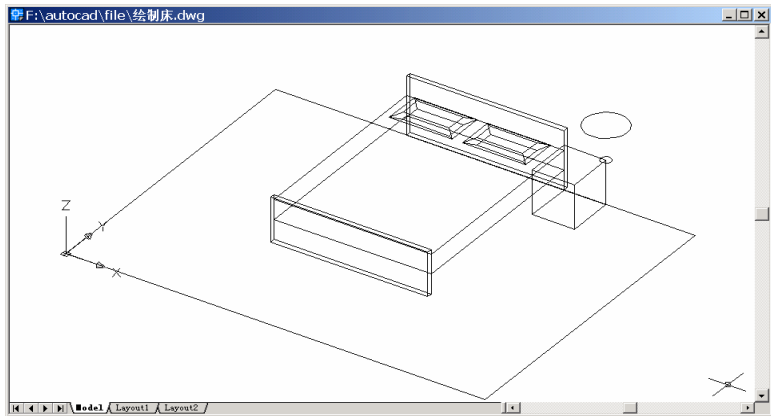


图 25.16 绘制床头灯的参考圆 2

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: @0,0,20

Specify radius of circle or [Diameter] <5.0000>: 7

结果如图 25.17 所示。

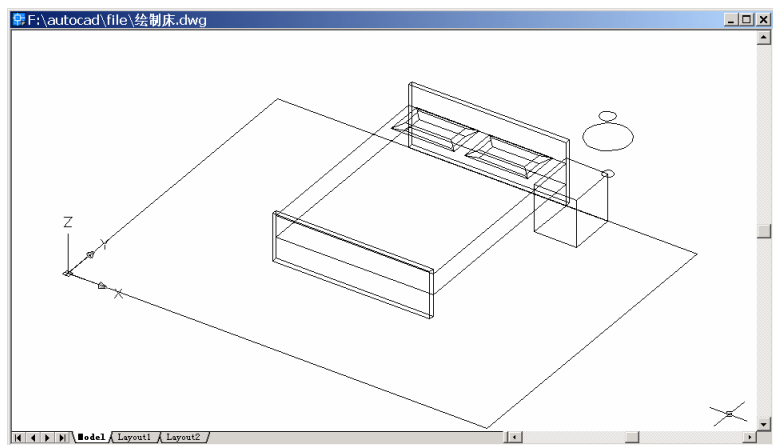


图 25.17 绘制床头灯的参考圆 3

(5) 用 CHPROP 命令改圆为圆柱

Command: chprop

Select objects: 1 found [选择床头柜边的小圆]

Select objects:

Enter property to change [Color/Layer/LType/LtScale/LWeight/Thickness]: T

Specify new thickness <0.0000>: 40

Enter property to change [Color/Layer/LType/LtScale/LWeight/Thickness]:

结果如图 25.18 所示。

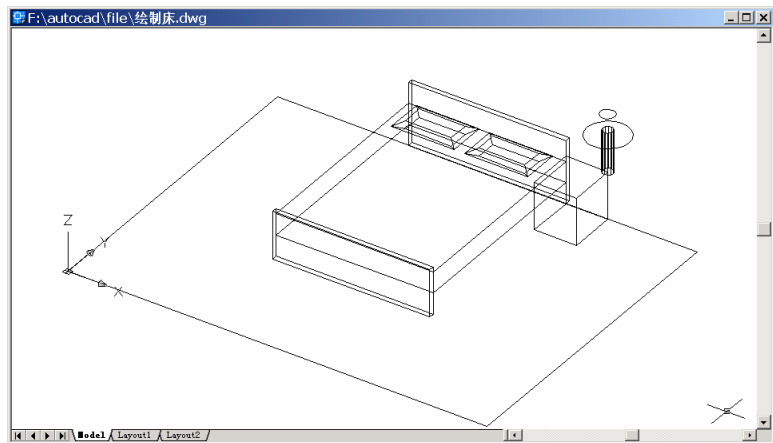


图 25.18 改圆为圆柱

(6) 用 SURFTAB1 命令设置网面密度

Command: surfTAB1

Enter new value for SURFTAB1 <6>: 24

(7) 用 RULESURF 命令绘制灯罩

Command: rulesurf

Current wire frame density: SURFTAB1=24

Select first defining curve: [选择作为灯罩的一个圆]

Select second defining curve: [选择作为灯罩的另一个圆]

结果如图 25.19 所示。

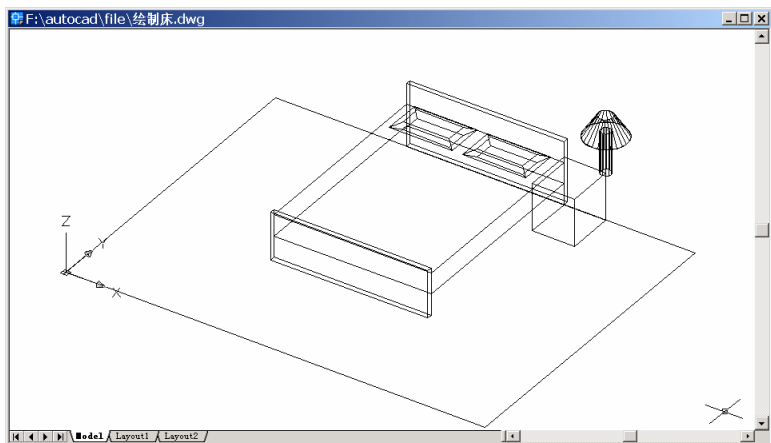


图 25.19 绘制灯罩

(8) 用 MOVE 命令移动床头灯

Command: move

Select objects: Specify opposite corner: 4 found

Select objects: [选择床头灯]

Specify base point or displacement: 20, 20

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

结果如图 25.20 所示。

(9) 用 MIRROR 命令绘制左边的床头柜和床头灯

Command: mirror

Select objects: Specify opposite corner: 5 found [选择床头柜和床头灯]

Select objects:

Specify first point of mirror line: _mid of [捕捉地板上边的中点]

Specify second point of mirror line: _mid of [捕捉地板下边的中点]

Delete source objects? [Yes/No] <N>:

结果如图 25.21 所示。

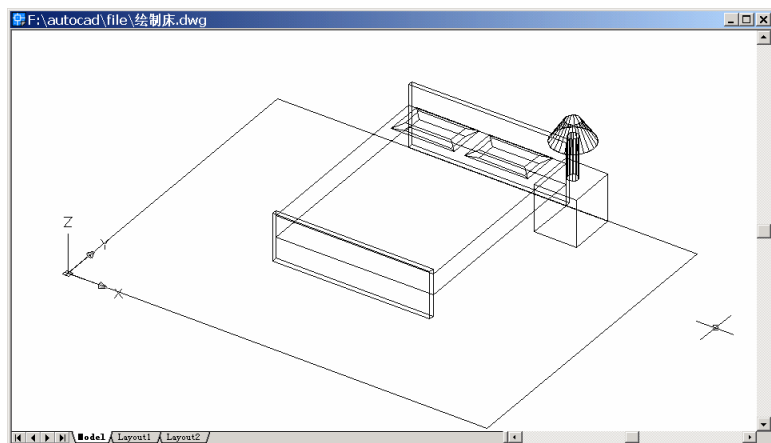


图 25.20 移动床头灯

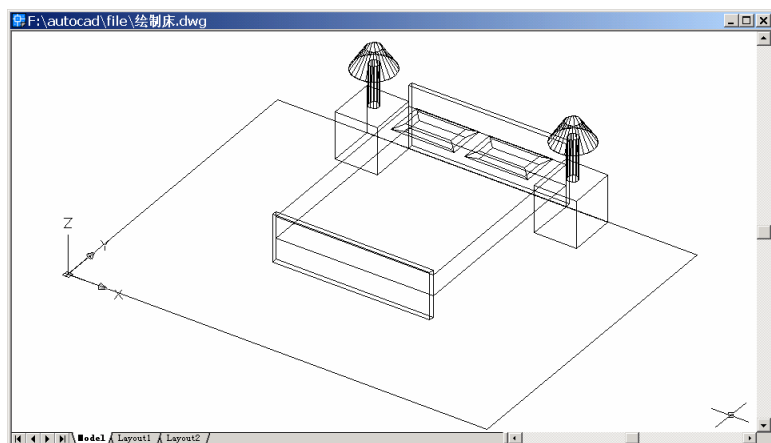


图 25.21 绘制左边的床头灯

【绘制墙壁】

(1) 用 ELEV 命令重新设置图元厚度

Command: elev

Specify new default elevation <0.0000>:

Specify new default thickness <0.0000>: 250

(2) 用 LINE 命令绘制墙

Command: line

Specify first point: _endp of [捕捉地板 3 个角点]

Specify next point or [Undo]: _endp of

Specify next point or [Undo]: _endp of

Specify next point or [Close/Undo]:

结果如图 25.22 所示。

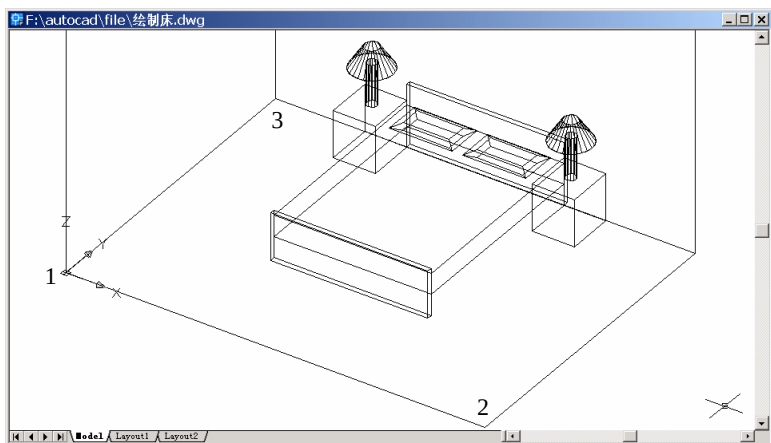


图 25.22 绘制墙

【绘制门】

(1) 用 UCS 命令把坐标系固定在墙面上

Command: ucs

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/ObJect/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: 3

Specify new origin point <0,0,0>: _endp of [捕捉点 1]

Specify point on positive portion of X-axis <1.0000,0.0000,0.0000>: _endp of [捕捉点 2]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <-1.0000,0.0000,0.0000>: _endp of [捕捉点 3]

结果如图 25.23 所示。

(2) 用 3DFACE 命令绘制门

Command: 3dface

Specify first point or [Invisible]: 0,0

Specify second point or [Invisible]: 90,0

Specify third point or [Invisible] <exit>: 90,200

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: 0,200

Specify third point or [Invisible] <exit>:

结果如图 25.24 所示。

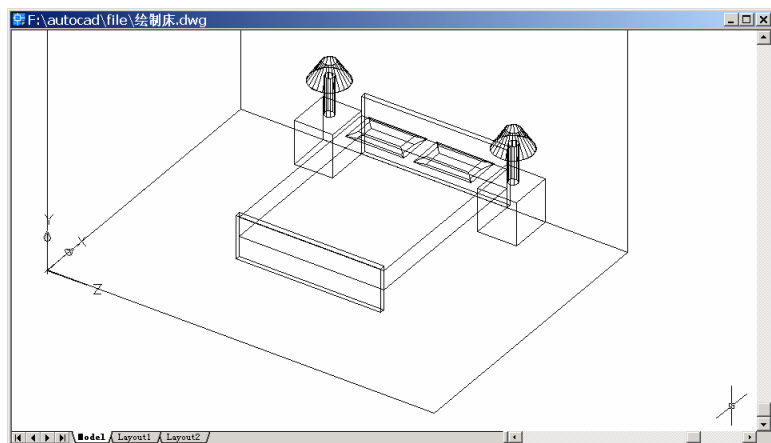


图 25.23 固定 UCS

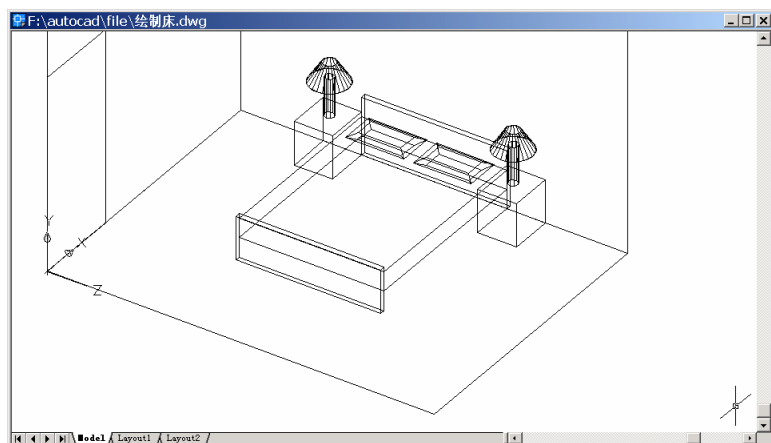


图 25.24 绘制门

(3) 用 ELEV 命令重新设置图元厚度

Command: elev

Specify new default elevation <0.0000>:

Specify new default thickness <250.0000>: 5

(4) 用 CIRCLE 命令绘制门锁

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 84,90

Specify radius of circle or [Diameter] <7.0000>: 5

结果如图 25.25 所示。

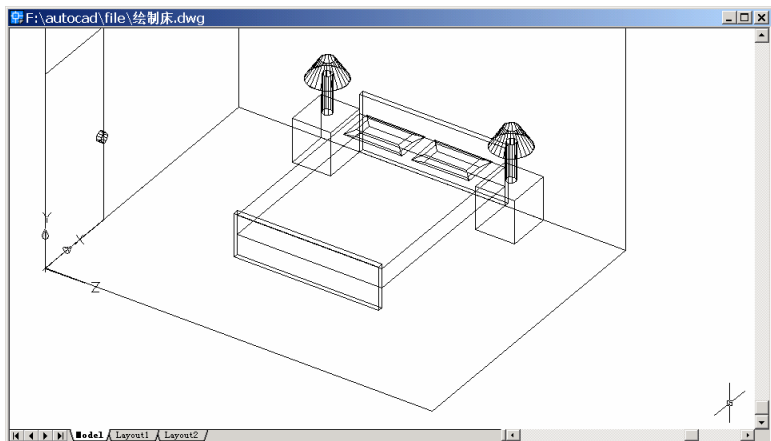


图 25.25 绘制门锁

(5) 用 UCS 命令把坐标系统恢复到世界坐标系统

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

W

(6) 用 HIDE 命令消除隐藏线

Command: hide

Regenerating model.

结果如图 25.26 所示。

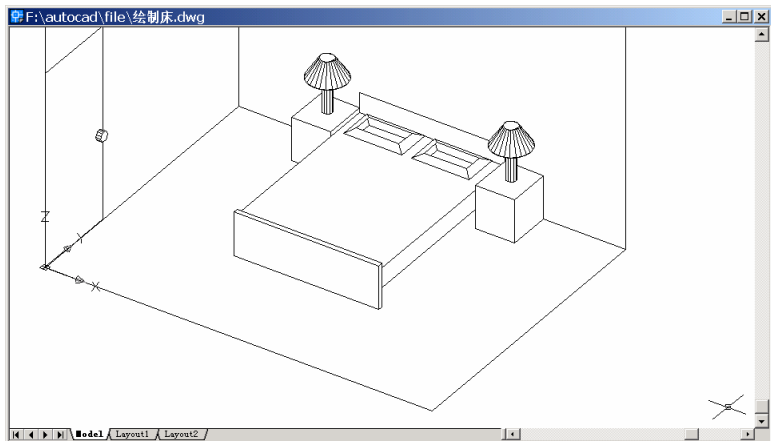


图 25.26 床

〔添加材质和光源〕

(1) 用 RMAT 命令添加材质

输入 RMAT 命令，将弹出如图 25.27 所示的 Materials（材质）对话框。

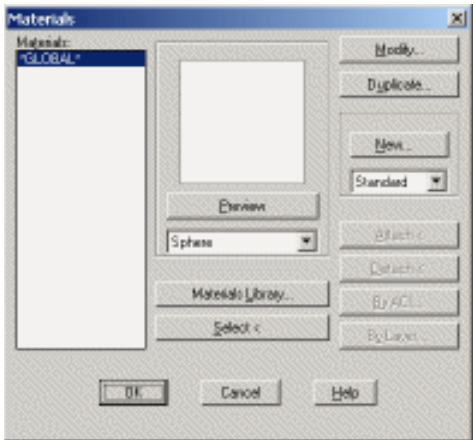


图 25.27 Materials（材质）对话框

单击 Materials Library（材质库）按钮，弹出 Materials Library（材质库）对话框。将 Current Library（当前库的）选项组中下拉列表框中的 BEIGE PATTERN 选项、BRASS VALLEY 选项、CHECKER TEXTURE 选项、GRAY MATTE 选项、GREEN PLASTIC 选项、RED GLASS 选项、POLKADOT PATTERN 选项以及 WOOD-MED.ASH 选项调入 Current Drawing（当前图形）列表框中，如图 25.28 所示。单击 OK 按钮，回到 Materials（材质）对话框（见图 25.27）。

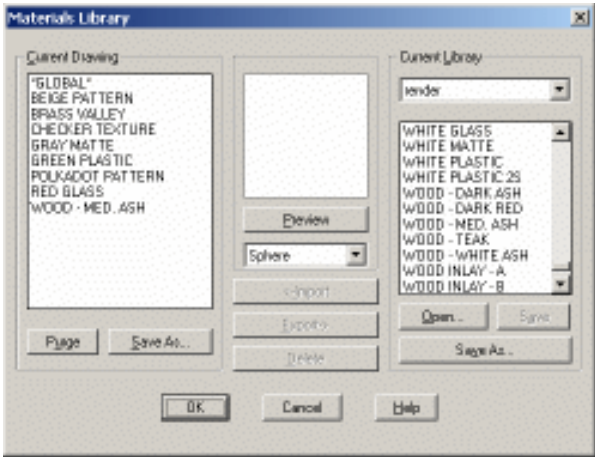


图 25.28 Materials Library（材质库）对话框

在 Materials 对话框的 Materials 列表框中选中材质项，然后单击 Attach（附着）按钮，回到绘图窗口中，选中对应的实体，然后回车，回到 Materials（材质）对话框。各个材质及其对应的附着对象，如表 25.1 所示。给每个实体都附着材质后，单击 OK 按钮。此时，结果看不出变化。

表 25.1 材质及其对应的附着对象

材质	附着对象
BEIGE PATTERN	床面
BRASS VALLEY	门锁
CHECKER TEXTURE	地板
GRAY MATTE	枕头
GREEN PLASTIC	台灯柱
RED GLASS	台灯罩
POLKADOT PATTERN	墙和门
WOOD-MED.ASH	柜子、床两头的挡板

(2) 用 LIGHT 命令添加光源

输入 LIGHT 命令，将弹出 Lights（光源）对话框，如图 25.29 所示。

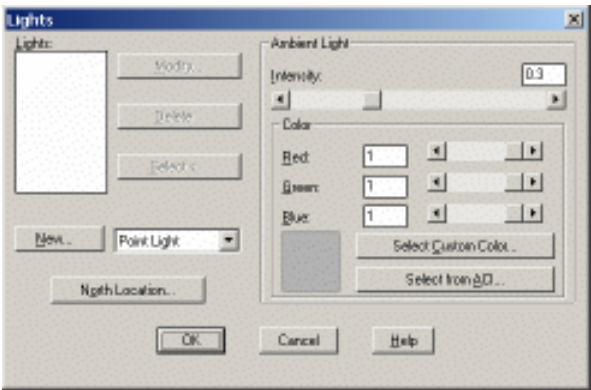


图 25.29 Lights（光源）对话框

在 New（新建）按钮右边的下拉列表框中选中 Distant Light（平行光源）选项，然后单击 New 按钮，进入 New Distant Light（新建平行光源）对话框，在 Light Name（光源名称）文本框中输入光源名称“L1”，设置 Azimuth（方位角）为-135，选中 Shadow On（阴影打开）复选框，如图 25.30 所示。

单击 Shadow Options（阴影选项）按钮，进入 Shadow Options（阴影选项）对话框，选中 Shadow Volumes/Ray Traced Shadows（阴影大小/光线跟踪的阴影）复选框，如图 25.31 所示。

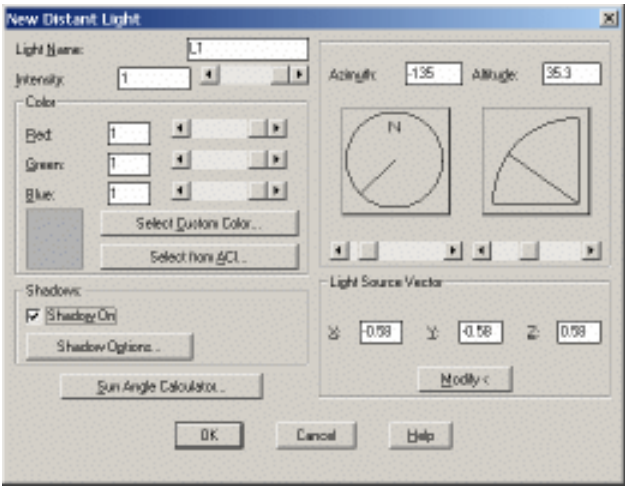


图 25.30 New Distant Light（新建平行光源）对话框

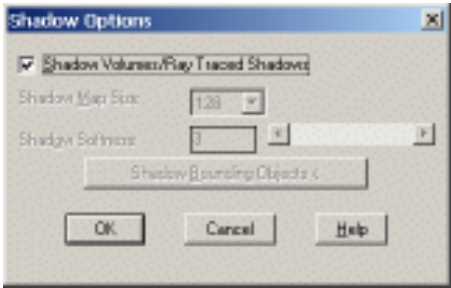


图 25.31 Shadow Options（阴影选项）对话框

单击 OK 按钮，回到 New Distant Light（新建平行光源）对话框，再单击 OK 按钮，回到 Lights 对话框，如图 25.32 所示。可以看到，最左边 Lights（光源）列表框中增加了名为 L1 的光源。

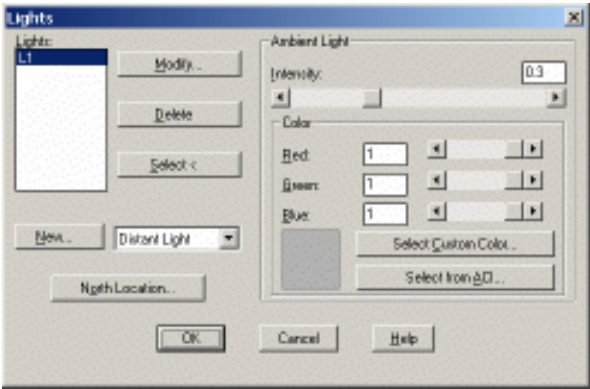


图 25.32 Lights 对话框

同样地，再新建一个名为 L2 的平行光，设置 Azimuth（方位角）为 120，其他设置同

L1, 如图 25.33 所示。最后单击 OK 按钮, 添加光源。

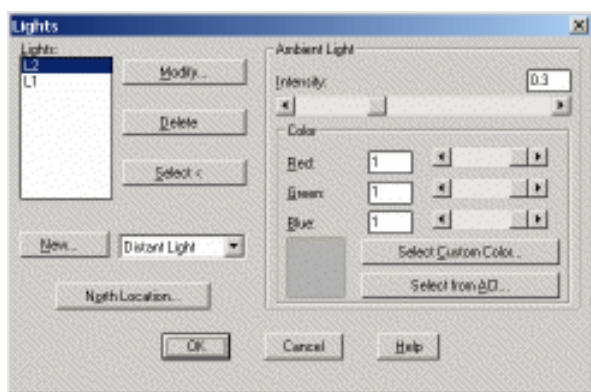


图 25.33 新建光源 L2

(3) 用 ZOOM 命令将图形调整到合适的大小, 用 RENDER 命令渲染实体

输入命令 RENDER, 弹出 Render (渲染) 对话框, 在 Rendering Type (渲染类型) 下拉列表框中选中 Photo Real (照片级真实渲染), 在 Rendering Options (渲染选项) 选项组中选中 Smooth Shade (平滑着色)、Apply Materials (应用材质) 和 Shadows (阴影) 3 个复选框, 如图 25.34 所示。单击 Render 按钮开始渲染。

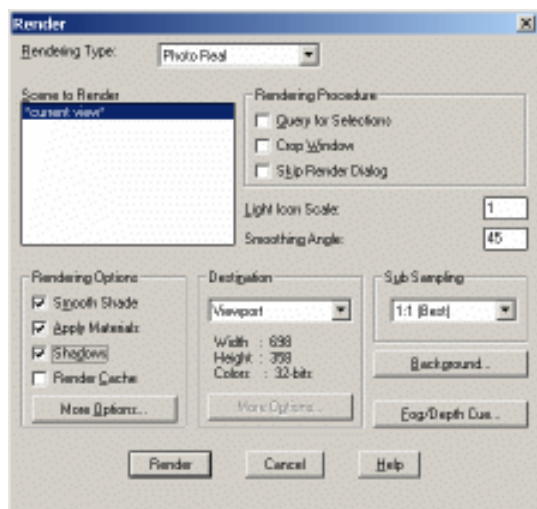


图 25.34 Render (渲染) 对话框

(4) 用 UCSICON 命令关闭坐标系图标

Command: ucsicon

Enter an option [ON/OFF/All/Noorigin/ORigin/Properties] <ON>: OFF

至此, 得到最终的结果 (见图 25.1)。

【小结】

本例通过对卧室一步一步的绘制，进一步介绍如何用 AutoCAD 2002 绘制家庭室内三维立体图形，包括视图变换、用户坐标系（UCS）转换、二维图形通过设置标高和厚度形成三维图形以及材质和光源的添加等，使读者了解中等复杂三维立体图形的绘制方法。

案例 26 绘制拉杆头

【案例介绍】

本案例介绍的是如何利用 AutoCAD 2002 绘制拉杆头，如图 26.1 所示。主要介绍了三维图形的基本绘制和编辑方法，包括视图变换、用户坐标系（UCS）转换、二维图形旋转形成三维图形、三维图形布尔运算、渲染三维图形等。

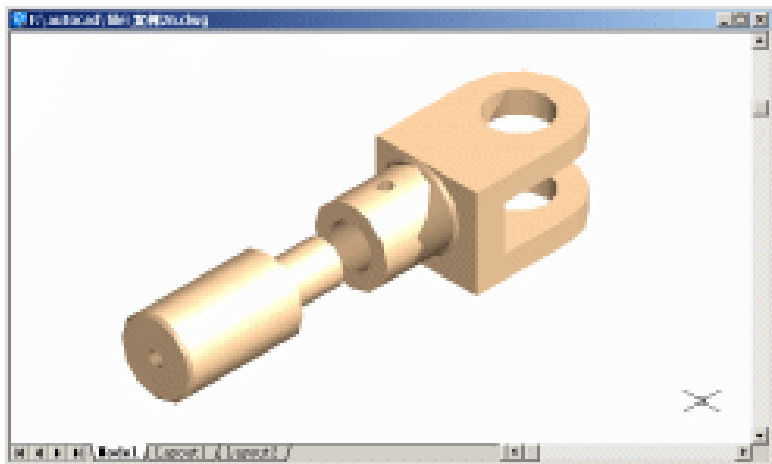


图 26.1 拉杆头

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- CIRCLE 命令：绘制圆。
- LINE 命令：绘制直线。
- TRIM 命令：修剪多余曲线。
- PEDIT 命令：编辑多义线。
- EXTRUDE 命令：拉伸为立体图。
- VIEW 命令：变换视图。
- SUBTRACT 命令：差运算。
- HIDE 命令：消除隐藏线。
- UCS 命令：转换用户坐标系。
- BOX 命令：绘制长方体。
- CYLINDER 命令：绘制同心圆柱体。
- UNION 命令：合并实体。
- PLINE 命令：绘制多义线。

- REVOLVE 命令：旋转截面生成立体图。
- CHAMFER 命令：进行倒角。
- RENDER 命令：渲染实体。
- RMAT 命令：添加材质。
- LIGHT 命令：设置光源。
- UCSICON 命令：设置坐标系图标显示方式。

〔应掌握的知识〕

了解简单机械零件立体图形的绘制方法。

〔绘制拉杆头右半部分〕

(1) 用 LIMITS 命令设置绘图范围

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 210,150

(2) 用 CIRCLE 命令绘制两个同心圆

Command: circle [绘制小圆]

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 100,70

Specify radius of circle or [Diameter]: 10

Command: circle [绘制大圆]

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: @ [当前选择的点，即上面小圆的圆心坐标点]

Specify radius of circle or [Diameter] <10.0000>: 18

结果如图 26.2 所示。

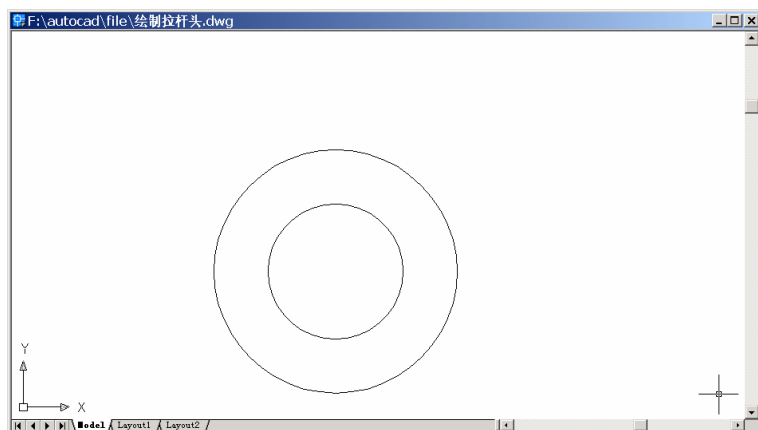


图 26.2 绘制同心圆

(3) 用 LINE 命令绘制外轮廓

Command: line

Specify first point: @-33,18

Specify next point or [Undo]: @0,-36

Specify next point or [Undo]: _qua of [捕捉大圆的下 4 分圆点]

Specify next point or [Close/Undo]:

Command: line

Specify first point: _endp of [捕捉刚绘制的直线上端点]

Specify next point or [Undo]: _qua of [捕捉大圆的上 4 分圆点]

Specify next point or [Undo]:

结果如图 26.3 所示。

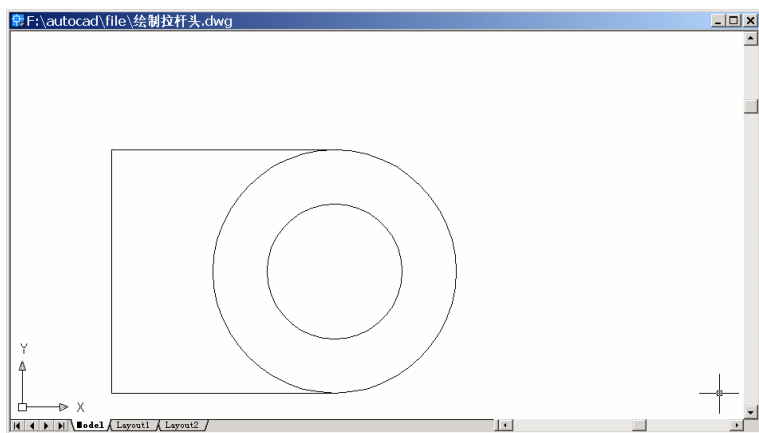


图 26.3 绘制直线

(4) 用 TRIM 命令修剪多余曲线

Command: trim

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total [选择 3 条直线段]

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: [选择大圆]

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

结果如图 26.4 所示。

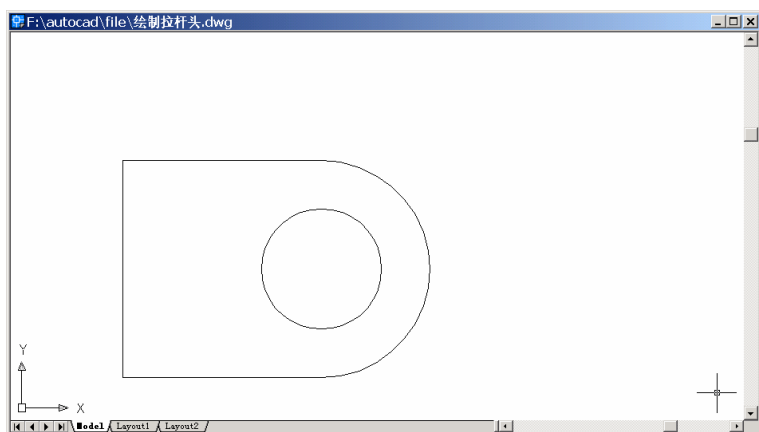


图 26.4 修剪曲线

(5) 用 PEDIT 命令将直线、圆弧合并成一条多义线

Command: pedit

Select polyline or [Multiple]:

Object selected is not a polyline

Do you want to turn it into one? <Y>

Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: J

Select objects: 1 found [选择直线和圆弧]

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects: 1 found, 4 total

Select objects:

3 segments added to polyline

Enter an option [Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]:

(6) 用 EXTRUDE 命令拉伸成为立体图

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择合并后的多义线]

Select objects: 1 found, 2 total [选择内圆]

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: -32

Specify angle of taper for extrusion <0>:

(7) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图)，结果如图 26.5 所示。

(8) 用 SUBTRACT 命令生成圆孔

Command: subtract

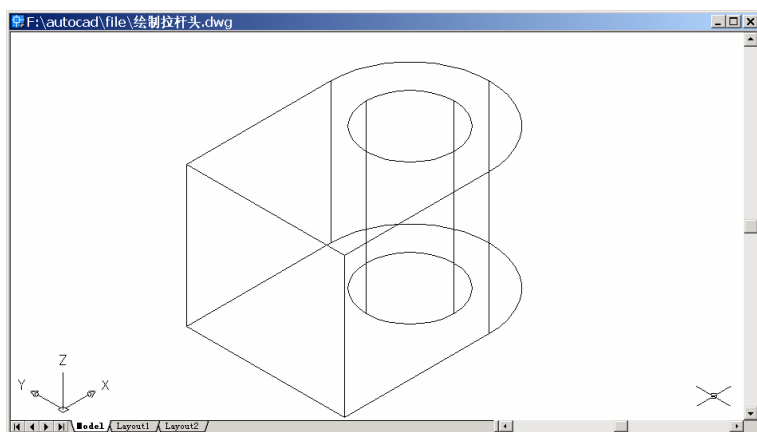


图 26.5 变换视图为西南视图

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择外轮廓]

Select objects:

Select solids and regions to subtract ..

Select objects: 1 found [选择内圆]

Select objects:

(9) 用 HIDE 命令消除隐藏线

Command: hide

Regenerating model.

结果如图 26.6 所示。

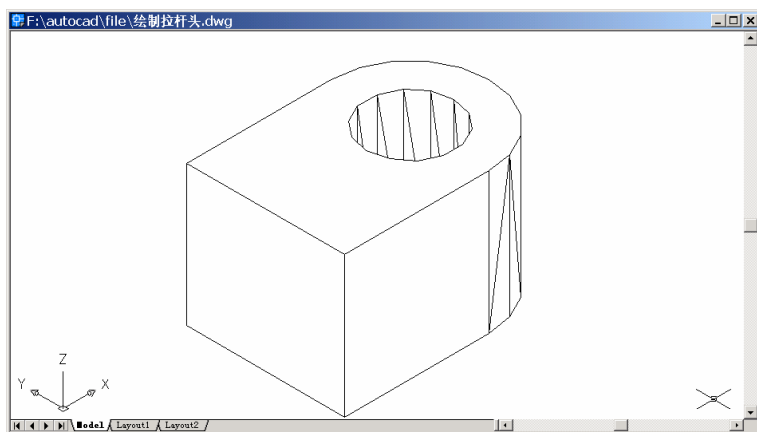


图 26.6 消除隐藏线

(10) 用 UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *TOP*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: 3

Specify new origin point <0,0,0>: _endp of [捕捉上平面右角点]

Specify point on positive portion of X-axis <68.0000,52.0000,0.0000>: _endp of [向下为 X 轴方向]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <67.0000,53.0000,0.0000>: _endp of [向右为 Y 轴方向]

结果如图 26.7 所示。

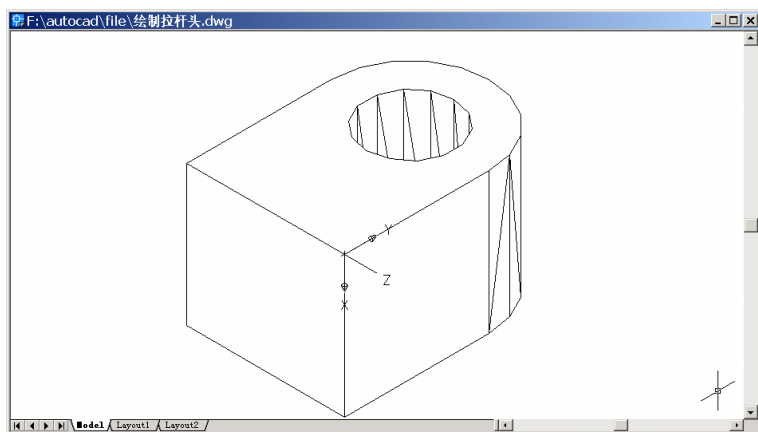


图 26.7 转换用户坐标系

(11) 用 BOX 命令绘制长方体

Command: box

Specify corner of box or [Center] <0,0,0>: 8,10,0

Specify corner or [Cube/Length]: @16,60,0

Specify height: -40

结果如图 26.8 所示。

(12) 用 SUBTRACT 命令形成沟槽

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择大块]

Select objects:

Select solids and regions to subtract ..

Select objects: 1 found [选择长方体]

Select objects:

消除隐藏线后, 结果如图 26.9 所示。

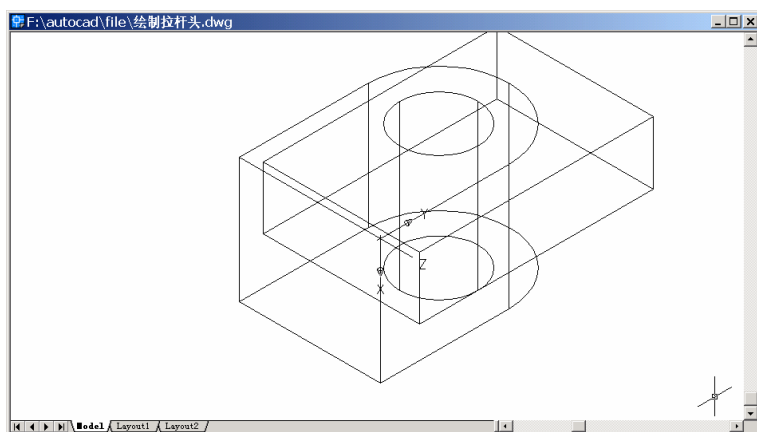


图 26.8 绘制长方体

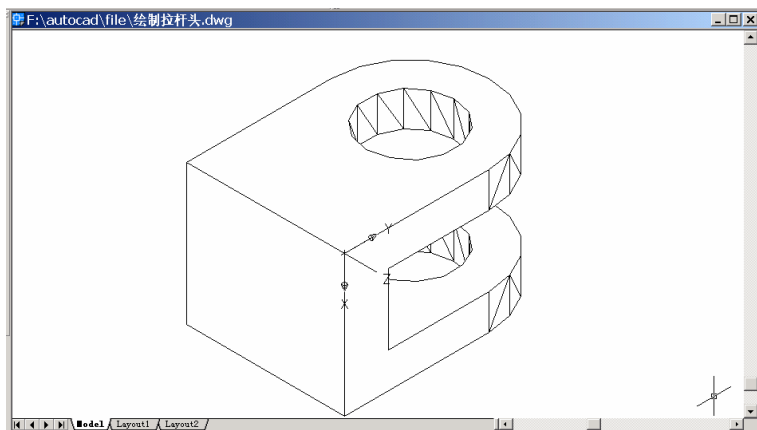


图 26.9 形成沟槽

【绘制中间空心圆柱】

(1) 用 UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: 3

Specify new origin point <0,0,0>: _endp of [捕捉左端面左下角]

Specify point on positive portion of X-axis <33.0000,0.0000,-36.0000>: _endp of [捕捉右端面左下角]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <32.0000,1.0000,-36.0000>: _endp of [捕捉左端面左上角]

结果如图 26.10 所示。

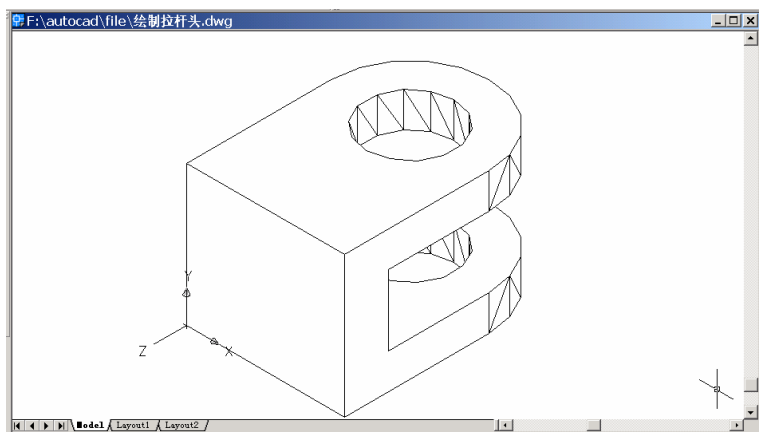


图 26.10 转换用户坐标系

(2) 用 CYLINDER 命令绘制两个同心圆柱体

Command: cylinder [绘制大圆柱体]

Current wire frame density: ISOLINES=4

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: 16,18,0

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: 13

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 25

结果如图 26.11 所示。

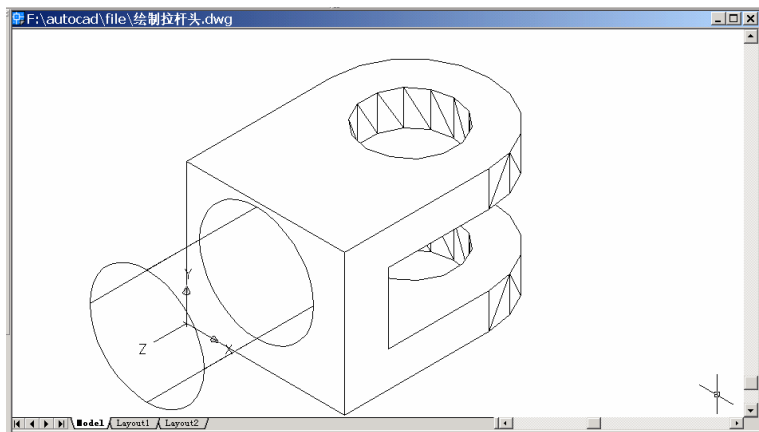


图 26.11 绘制大圆柱体

Command: cylinder [绘制小圆柱体]

Current wire frame density: ISOLINES=4

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: 16,18,0

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: 7.5

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 25

消除隐藏线后，结果如图 26.12 所示。

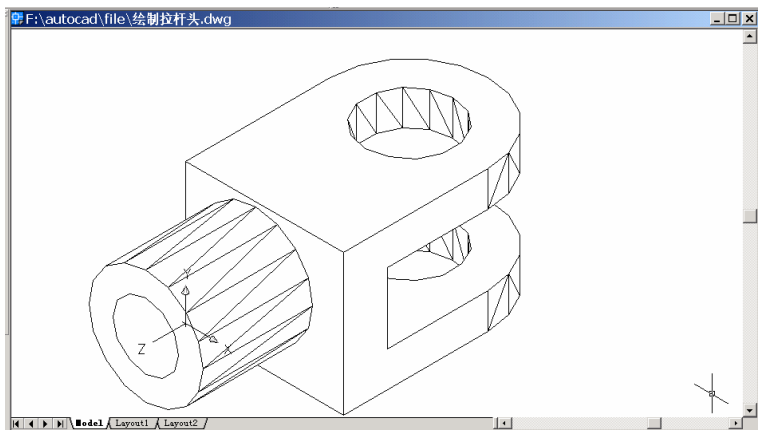


图 26.12 绘制小圆柱体

(3) 用 SUBTRACT 命令形成圆孔

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择大圆柱体]

Select objects:

Select solids and regions to subtract ..

Select objects: 1 found [选择小圆柱体]

Select objects:

消除隐藏线后，结果如图 26.13 所示。

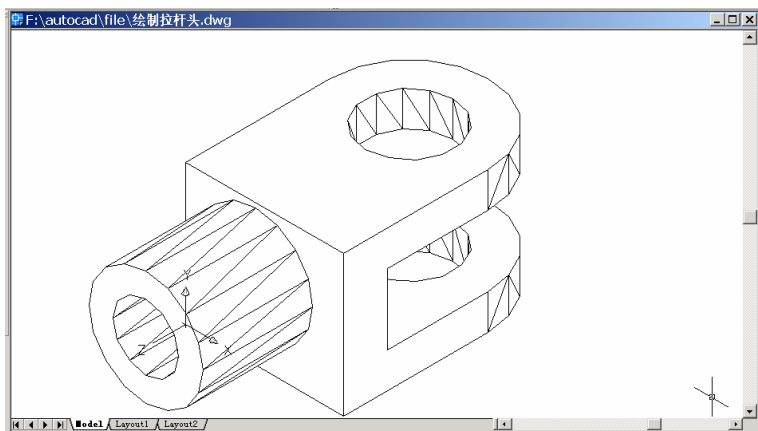


图 26.13 形成圆孔

(4) 用 UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/Object/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: 3

Specify new origin point <0,0,0>: _endp of [捕捉顶面左端点]

Specify point on positive portion of X-axis <1.0000,32.0000,0.0000>: _endp of [捕捉顶面右下端点]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <0.0000,33.0000,0.0000>: _endp of [捕捉顶面左上端点]

结果如图 26.14 所示。

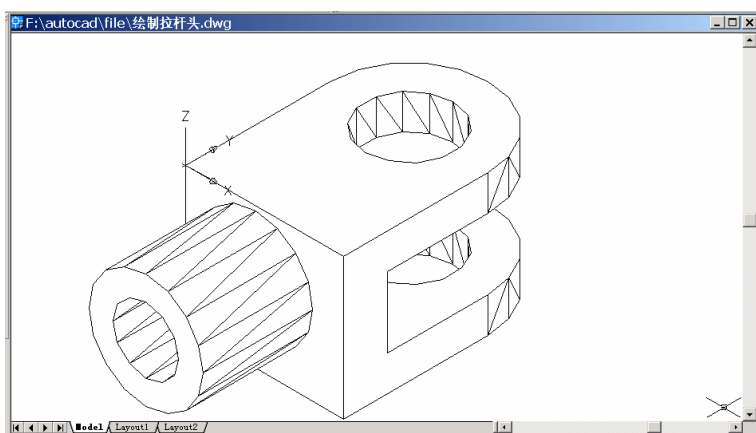


图 26.14 转换用户坐标系

(5) 用 CYLINDER 命令绘制圆柱。

Command: cylinder

Current wire frame density: ISOLINES=4

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: 16,-13,0

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: 2.5

Specify height of cylinder or [Center of other end]: -16

结果如图 26.15 所示。

(6) 用 SUBTRACT 形成圆孔

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择大圆柱体]

Select objects:

Select solids and regions to subtract ..

Select objects: 1 found [选择刚绘制的小圆柱体]

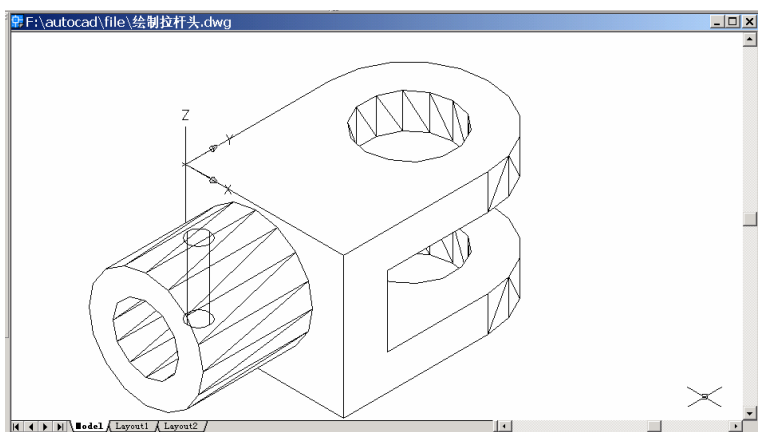


图 26.15 绘制圆柱体

Select objects:

结果如图 26.16 所示。

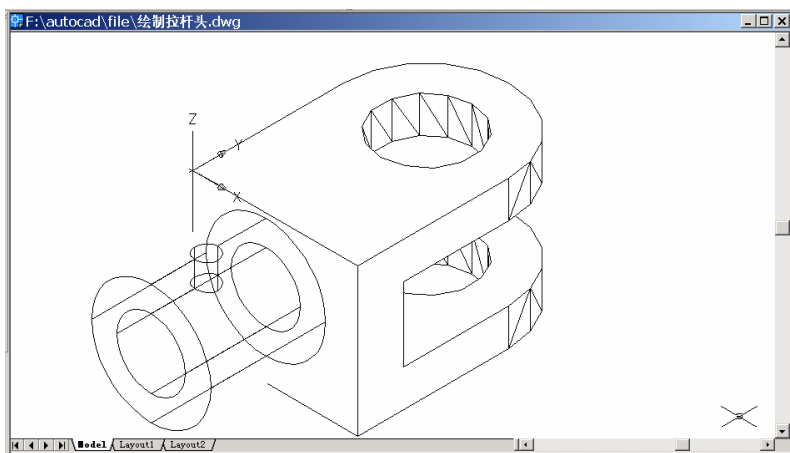


图 26.16 形成圆孔

(7) 用 UNION 命令合并实体

Command: union

Select objects: 1 found [选择左半部分实体]

Select objects: 1 found, 2 total [选择右半部分实体]

Select objects:

消除隐藏线后, 结果如图 26.17 所示。

〔绘制左边轴套〕

(1) 用 UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

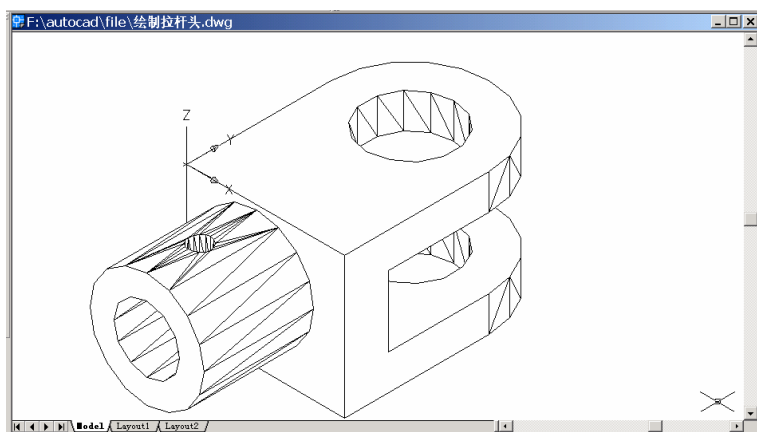


图 26.17 合并实体结果

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/Object/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: _cen of
[捕捉左端圆心]

结果如图 26.18 所示。

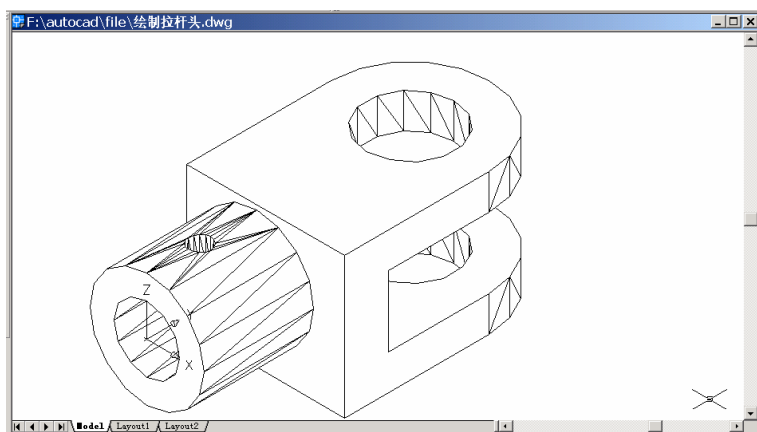


图 26.18 转换用户坐标系

(2) 用 LINE 命令绘制旋转轴

Command: line

Specify first point: 0,0

Specify next point or [Undo]: 0,-80

Specify next point or [Undo]:

结果如图 26.19 所示。

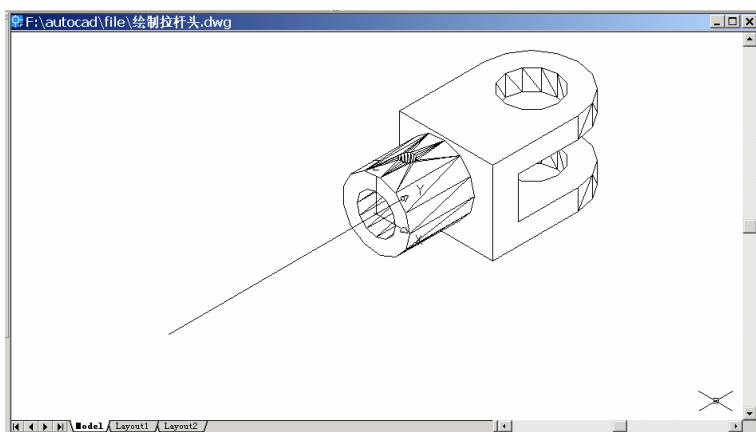


图 26.19 绘制旋转轴线

(3) 用 PLINE 命令绘制截面图

Command: pline

Specify start point: 2.5,-10

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @5,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0,-20

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @5.5,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0,-40

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @-10.5,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: C

结果如图 26.20 所示。

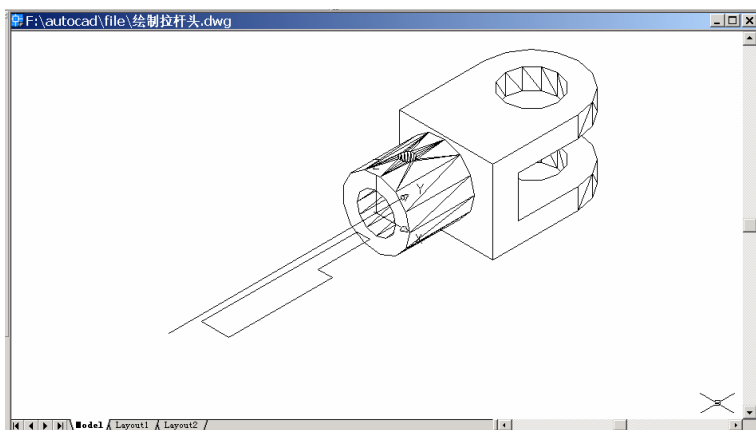


图 26.20 绘制截面图

(4) 用 REVOLVE 命令旋转截面生成立体图

Command: revolve

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择截面图]

Select objects:

Specify start point for axis of revolution or define axis by [Object/X (axis)/Y (axis)]: O

Select an object: [选择轴线]

Specify angle of revolution <360>:

结果如图 26.21 所示。

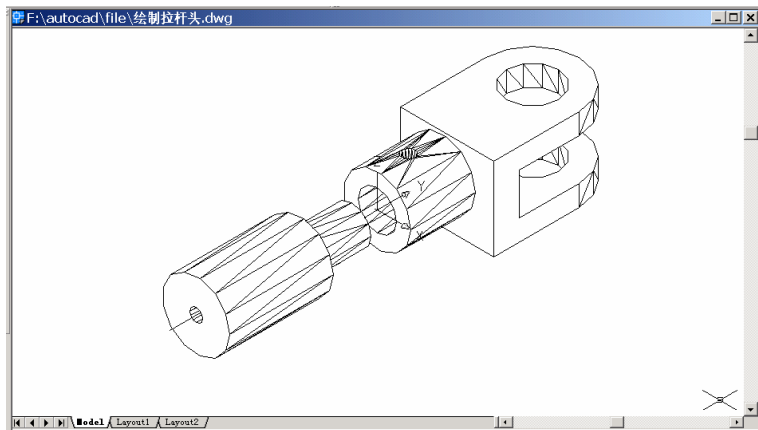


图 26.21 旋转截面生成立体图

(5) 用 CHAMFER 命令进行倒角

Command: chamfer [倒左边圆柱的角]

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 10.0000, Dist2 = 10.0000

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: [选择左边圆柱体最左端的外圆]

Base surface selection...

Enter surface selection option [Next/OK (current)] <OK>: [回车]

Specify base surface chamfer distance <10.0000>: 1

Specify other surface chamfer distance <10.0000>: 1

Select an edge or [Loop]:

Select an edge or [Loop]:

结果如图 26.22 所示。

Command: chamfer [倒右边圆柱体的角]

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 1.0000, Dist2 = 1.0000

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: [选择右边圆柱连接处的圆]

Base surface selection...

Enter surface selection option [Next/OK (current)] <OK>:

Specify base surface chamfer distance <1.0000>: 1

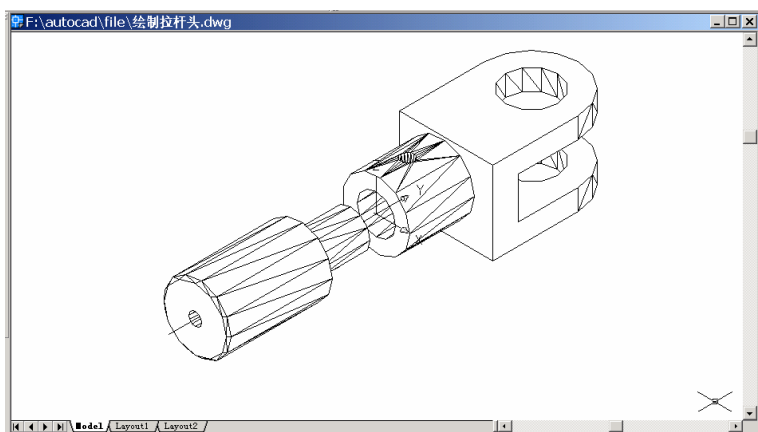


图 26.22 倒左边圆柱的角

Specify other surface chamfer distance <1.0000>: 1

Select an edge or [Loop]: Select an edge or [Loop]:

结果如图 26.23 所示。

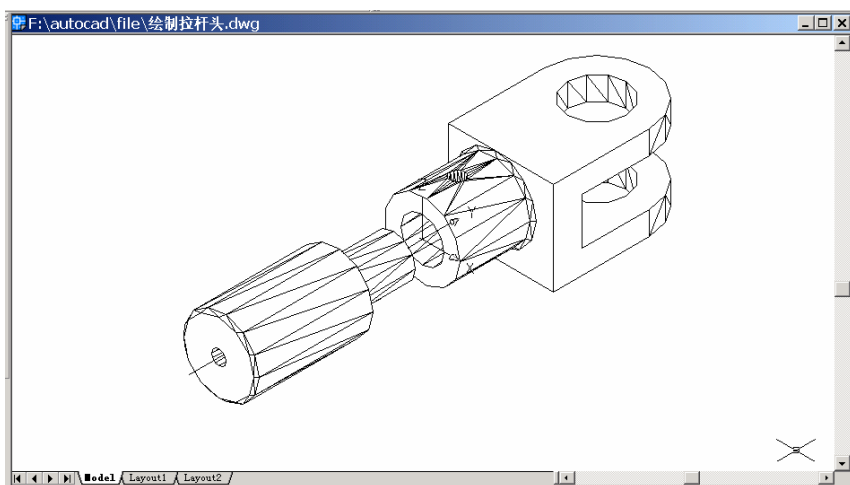


图 26.23 倒右边圆柱体的角

(6) 用 RENDER 命令渲染实体

Command: render

Loading Landscape Object module.

Initializing Render...

Initializing preferences...done.

Using current view.

Default scene selected.

结果如图 26.24 所示。

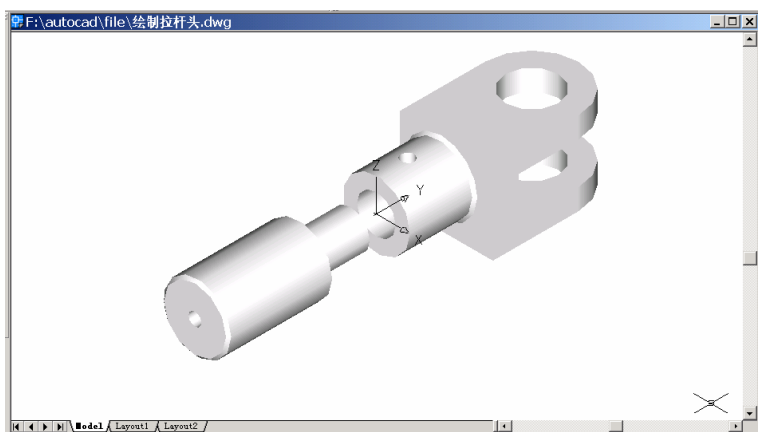


图 26.24 渲染结果

〔添加材质和光源〕

(1) 用 RMAT 命令添加材质

输入 RMAT 命令，将弹出如图 26.25 所示的 Materials（材质）对话框。

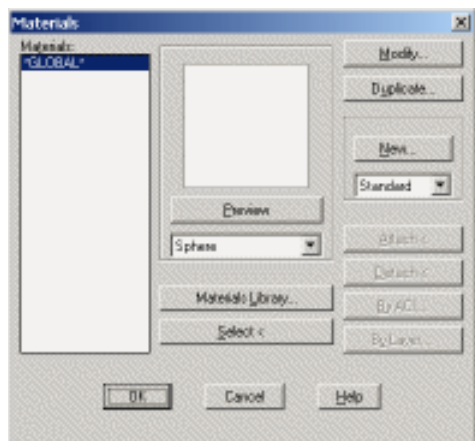


图 26.25 Materials（材质）对话框

单击 Materials Library（材质库）按钮，弹出 Materials Library 对话框。在 Current Library（当前库）选项组中的列表框中，选中 BEIGE PLASTIC 选项，然后单击 Import（输入）按钮调入 Current Drawing（当前图形）列表框中，如图 26.26 所示。单击 OK 按钮，回到 Materials（材质）对话框。

在 Materials 对话框的 Materials 列表框中，选中 BEIGE PLASTIC 选项。单击 Attach（附着）按钮，回到绘图窗口中，选中所有图形，然后回车，回到 Materials（材质）对话框，最后单击 OK 按钮。此时，结果看不出变化。

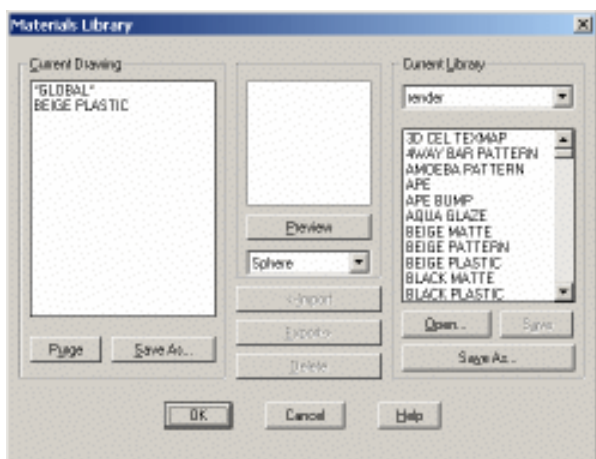


图 26.26 Materials Library (材质库) 对话框

(2) 用 LIGHT 命令添加光源

输入 LIGHT 命令，将弹出 Lights (光源) 对话框，如图 26.27 所示。

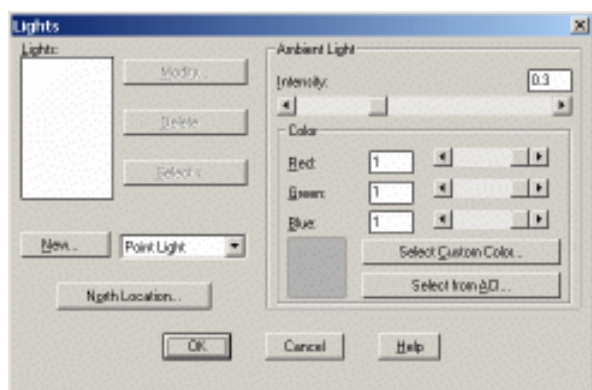


图 26.27 Lights (光源) 对话框

在 New (新建) 按钮右边的下拉列表框中选中 Distant Light (平行光源) 选项，然后单击 New 按钮，进入 New Distant Light (新建平行光源) 对话框，在 Light Name (光源名称) 文本框中输入光源名称“L1”，设置 Azimuth (方位角) 为-135，选中 Shadow On (阴影打开) 复选框，如图 26.28 所示。

单击 Shadow Options (阴影选项) 按钮，进入 Shadow Options (阴影选项) 对话框，选中 Shadow Volumes/Ray Traced Shadows (阴影大小/光线跟踪的阴影) 复选框，如图 26.29 所示。单击 OK 按钮，回到 New Distant Light (新建平行光源) 对话框，在单击 OK 按钮，回到 Lights (光源) 对话框。

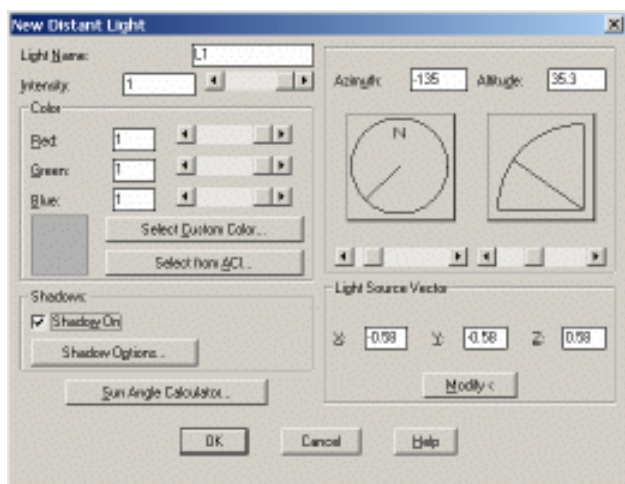


图 26.28 New Distant Light (新建平行光源) 对话框

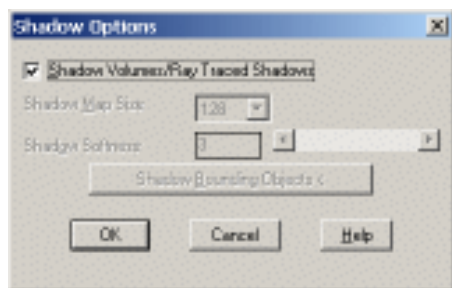


图 26.29 Shadow Options (阴影选项) 对话框

同样地，再新建一个名为 L2 的平行光，设置 Azimuth (方位角) 为 120，其他设置同 L1，如图 26.30 所示。最后单击 OK 按钮，添加光源。

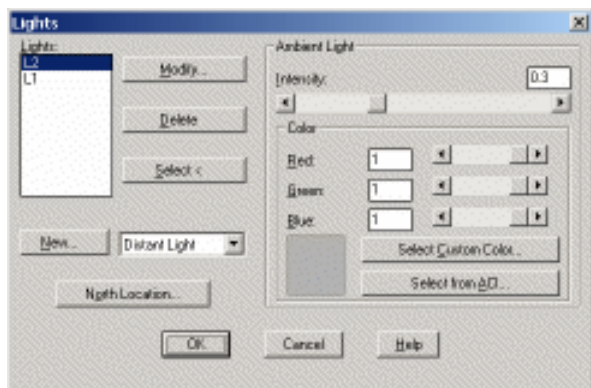


图 26.30 新建光源 L2

(3) 用 RENDER 命令渲染拉杆头

输入命令 RENDER，弹出 Render (渲染) 对话框，在 Rendering Type (渲染类型) 下

拉列表框中选中 Photo Real (照片级真实渲染) 选项, 在 Rendering Options (渲染选项) 选项组中选中 Smooth Shade (平滑着色)、Apply Materials (应用材质) 和 Shadows (阴影) 3 个复选框, 如图 26.31 所示。单击 Render 按钮开始渲染。

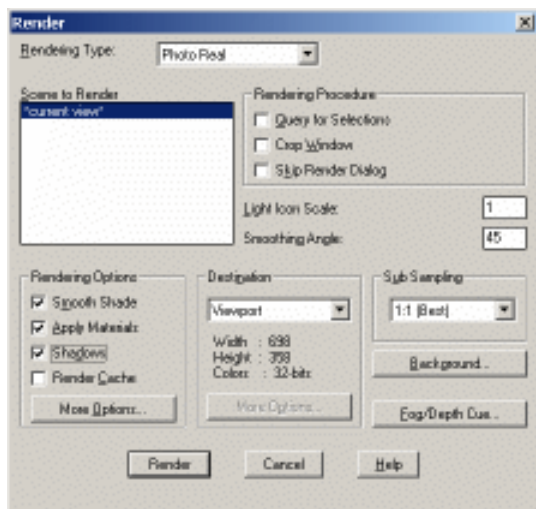


图 26.31 Render (渲染) 对话框

(4) 用 UCSICON 命令关闭坐标系图标

Command: ucsicon

Enter an option [ON/OFF/All/Noorigin/ORigin/Properties] <ON>: OFF

至此, 得到最终的结果 (见图 26.1)。

【小结】

本例通过对拉杆头的一步一步绘制, 介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制简单机械零件的三维立体图形, 包括视图变换、用户坐标系 (UCS) 转换、二维图形旋转形成三维图形、三维图形布尔运算、渲染三维图形以及材质和光源的添加等, 使读者能够掌握简单三维机械零件立体图形的绘制方法。

案例 27 绘制三维台座

【案例介绍】

本案例介绍的是如何利用 AutoCAD 2002 绘制三维台座,如图 27.1 所示。主要介绍了三维图形的基本绘制和编辑方法,包括视图变换、用户坐标系(UCS)转换、二维图形拉伸形成三维图形、三维图形布尔运算等。

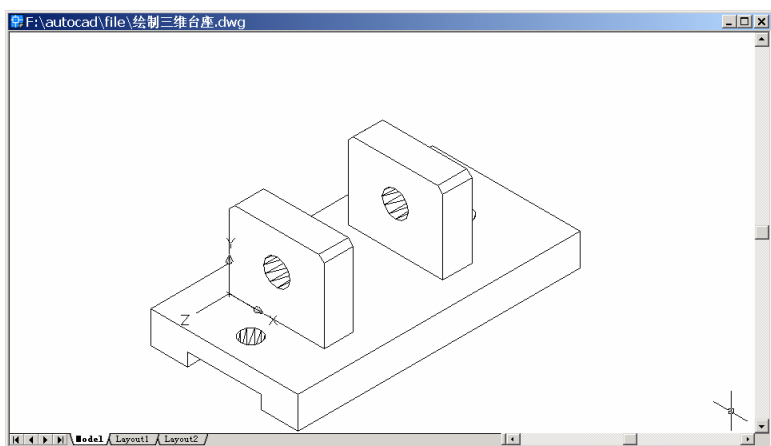


图 27.1 三维台座

【使用的命令】

- LIMITS 命令：设置绘图范围。
- ZOOM 命令：缩放图形。
- LTSCALE 命令：设置线型比例。
- UCSICON 命令：设置坐标系图标显示方式。
- RECTANG 命令：绘制长方形。
- COPY 命令：复制。
- EXTRUDE 命令：拉伸为三维实体。
- UCS 命令：转换用户坐标系。
- PLAN 命令：变换视图为当前坐标系视图。
- PLINE 命令：绘制多义线。
- CIRCLE 命令：绘制圆。
- SUBTRACT 命令：差运算。
- UNION 命令：合并实体。
- CHAMFER 命令：进行倒角。
- HIDE 命令：消除隐藏线。

〔应掌握的知识〕

基本掌握简单三维机械零件立体图形的绘制方法，熟练掌握多个三维实体的组合绘图。

〔绘图准备〕**(1) 用 LIMITS 和 ZOOM 命令设置绘图范围**

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:

Specify upper right corner <427.0000,297.0000>: 120,90

Command: zoom

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: A

Regenerating model.

(2) 用 LTSCALE 命令设置线型比例

Command: ltscale

Enter new linetype scale factor <1.0000>: 8

Regenerating model.

(3) 用 UCSICON 命令设置坐标系图标显示方式

Command: ucsicon

Enter an option [ON/OFF/All/Noorigin/ORigin/Properties] <ON>: ON

〔绘制台座侧身〕**(1) 用 RECTANG 命令绘制长方形**

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 45,62

Specify other corner point or [Dimensions]: 56,26

结果如图 27.2 所示。

(2) 用 COPY 命令复制长方形

Command: copy

Select objects: 1 found [选择长方形]

Select objects:

Specify base point or displacement, or [Multiple]: 45,62

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: 90,62

结果如图 27.3 所示。

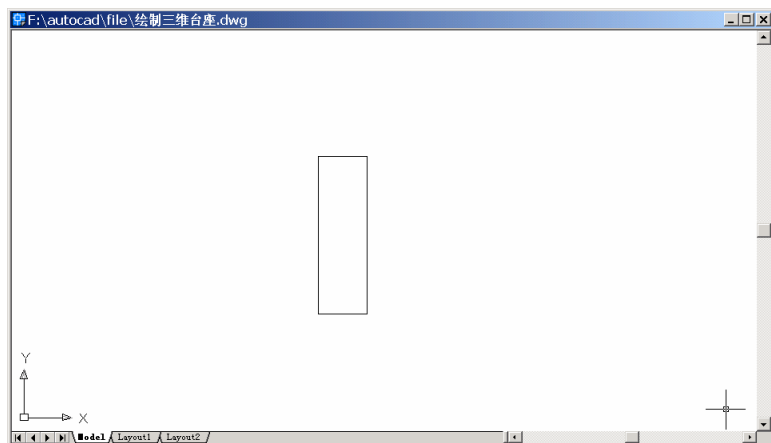


图 27.2 绘制长方形

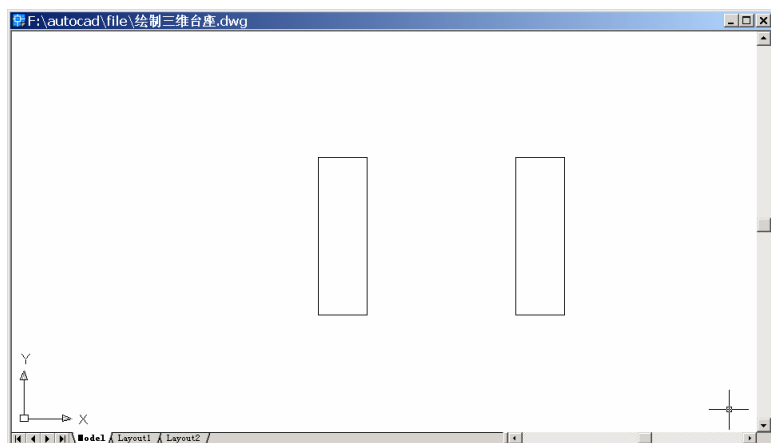


图 27.3 复制长方体

(3) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图), 结果如图 27.4 所示。

(4) 用 EXTRUDE 命令拉伸长方形为三维实体

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择两个长方形]

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: 30

Specify angle of taper for extrusion <0>:

结果如图 27.5 所示。

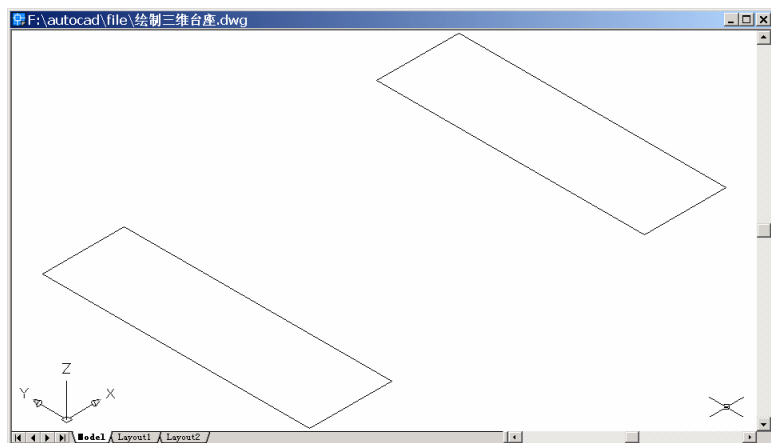


图 27.4 变换视图

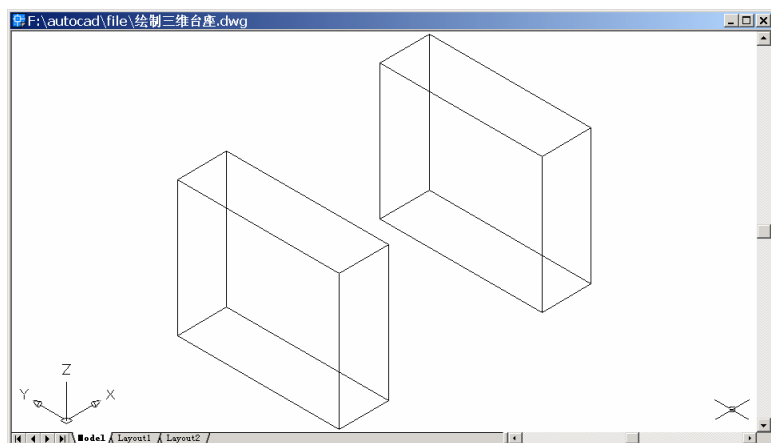


图 27.5 拉伸实体

【绘制台座底座】

(1) 用 UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: 3

Specify new origin point <0,0,0>: _endp of [捕捉左边长方体左下角点]

Specify point on positive portion of X-axis <46.0000,62.0000,0.0000>: _endp of [捕捉左边长方体右下角点]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <46.0000,62.0000,0.0000>: _endp of [捕捉左边长方体左上角点]

结果如图 27.6 所示。

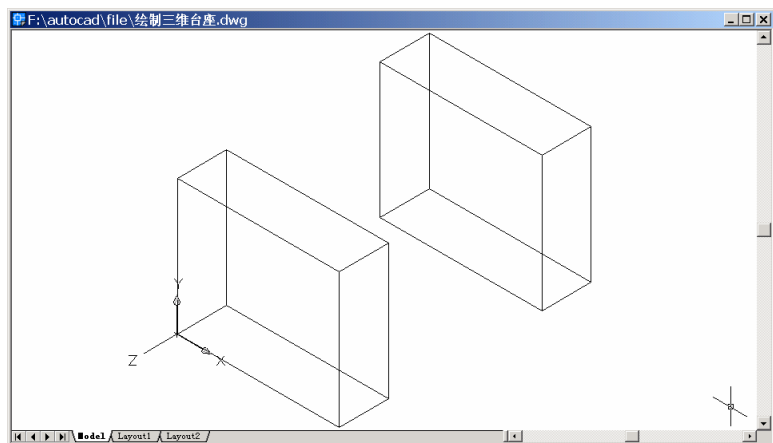


图 27.6 变换用户坐标系

Command: ucs [向 Z 轴方向移动 20]

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

M

Specify new origin point or [Zdepth]<0,0,0>: Z

Specify Zdepth<0>: 20

结果如图 27.7 所示。

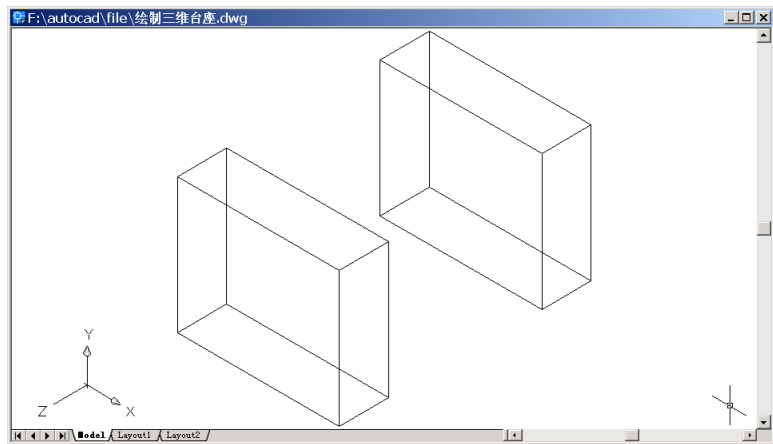


图 27.7 移动用户坐标系

(2) 用 PLAN 命令变换视图为当前坐标系视图

Command: plan

Enter an option [Current ucs/Ucs/World] <Current>:

Regenerating model.

结果如图 27.8 所示。

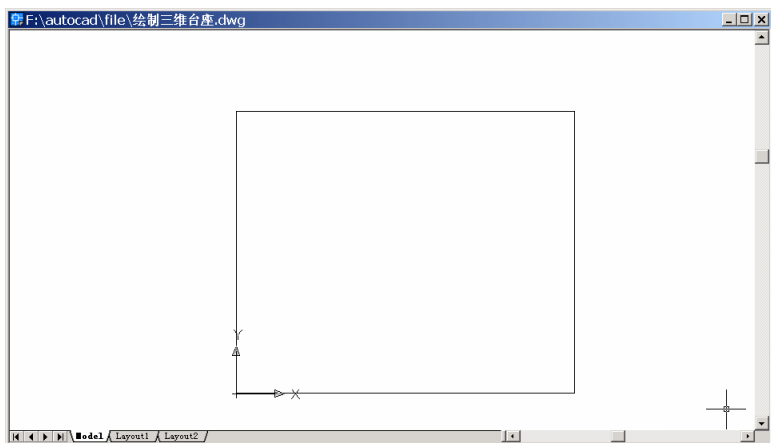


图 27.8 当前坐标系视图

(3) 用 PLINE 命令绘制截面多义线

Command: pline

Specify start point: -10,0

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 46,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 46,-12

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 32,-12

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 32,-7

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 4,-7

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 4,-12

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: -10,-12

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: C

结果如图 27.9 所示。

(4) 用 EXTRUDE 命令拉伸截面成底座

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: -107

Specify angle of taper for extrusion <0>:

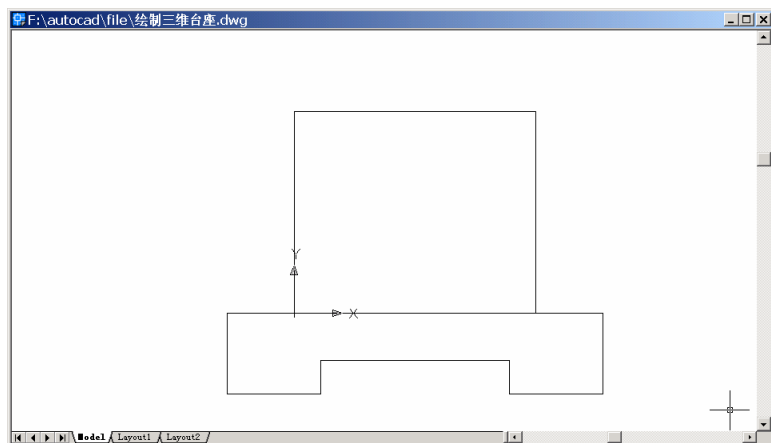


图 27.9 绘制截面

(5) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图), 结果如图 27.10 所示。

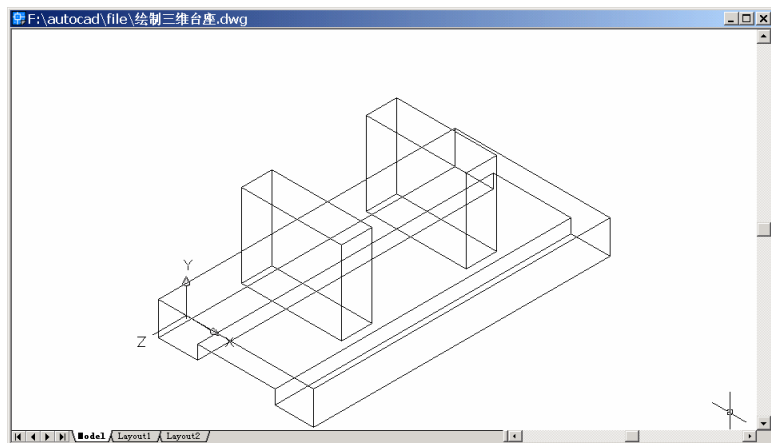


图 27.10 变换视图

(6) 用 UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: 3

Specify new origin point <0,0,0>: _endp of [捕捉底座左上角点]

Specify point on positive portion of X-axis <46.0000,62.0000,0.0000>: _endp of [捕捉底座
右上角点]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <46.0000,62.0000,0.0000>:
_endp of [捕捉底座左上角点]

结果如图 27.11 所示。

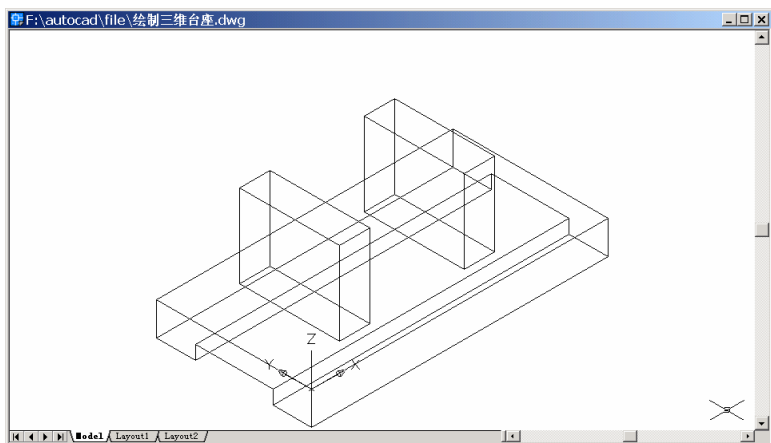


图 27.11 转换用户坐标系

(7) 用 PLAN 命令变换视图为当前坐标系视图

Command: plan

Enter an option [Current ucs/Ucs/World] <Current>:

Regenerating model.

结果如图 27.12 所示。

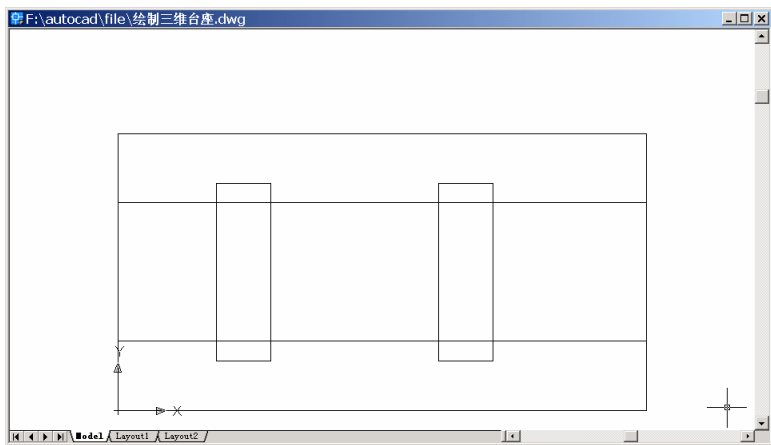


图 27.12 当前坐标系视图

(8) 用 CIRCLE 命令绘制圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 10,28

Specify radius of circle or [Diameter]: 4

结果如图 27.13 所示。

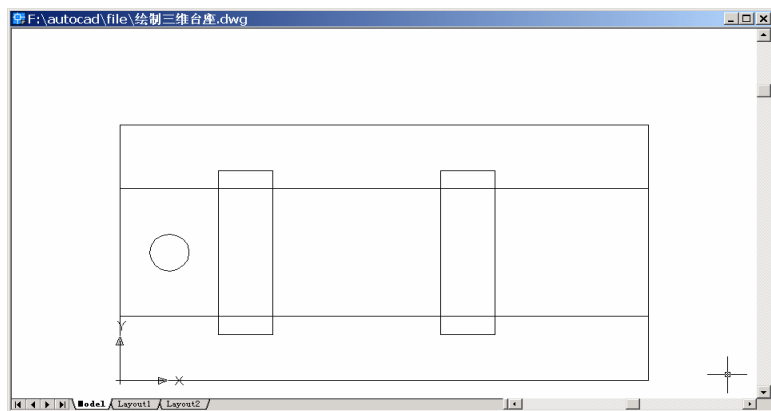


图 27.13 绘制圆

(9) 用 COPY 命令复制另一个圆

Command: copy

Select objects: 1 found [选择刚绘制的圆]

Select objects:

Specify base point or displacement, or [Multiple]: 10,28

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: 90,28

结果如图 27.14 所示。

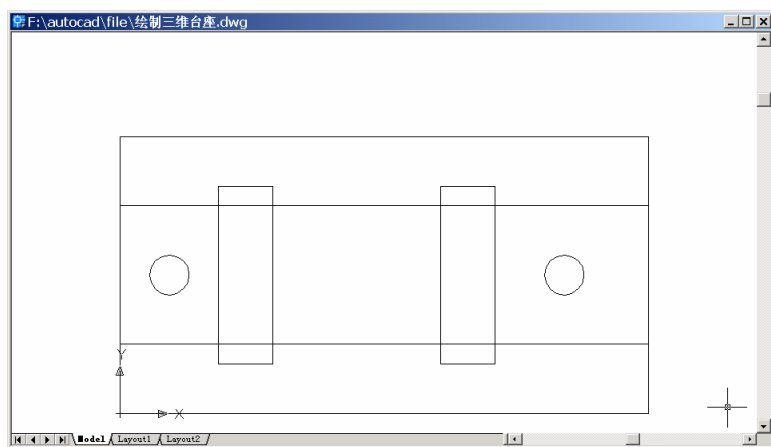


图 27.14 复制圆

(10) 用 EXTRUDE 命令拉伸圆

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: -20

Specify angle of taper for extrusion <0>:

(11) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图)，结果如图 27.15 所示。

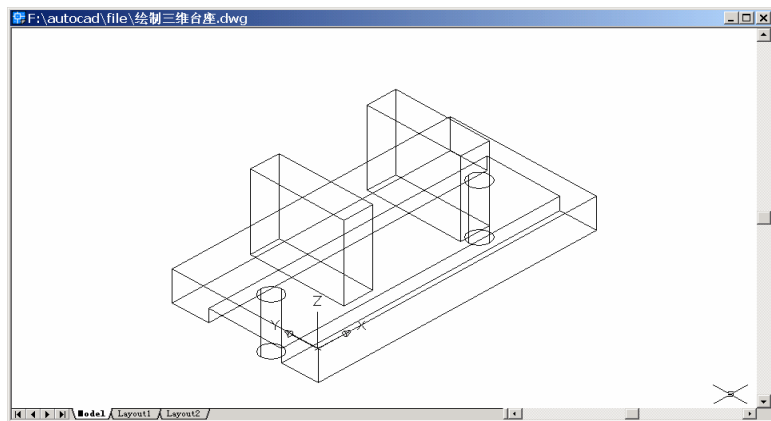


图 27.15 变换视图

(12) 用 SUBTRACT 命令生成圆孔

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择底座]

Select objects:

Select solids and regions to subtract . [选择两个圆柱体]

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects:

结果如图 27.16 所示。

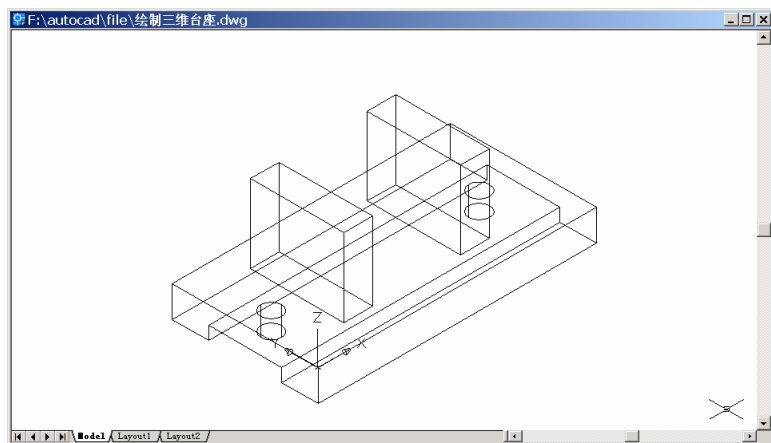


图 27.16 形成圆孔

【绘制台座顶部倒角和圆孔】

(1) 用 UNION 命令合并实体

Command: union

Select objects: 1 found [选择所有实体]

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects:

(2) 用 CHAMFER 命令进行顶部倒角

Command: chamfer

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 10.0000, Dist2 = 10.0000

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]:

Base surface selection... [选择要倒角边的一个面]

Enter surface selection option [Next/OK (current)] <OK>:

Specify base surface chamfer distance <10.0000>: 2

Specify other surface chamfer distance <10.0000>: 2

Select an edge or [Loop]: [选择要倒角的直线]

Select an edge or [Loop]:

需要对台座顶部 4 条边进行倒角，故需要重复此命令进行 4 次倒角，最后的结果如图 27.17 所示。

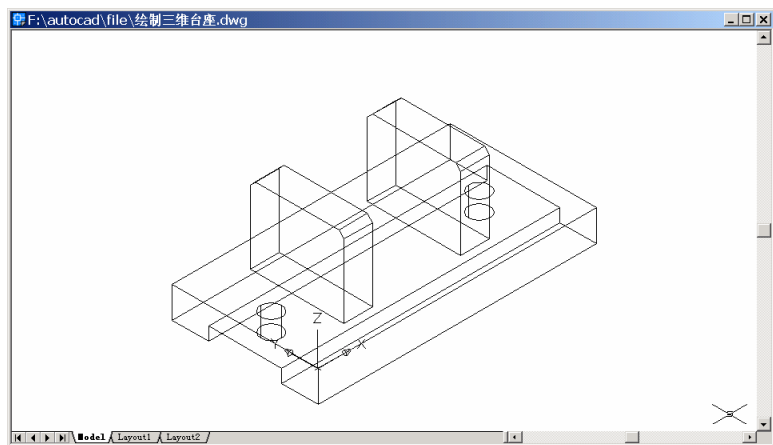


图 27.17 倒角

(3) UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/Object/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: 3

Specify new origin point <0,0,0>: _endp of [捕捉左边长方体左下角点]

Specify point on positive portion of X-axis <46.0000,62.0000,0.0000>: _endp of [捕捉左边长方体右下角点]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <46.0000,62.0000,0.0000>: _endp of [捕捉左边长方体左上角点]

结果如图 27.18 所示。

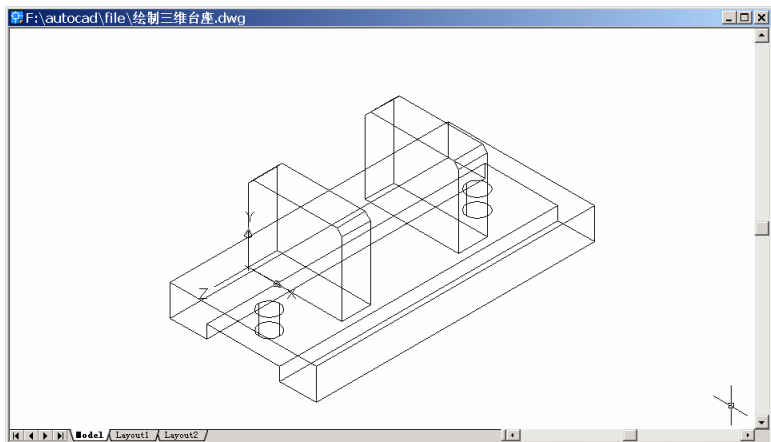


图 27.18 转换用户坐标系

(4) 用 PLAN 命令变换视图为当前坐标系视图

Command: plan

Enter an option [Current ucs/Ucs/World] <Current>:

Regenerating model.

结果如图 27.19 所示。

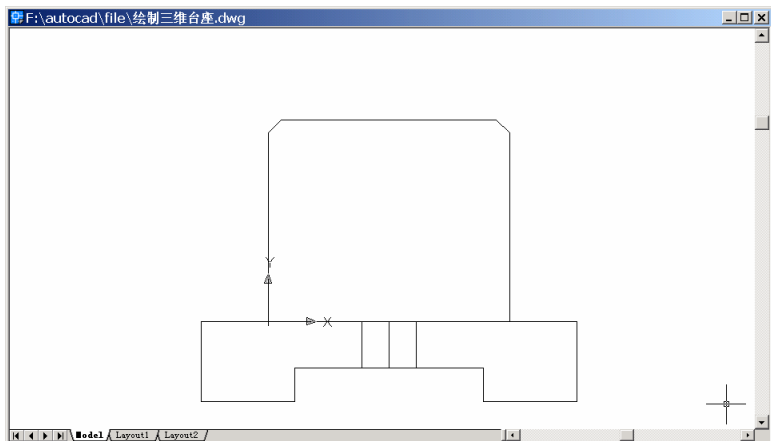


图 27.19 当前坐标系视图

(5) 用 CIRCLE 命令绘制圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 18,16

Specify radius of circle or [Diameter] <4.0000>: 5

结果如图 27.20 所示。

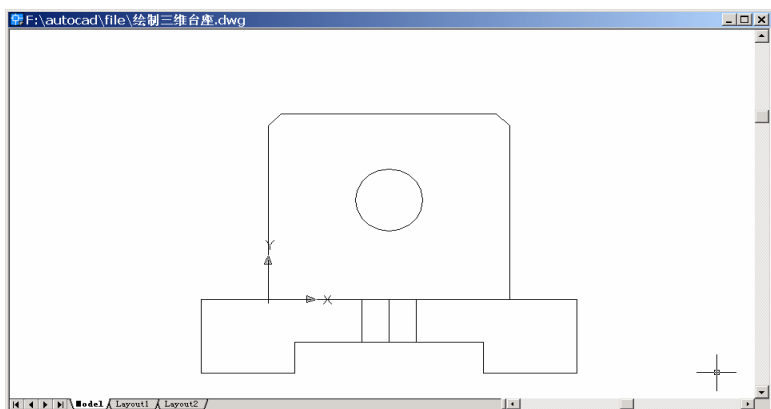


图 27.20 绘制圆

(6) 用 EXTRUDE 命令拉伸圆

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择刚绘制的圆]

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: -100

Specify angle of taper for extrusion <0>:

(7) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图), 结果如图 27.21 所示。

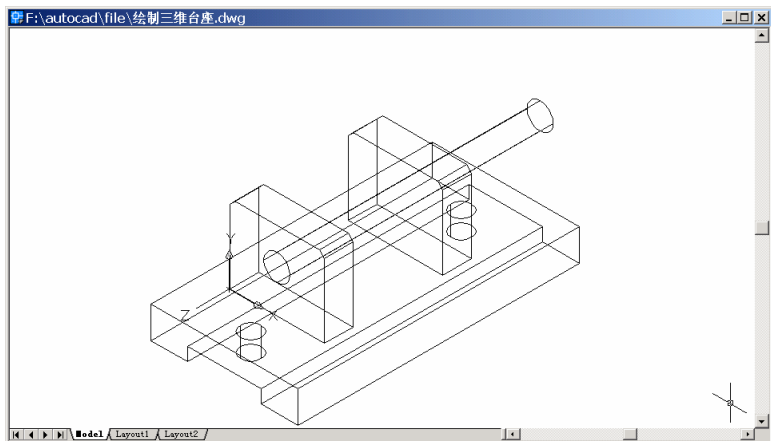


图 27.21 拉伸圆

(8) 用 SUBTRACT 命令生成圆孔

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择旧实体]

Select objects:

Select solids and regions to subtract .. [选择刚生成的圆柱]

Select objects: 1 found

Select objects:

结果如图 27.22 所示。

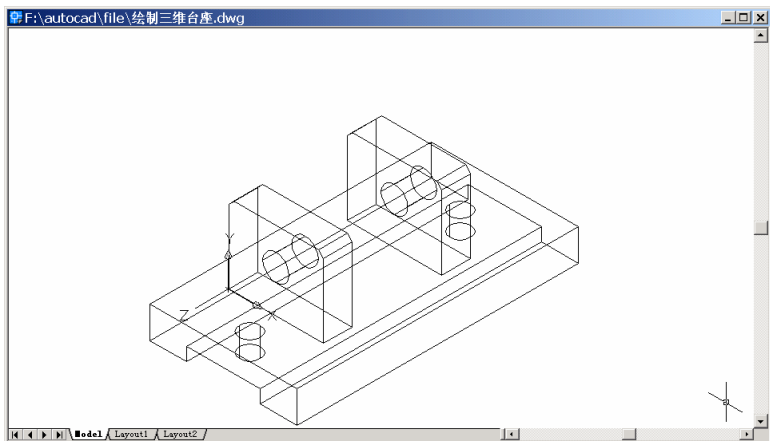


图 27.22 生成圆孔

(9) 用 HIDE 命令消除隐藏线

Command: hide

Regenerating model.

结果如图 27.23 所示。

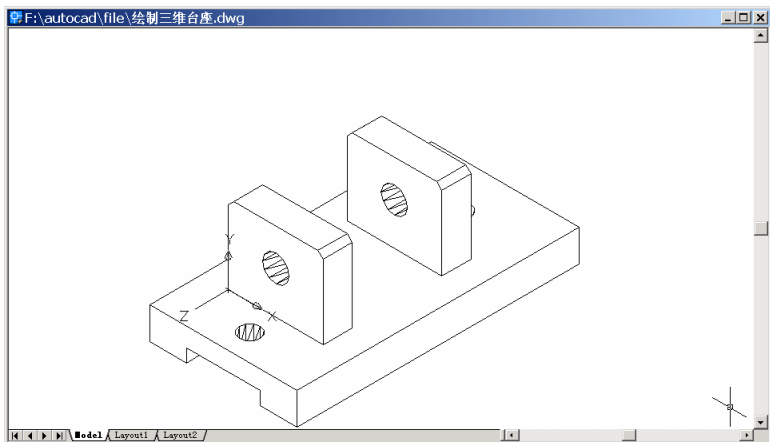


图 27.23 消除隐藏线

【小结】

本例通过对三维台座的一步一步绘制，介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制简单机械零件的三维立体图形，包括视图变换、用户坐标系（UCS）转换、二维图形拉伸形成三维图形、三维图形布尔运算等。通过本例和前面几个实例，到目前为止，读者应基本掌握简单三维机械零件立体图形的绘制方法。

案例 28 绘制桌椅

【案例介绍】

本案例介绍的是如何利用 AutoCAD 2002 绘制桌椅，如图 28.1 所示。主要介绍了三维图形的基本绘制和编辑方法，包括视图变换、用户坐标系（UCS）转换、二维图形通过设置标高和厚度形成三维图形等。

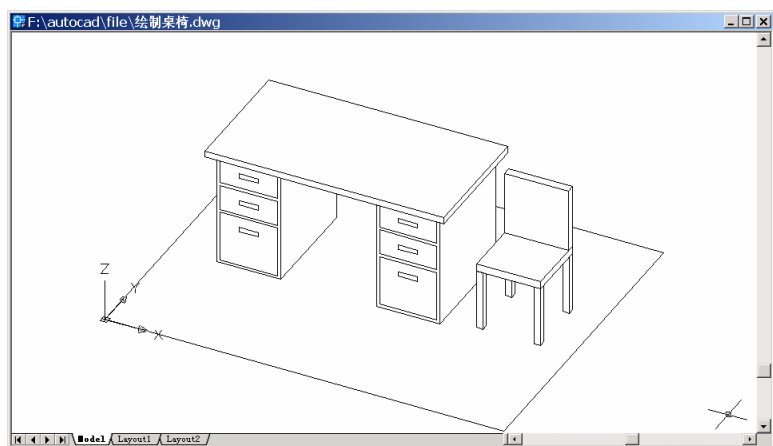


图 28.1 桌椅

【使用的命令】

- 3DFACE 命令：绘制三维面。
- VPIONT 命令：设定平行投影观测角度。
- ELEV 命令：为图形中的后继对象设置高度和延伸厚度。
- SOLID 命令：绘制实体。
- ZOOM 命令：缩放视图。
- COPY 命令：复制。
- MOVE 命令：移动。
- HIDE 命令：消除隐藏线。
- USCICON 命令：设置坐标系图标显示方式。
- UCS 命令：改变用户坐标系。
- ARRAY：阵列。

【应掌握的知识】

掌握中等复杂的日常办公用品三维立体图形的绘制方法，并且学会使 ARRAY 命令绘制阵列。

【绘制地】**(1) 用 3DFACE 命令在图中绘制矩形**

Command: 3dface

Specify first point or [Invisible]: 0,0

Specify second point or [Invisible]: 250,0

Specify third point or [Invisible] <exit>: 250,200

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: 0,200

Specify third point or [Invisible] <exit>:

(2) 用 VPIONT 命令设定平行投影观测角度

Command: vpoint

Current view direction: VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000

Specify a view point or [Rotate] <display compass and tripod>: 1,-2,1.5

Regenerating model.

结果如图 28.2 所示。

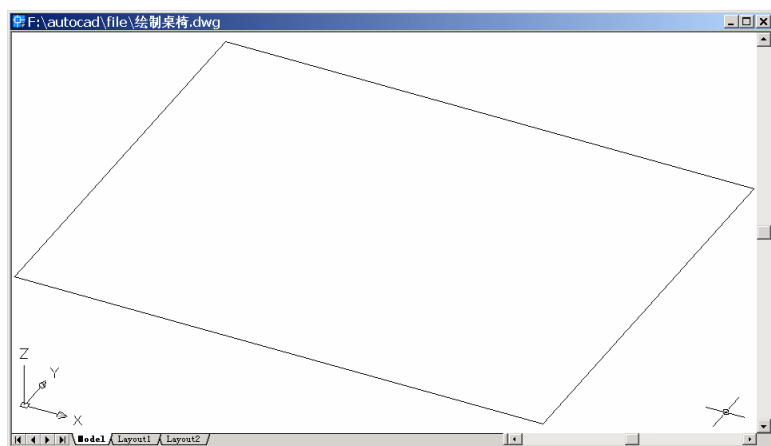


图 28.2 绘制地

【绘制抽屉柜】**(1) 用 ELEV 命令设定图元的厚度**

Command: elev

Specify new default elevation <0.0000>:

Specify new default thickness <0.0000>: 72

(2) 用 SOLID 命令绘制一个抽屉柜

Command: solid

Specify first point: 30,80

Specify second point: @40,0

Specify third point: @-40,70

Specify fourth point or <exit>: @40,0

Specify third point:

(3) 用 ZOOM 命令缩小视图使其全部可见

Command: zoom

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: A

Regenerating model.

结果如图 28.3 所示。

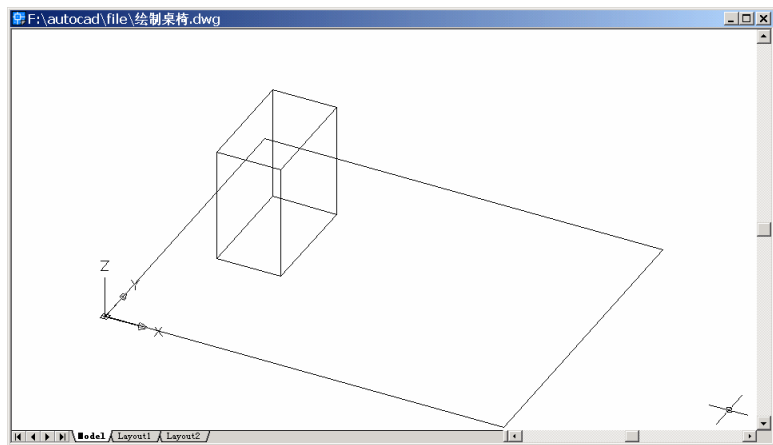


图 28.3 绘制抽屉柜

(4) 用 COPY 命令复制另一个抽屉

Command: copy

Select objects: 1 found [选择抽屉]

Select objects:

Specify base point or displacement, or [Multiple]: -100,0

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

结果如图 28.4 所示。

【绘制桌板】

(1) 用 ELEV 命令重新设定图元的标高和厚度

Command: elev

Specify new default elevation <0.0000>: 72

Specify new default thickness <72.0000>: 4

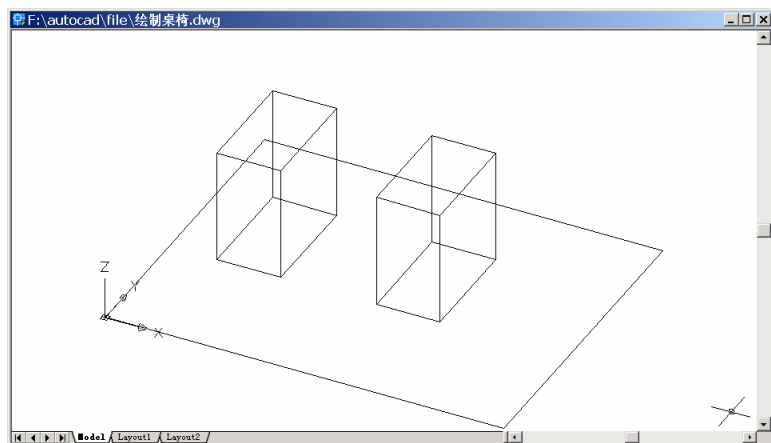


图 28.4 复制抽屉

(2) 用 SOLID 命令绘制桌板

Command: solid

Specify first point: 30,80

Specify second point: @150,0

Specify third point: @-150,80

Specify fourth point or <exit>: @150,0

Specify third point:

结果如图 28.5 所示。

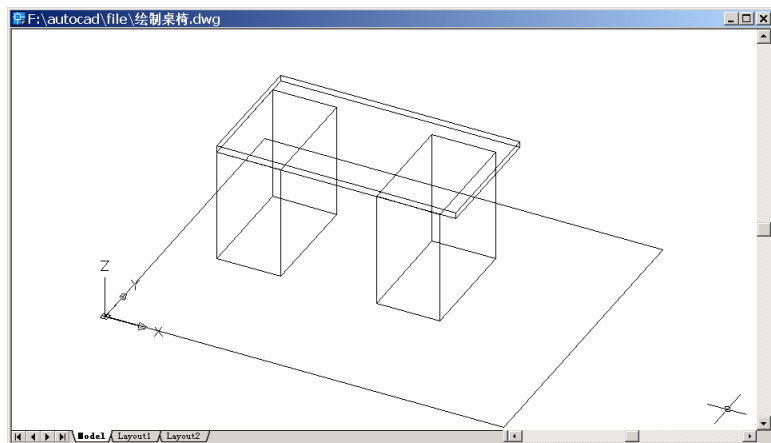


图 28.5 绘制桌板

(3) 用 ELEV 命令把图元的标高和厚度设为 0。

Command: elev

Specify new default elevation <72.0000>: 0

Specify new default thickness <4.0000>: 0

(4) 用 MOVE 命令移动桌板

Command: move

Select objects: 1 found [选择桌板]

Select objects:

Specify base point or displacement: -5, 5

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

结果如图 28.6 所示。

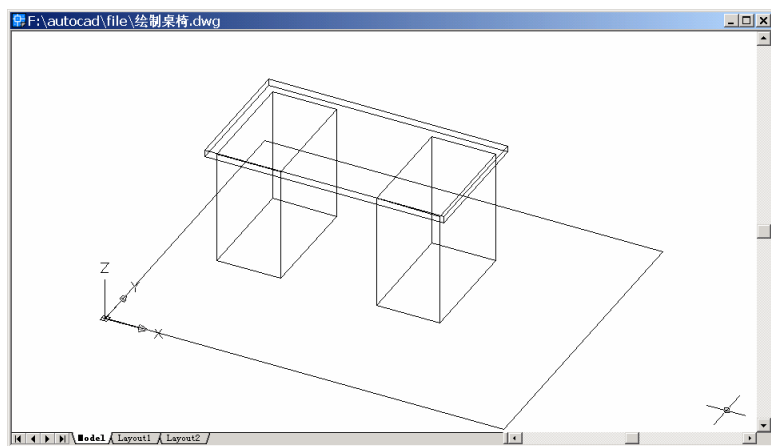


图 28.6 移动桌板

(5) 用 HIDE 命令消除桌板的隐藏线

Command: hide

Regenerating model.

结果如图 28.7 所示。

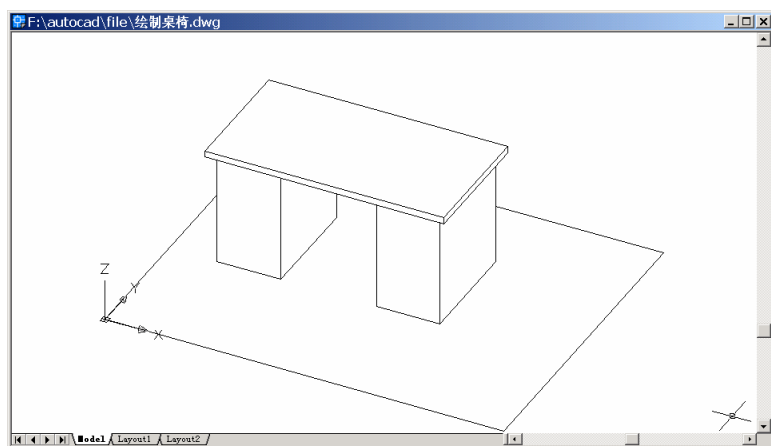


图 28.7 消除桌板的隐藏线

(6) 用 USCICON 和 UCS 命令改变坐标系位置

Command: ucsicon

Enter an option [ON/OFF/All/Noorigin/ORigin/Properties] <ON>: OR

Command: ucs

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: 3

Specify new origin point <0,0,0>: _endp of [捕捉左边抽屉左下角点]

Specify point on positive portion of X-axis <31.0000,80.0000,0.0000>: _endp of [捕捉左边抽屉右下角点]

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <30.0000,81.0000,0.0000>: _endp of [捕捉左边抽屉左上角点]

结果如图 28.8 所示。

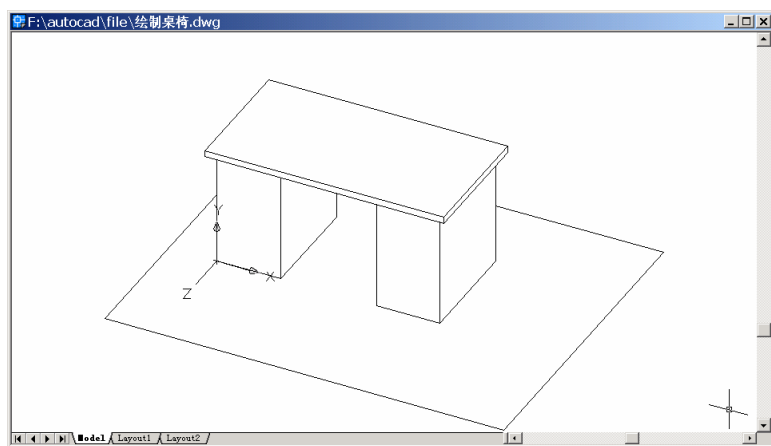


图 28.8 改变坐标系位置

【绘制抽屉面板】

(1) 用 3DFACE 命令绘制面板

Command: 3dface [绘制下方面板]

Specify first point or [Invisible]: 2,2

Specify second point or [Invisible]: @36,0

Specify third point or [Invisible] <exit>: @0,32

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: @-36,0

Specify third point or [Invisible] <exit>:

结果如图 28.9 所示。

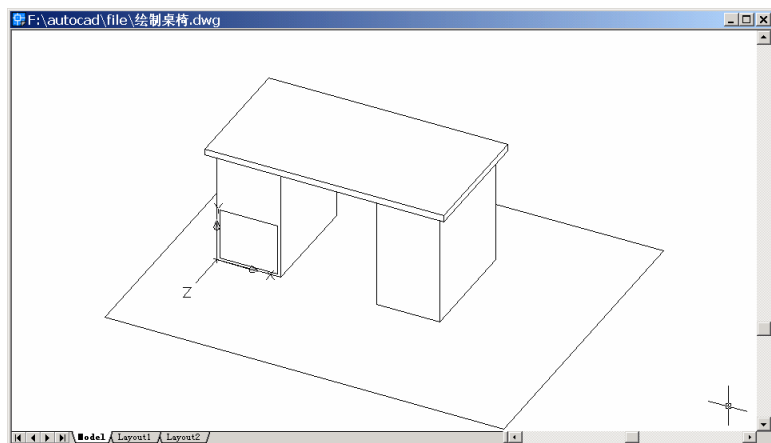


图 28.9 绘制下方面板

Command: 3dface [绘制中间面板]

Specify first point or [Invisible]: 2,36

Specify second point or [Invisible]: @36,0

Specify third point or [Invisible] <exit>: @0,16

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: @-36,0

Specify third point or [Invisible] <exit>:

结果如图 28.10 所示。

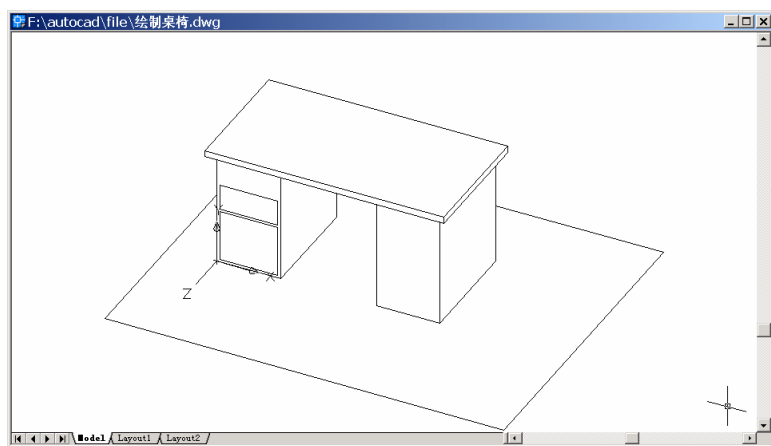


图 28.10 绘制中间面板

Command: 3dface [绘制上方面板]

Specify first point or [Invisible]: 2,54

Specify second point or [Invisible]: @36,0

Specify third point or [Invisible] <exit>: @0,16

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: @-36,0

Specify third point or [Invisible] <exit>:

再用 HIDE 命令消除隐藏线, 结果如图 28.11 所示。

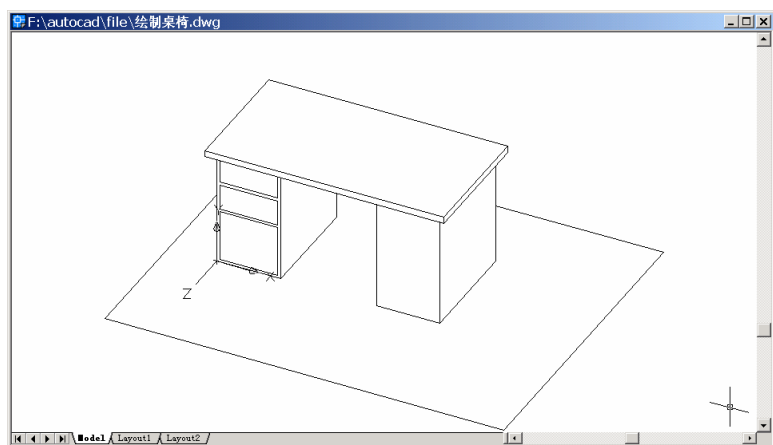


图 28.11 绘制上方面板

Command: 3dface [绘制抽屉把手]

Specify first point or [Invisible]: @

Specify second point or [Invisible]: @12,0

Specify third point or [Invisible] <exit>: @0,-3

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: @-12,0

Specify third point or [Invisible] <exit>:

结果如图 28.12 所示。

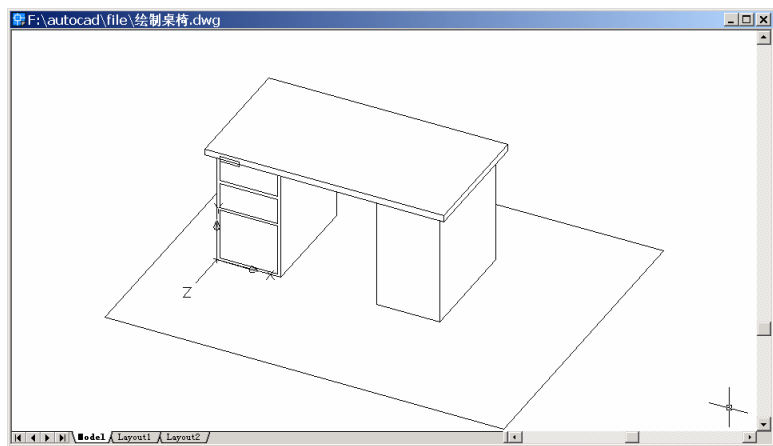


图 28.12 绘制抽屉把手

(2) 用 MOVE 命令移动抽屉把手

Command: move

Select objects: Specify opposite corner: 1 found [选择抽屉把手]

Select objects:

Specify base point or displacement: -12,6.5

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

结果如图 28.13 所示。

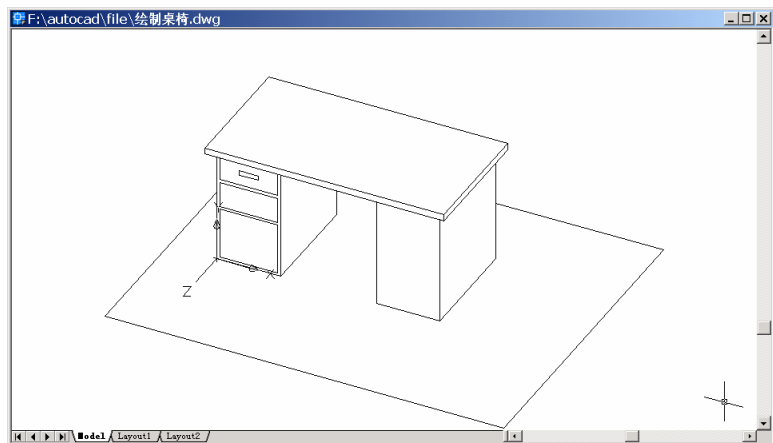


图 28.13 移动抽屉把手

(3) 用 COPY 命令复制抽屉把手

Command: copy [选择抽屉把手]

Select objects: 1 found

Select objects:

Specify base point or displacement, or [Multiple]: 0,18

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

Command: copy [选择刚复制的抽屉把手]

Select objects: 1 found

Select objects:

Specify base point or displacement, or [Multiple]: 0,18

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

结果如图 28.14 所示。

(4) 用 COPY 命令复制右边抽屉面板和抽屉把手

Command: copy [选择抽屉面板和把手]

Select objects: Specify opposite corner: 6 found

Select objects:

Specify base point or displacement, or [Multiple]: -100,0

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

再用 HIDE 命令消除隐藏线，结果如图 28.15 所示。

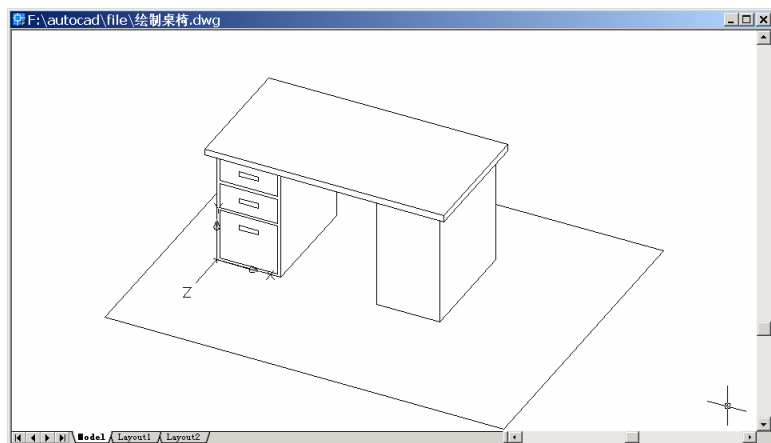


图 28.14 复制抽屉把手

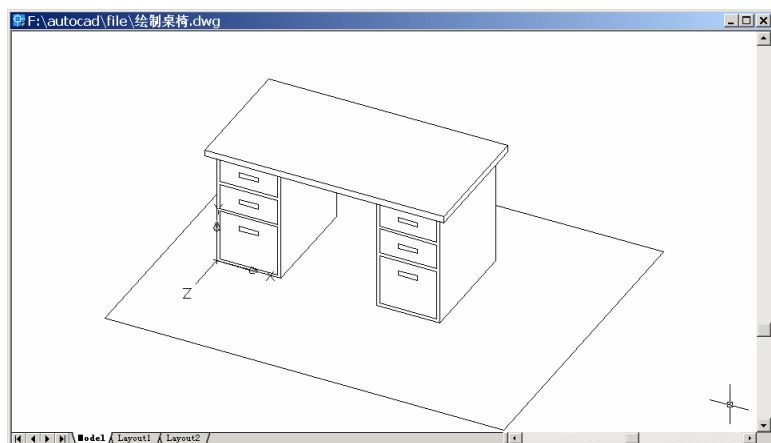


图 28.15 复制右边抽屉面板和把手

(5) 用 UCS 命令恢复世界坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

[回车]

结果如图 28.16 所示。

〔绘制椅子〕

(1) 用 ELEV 命令重新设定图元的厚度

Command: elev

Specify new default elevation <0.0000>:

Specify new default thickness <0.0000>: 38

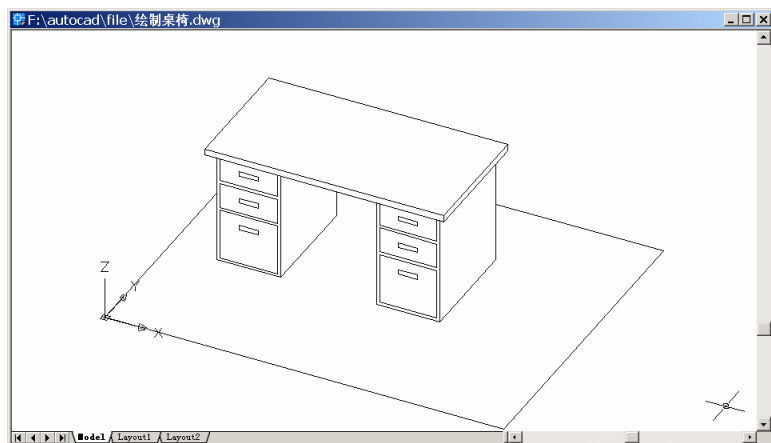


图 28.16 恢复世界坐标系统

(2) 用 SOLID 命令绘制椅腿。

Command: solid

Specify first point: 190,90

Specify second point: @4,0

Specify third point: @-4,-4

Specify fourth point or <exit>: @4,0

Specify third point:

结果如图 28.17 所示。

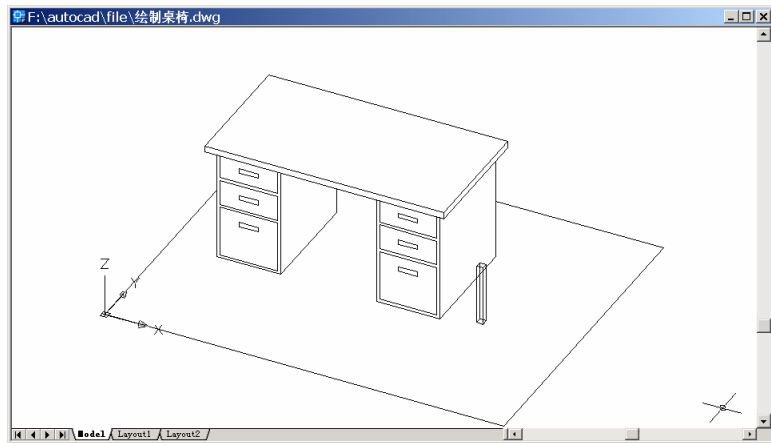


图 28.17 绘制椅腿

(3) 用 ARRAY 命令阵列椅腿。

Command: array

Select objects: 1 found [选择椅腿]

Select objects:

输入 ARRAY 命令后, 会弹出如图 28.18 所示的 Array (阵列) 对话框, 用鼠标单击 Select object 按钮回到绘图窗口中, 选择刚绘制的椅腿, 然后回到 Array 对话框中, 其他的设置如图 28.18 所示, 设置完毕后单击 OK 按钮, 结果如图 28.19 所示。

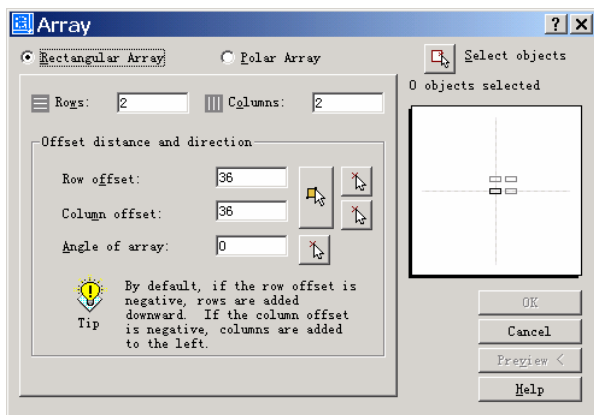


图 28.18 Array (阵列) 对话框

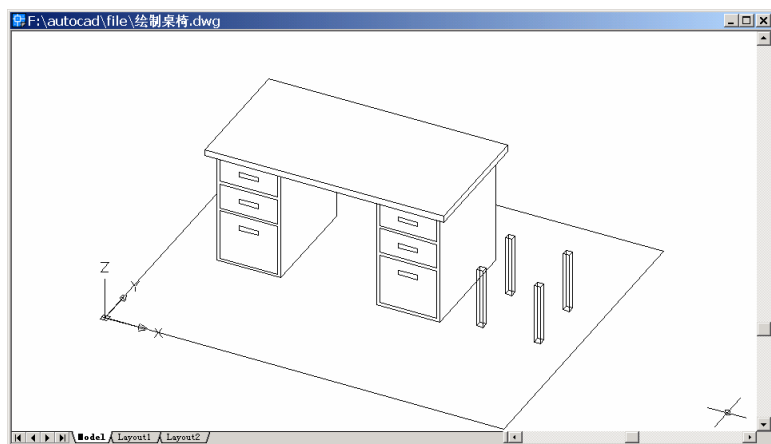


图 28.19 阵列椅腿

(4) 用 ELEV 命令重新设定图元的标高和厚度

Command: elev

Specify new default elevation <0.0000>: 38

Specify new default thickness <38.0000>: 5

(5) 用 SOLID 命令绘制椅板

Command: solid

Specify first point: 190,86

Specify second point: @40,0

Specify third point: @-40,40

Specify fourth point or <exit>: @40,0

Specify third point:

再用 HIDE 命令消除隐藏线, 结果如图 28.20 所示。

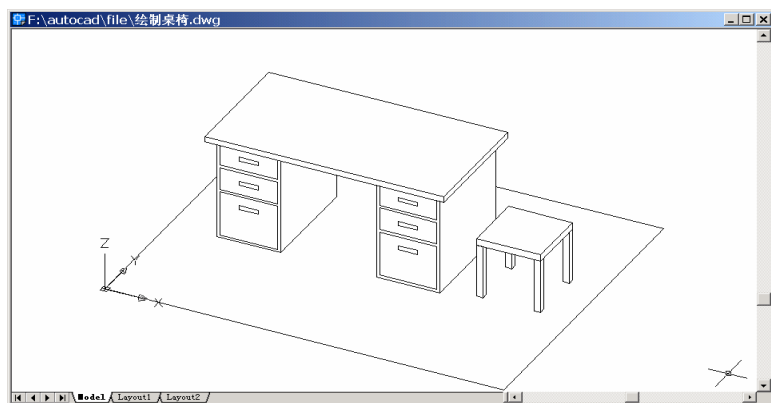


图 28.20 绘制椅板

(6) 用 ELEV 命令重新设定图元的标高和厚度

Command: elev

Specify new default elevation <38.0000>: 43

Specify new default thickness <5.0000>: 40

(7) 用 SOLID 命令绘制椅背

Command: solid

Specify first point: 190,126

Specify second point: @40,0

Specify third point: @-40,-5

Specify fourth point or <exit>: @40,0

Specify third point:

再用 HIDE 命令消除隐藏线, 结果如图 28.21 所示。

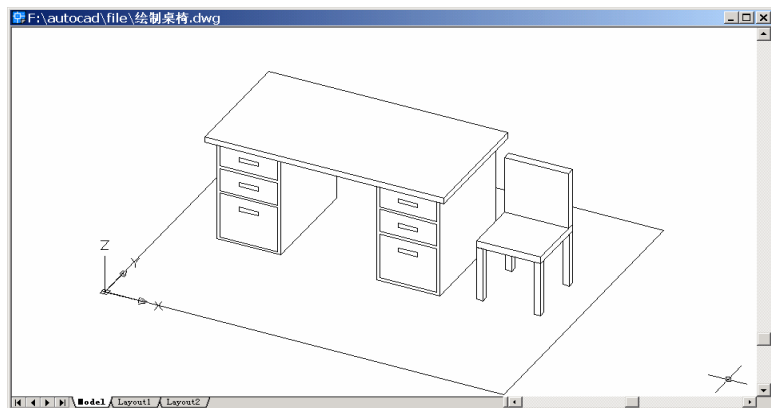


图 28.21 绘制椅背

【小结】

本例通过对桌椅的一步一歩绘制，进一步介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制日常办公用品三维立体图形，包括视图变换、用户坐标系（UCS）转换、二维图形通过设置标高和厚度形成三维图形等，使读者能够掌握中等复杂的日常办公用品三维立体图形的绘制方法。

案例 29 绘制鼠标

【案例介绍】

本案例主要介绍如图 29.1 所示的鼠标的绘制过程。

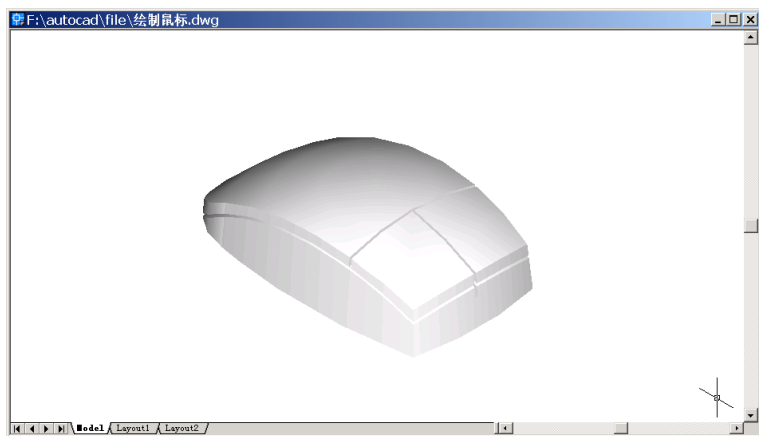


图 29.1 鼠标

【使用的命令】

- UCS 命令：设置用户坐标系。
- LINE 命令：绘制直线。
- ARC 命令：绘制圆弧。
- PEDIT 命令：编辑多义线。
- VIEW 命令：变换视图。
- EXTRUDE 命令：拉伸。
- SPHERE 命令：绘制球体。
- INTERSECT 命令：对实体求交。
- SUBTRACT 命令：差运算。
- RECTANG 命令：绘制矩形。

【应掌握的知识】

用户坐标系（UCS）转换、二维图形拉伸成三维图形、三维实体布尔运算。

【绘制图形】

(1) 用 UCS 命令将 UCS 坐标从原点移到绘图窗口的中央

Command: ucs

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

M

Specify new origin point or [Zdepth]<0,0,0>: 100,100,0

结果如图 29.2 所示。

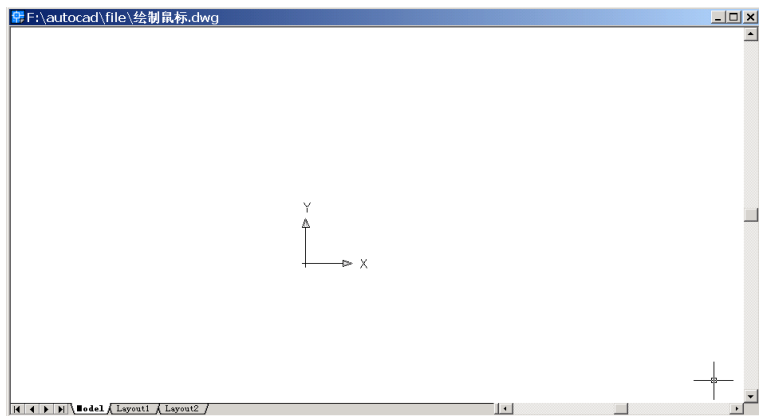


图 29.2 移动 UCS 坐标

(2) 用 LINE 命令绘制两条直线作为鼠标中心线

Command: line [绘制横线]

Specify first point: 40,0

Specify next point or [Undo]: -40,0

Specify next point or [Undo]:

Command: line [绘制竖线]

Specify first point: 0,70

Specify next point or [Undo]: 0,-70

Specify next point or [Undo]:

结果如图 29.3 所示。

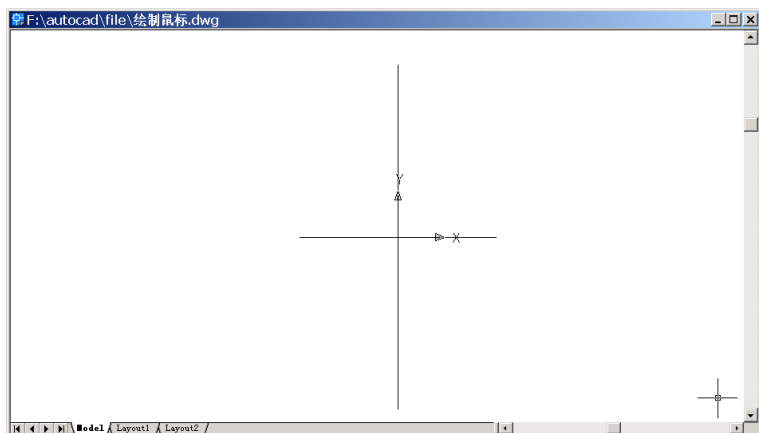


图 29.3 绘制直线

(3) 用 ARC 命令绘制鼠标截面 (4 段圆弧)

Command: arc [绘制第 1 段圆弧]

Specify start point of arc or [Center]: C

Specify center point of arc: _endp of [捕捉竖线上端点]

Specify start point of arc: -25,-40

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: 25,-40

Command: arc [绘制第 2 段圆弧]

Specify start point of arc or [Center]: -25,-40

Specify second point of arc or [Center/End]: E

Specify end point of arc: -25,40

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: D

Specify tangent direction for the start point of arc: -50,90

结果如图 29.4 所示。

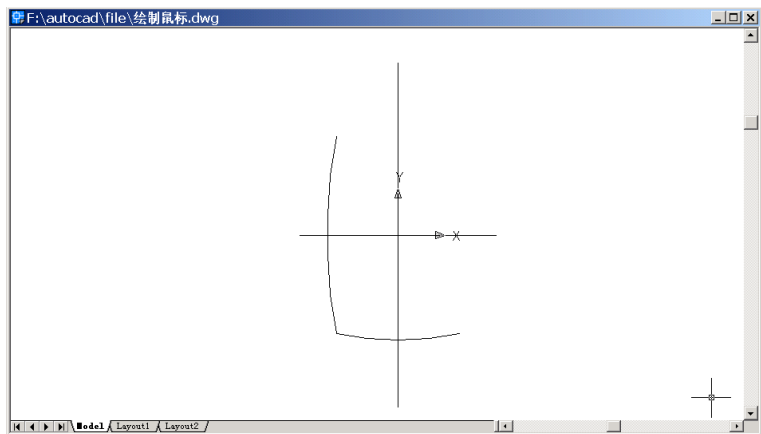


图 29.4 绘制前两段圆弧

Command: arc [绘制第 3 段圆弧]

Specify start point of arc or [Center]: 25,-40

Specify second point of arc or [Center/End]: E

Specify end point of arc: 25,40

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: D

Specify tangent direction for the start point of arc: 50,90

Command: arc [绘制第 4 段圆弧]

Specify start point of arc or [Center]: 25,40

Specify second point of arc or [Center/End]: E

Specify end point of arc: -25,40

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: D

Specify tangent direction for the start point of arc: 20,90

结果如图 29.5 所示。

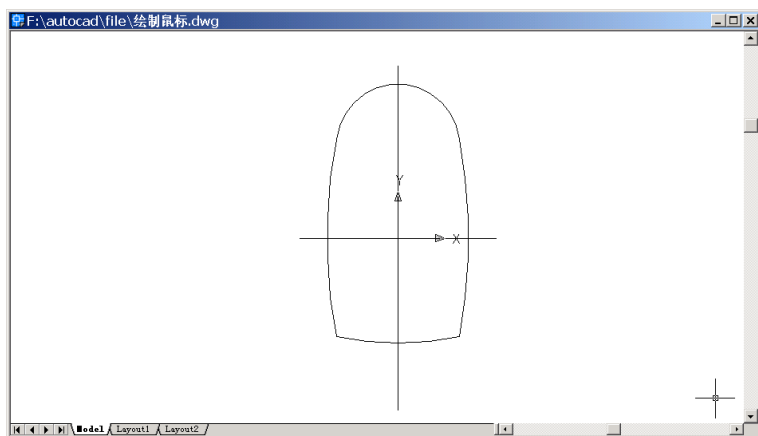


图 29.5 绘制后两段圆弧

(4) 用 PEDIT 命令合并 4 段圆弧为一条多义线。

Command: pedit

Select polyline or [Multiple]:

Object selected is not a polyline

Do you want to turn it into one? <Y>

Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: J

Select objects: 1 found [选择 4 段圆弧]

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects: 1 found, 4 total

Select objects:

3 segments added to polyline

Enter an option [Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]:

(5) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图)，结果如图 29.6 所示。

(6) 用 EXTRUDE 命令拉伸截面

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=8

Select objects: 1 found [选择合并后的多义线]

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: 31

Specify angle of taper for extrusion <0>: 5

结果如图 29.7 所示。

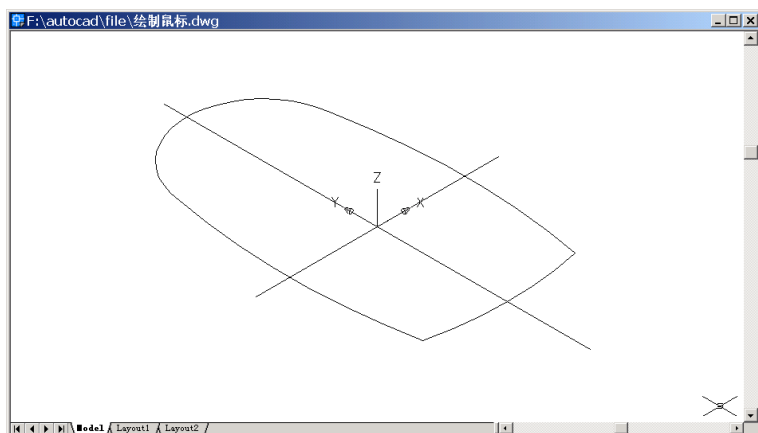


图 29.6 变换视图为西南视图

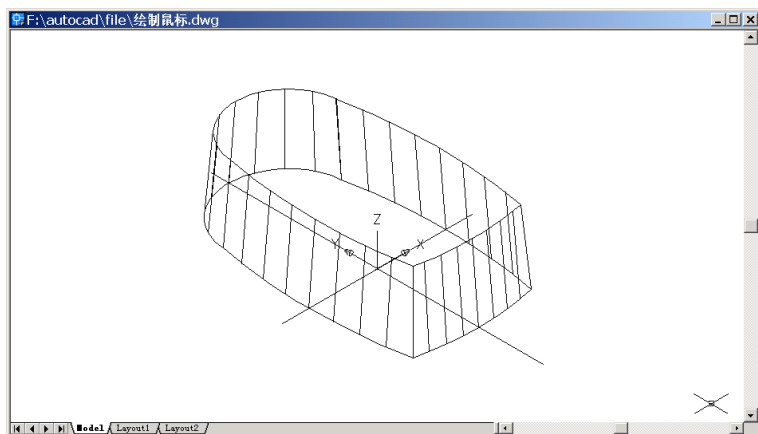


图 29.7 拉伸截面

(7) 用 SPHERE 命令绘制一个球体

Command: sphere

Current wire frame density: ISOLINES=8

Specify center of sphere <0,0,0>: 0,0,-51

Specify radius of sphere or [Diameter]: 81

结果如图 29.8 所示。

(8) 用 INTERSECT 命令形成鼠标外形

Command: intersect

Select objects: 1 found [选择鼠标实体]

Select objects: 1 found, 2 total [选择球体]

Select objects:

结果如图 29.9 所示。

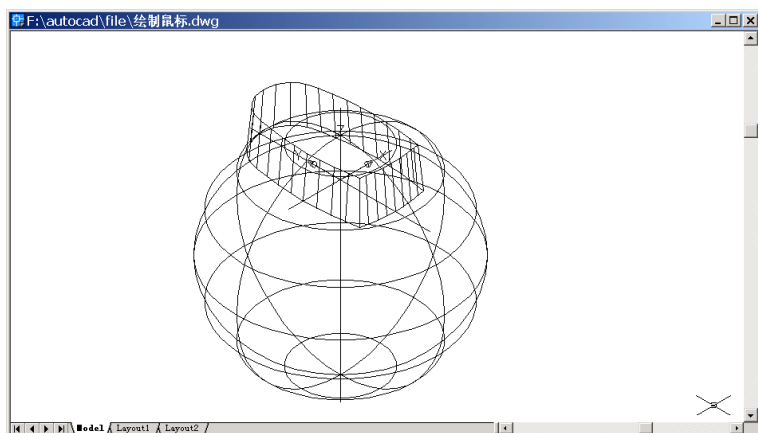


图 29.8 绘制球体

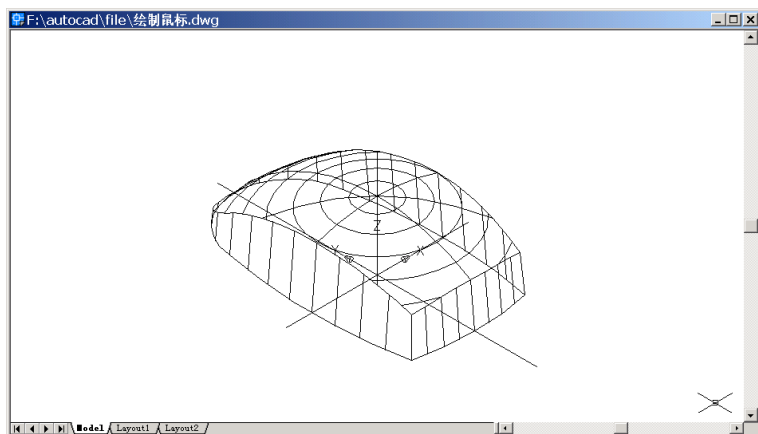


图 29.9 鼠标外形

(9) 用 SHPERE 命令绘制两个圆球

Command: sphere [绘制半径为 78 的球]

Current wire frame density: ISOLINES=8

Specify center of sphere <0,0,0>: 0,0,-51

Specify radius of sphere or [Diameter]: 78

Command: sphere [绘制半径为 77.2 的球]

Current wire frame density: ISOLINES=8

Specify center of sphere <0,0,0>: 0,0,-51

Specify radius of sphere or [Diameter]: 77.2

结果如图 29.10 所示。

(10) 用 SUBTRACT 命令形成球壳和鼠标外形。

Command: subtract [形成球壳]

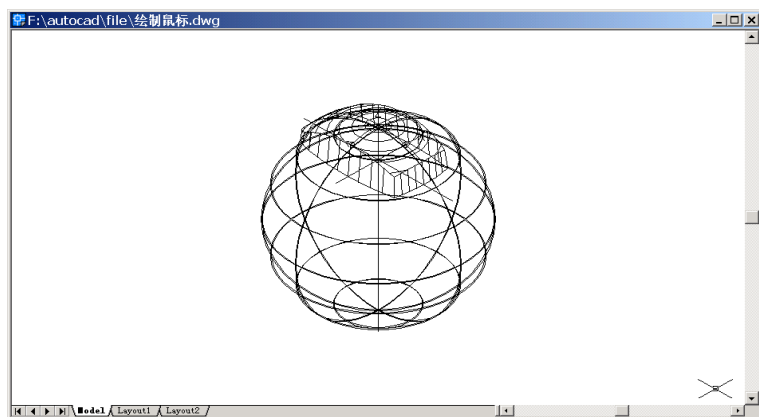


图 29.10 绘制两个球体

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择大圆球]

Select objects:

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择小圆球]

Select objects:

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择鼠标实体]

Select objects:

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择刚刚生成的球壳]

Select objects:

结果如图 29.11 所示。

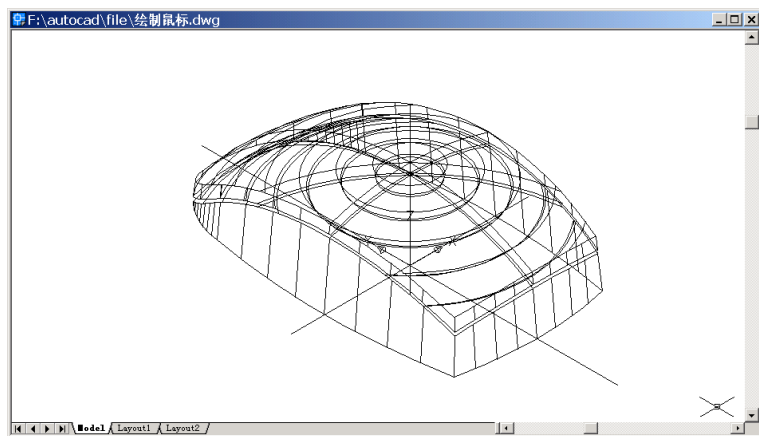


图 29.11 形成鼠标外形

(11) 用 UCS 命令移动和旋转用户坐标系

Command: ucs [移动 UCS 坐标系]

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

M

Specify new origin point or [Zdepth]<0,0,0>: 0,-10,0

Command: ucs [将 UCS 坐标绕 X 轴旋转 90 °]

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

X

Specify rotation angle about X axis <90>:

结果如图 29.12 所示。

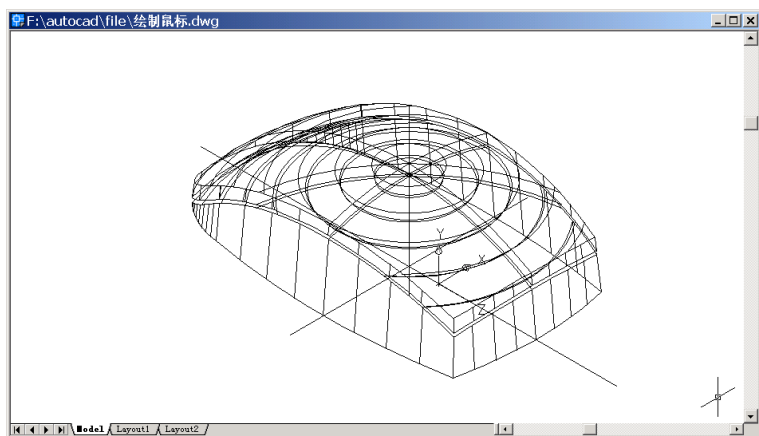


图 29.12 移动和旋转 UCS 坐标系

(12) 用 RECTANG 命令绘制矩形

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: _per To [捕捉鼠标实体左侧边上弧线的垂直点 1]

Specify other corner point or [Dimensions]: [在鼠标上表面右侧选择任意点作为对角点]

结果如图 29.13 所示。

(13) 用 EXTRUDE 命令拉伸刚绘制的矩形

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=8

Select objects: 1 found

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: 0.8

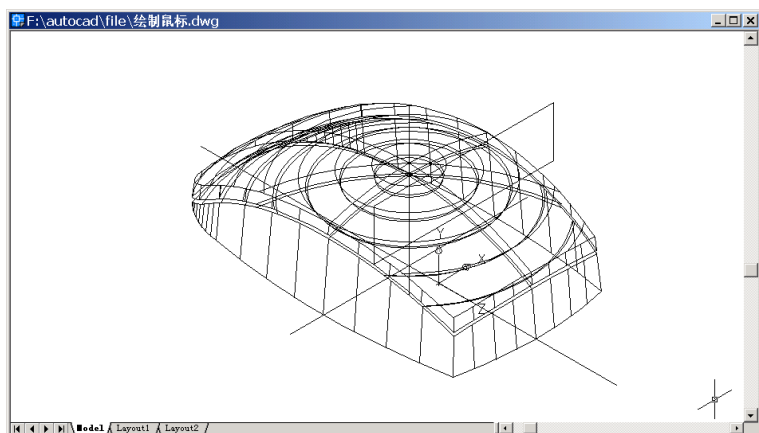


图 29.13 绘制矩形

Specify angle of taper for extrusion <0>:

结果如图 29.14 所示。

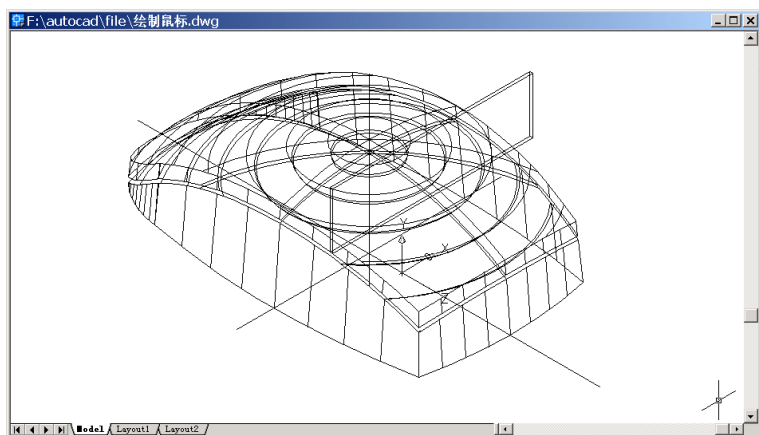


图 29.14 拉伸矩形

(14) 用 SUBTRACT 命令进行布尔运算

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择鼠标实体]

Select objects:

Select solids and regions to subtract ..

Select objects: 1 found [选择刚拉伸的矩形]

Select objects:

结果如图 29.15 所示。

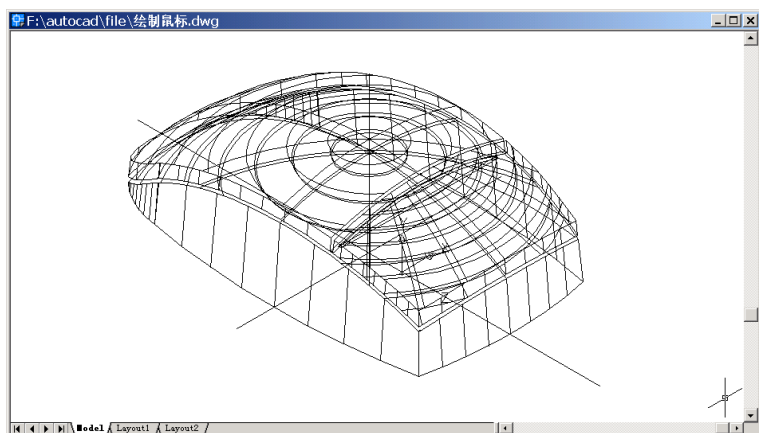


图 29.15 进行布尔运算

(15) 用 UCS 命令把用户坐标系统 Y 轴旋转-90°。

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

y

Specify rotation angle about Y axis <90>: -90

(16) 用 RECTANG 命令绘制矩形

Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: _per To [捕捉鼠标实体顶端弧线的垂直点 2]

Specify other corner point or [Dimensions]: [在鼠标上表面前侧选择任意点作为对角点]

结果如图 29.16 所示。

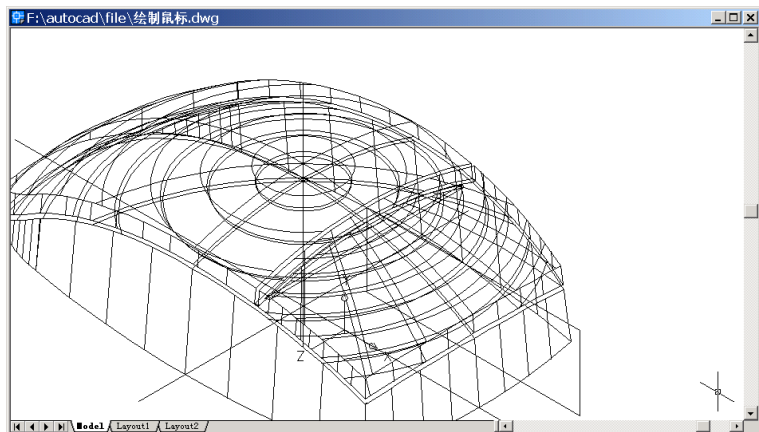


图 29.16 绘制矩形

(17) 用 EXTRUDE 命令拉伸刚绘制的矩形

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=8

Select objects: 1 found

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: 0.8

Specify angle of taper for extrusion <0>:

结果如图 29.17 所示。

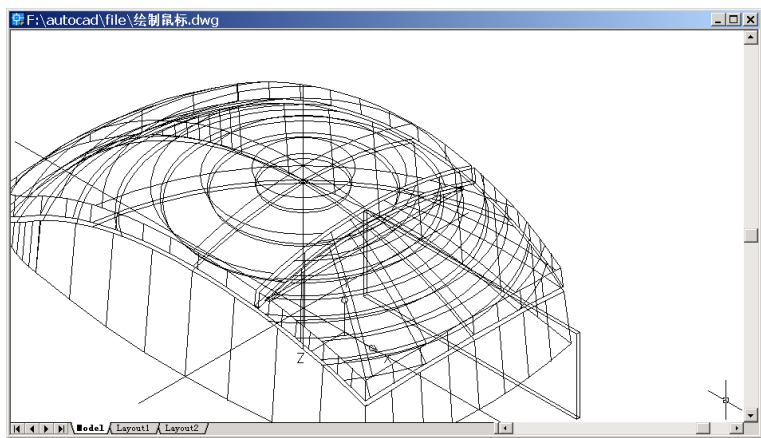


图 29.17 拉伸矩形

(18) 用 SUBTRACT 命令进行布尔运算

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择鼠标实体]

Select objects:

Select solids and regions to subtract ..

Select objects: 1 found [选择刚拉伸的矩形]

Select objects:

结果如图 29.18 所示。

(19) 用 RENDER 命令渲染鼠标

Command: render

Loading Landscape Object module.

Initializing Render...

Initializing preferences...done.

Using current view.

Default scene selected.

至此得到最后的结果（见图 29.1）。

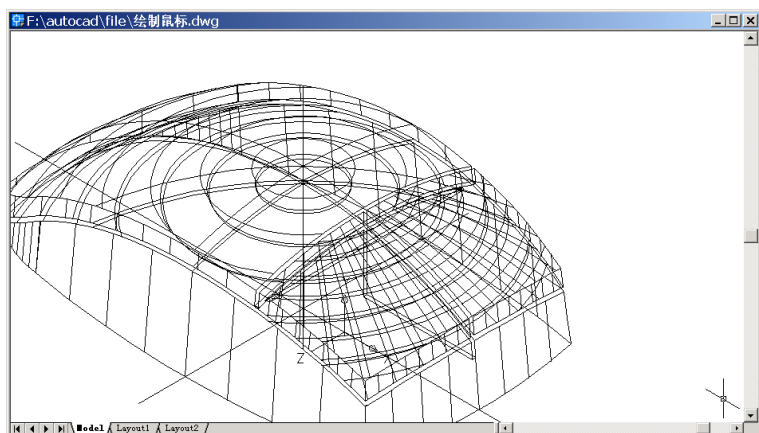


图 29.18 进行布尔运算

【小结】

本例通过对鼠标的一步一绘制，进一步介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制简单的电脑配件三维立体图形，包括视图变换、用户坐标系（UCS）转换、二维图形拉伸成三维图形、三维实体布尔运算、三维渲染等，使读者能够灵活运用各种绘图命令绘制三维立体图形。

案例 30 绘制显示器

【案例介绍】

本案例介绍的是如何利用 AutoCAD 2002 绘制显示器，如图 30.1 所示。主要介绍了三维图形的基本绘制和编辑方法，包括视图变换、用户坐标系（UCS）转换、二维图形拉伸形成三维图形、三维布尔运算、渲染三维图形等。

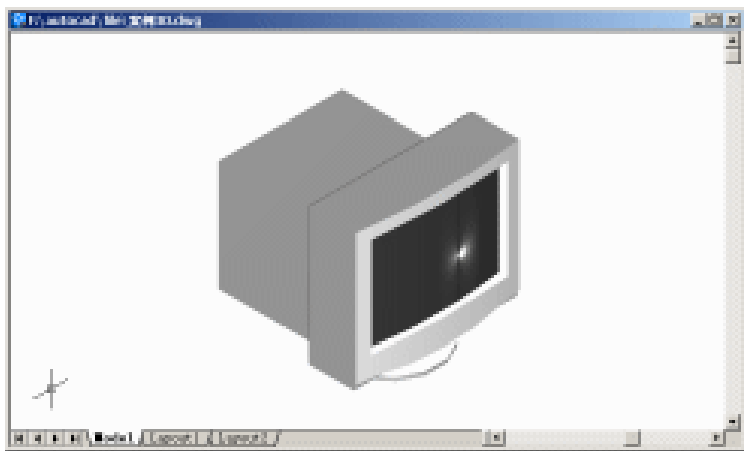


图 30.1 显示器

【使用的命令】

- CYLINDER 命令：绘制圆柱体。
- VIEW 命令：变换视图。
- SOLIDEDIT 命令：拉伸。
- UCS 命令：建立新的 UCS。
- CIRCLE 命令：绘制圆。
- EXTRUDE 命令：将截面拉伸为实体。
- BOX 命令：绘制长方体。
- UNION 命令：合并。
- FILLET 命令：倒圆角。
- ARC 命令：绘制圆弧。
- MOVE 命令：移动。
- LINE 命令：绘制直线。
- REGION 命令：创建面域。
- PLINE 命令：绘制多义线。
- BREAK 命令：打断圆弧。

- SUBTRACT 命令：布尔运算求差。
- ERASE 命令：删除。
- RENDER 命令：渲染。
- EXPLODE 命令：炸开实体。
- RMAT 命令：添加材质。
- LIGHT 命令：设置光源。
- UCSICON 命令：设置坐标系图标显示方式。

【应掌握的知识】

掌握中等复杂的电脑配件三维立体图形的绘制方法，学会三维图形中的各种图形运算。

【绘制底座】

(1) 用绘制圆柱体命令 CYLINDER 绘制显示器底座。Command: cylinder

Current wire frame density: ISOLINES=4

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: 210,150 [指定圆柱体底面圆心]

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D [按直径绘图]

Specify diameter for base of cylinder: 250

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 10

(2) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图)，结果如图 30.2 所示。

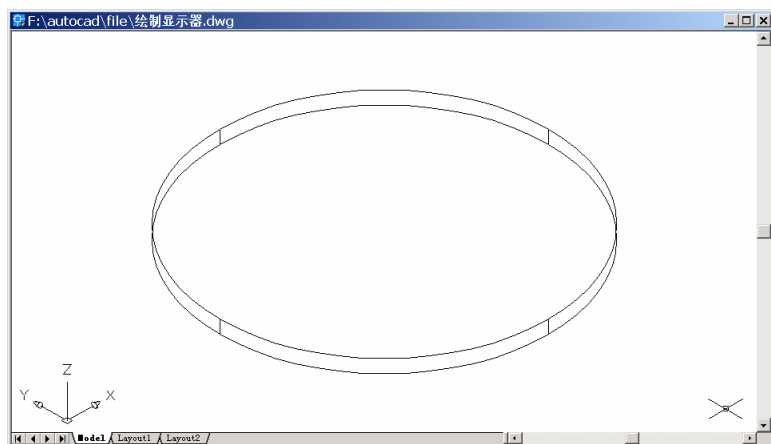


图 30.2 绘制显示器底座

(3) 用 SOLIDEDIT 命令拉伸圆柱体上表面

Command: solidedit

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1

Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>: F

Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/ Copy/coLor/Undo /eXit] <eXit>: E

Select faces or [Undo/Remove]: 1 face found. [选择圆柱体上表面]

Select faces or [Undo/Remove/ALL]:

Specify height of extrusion or [Path]: 20

Specify angle of taper for extrusion <0>: 68.1986

Solid validation started.

Solid validation completed.

Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>:

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1

Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>:

结果如图 30.3 所示。

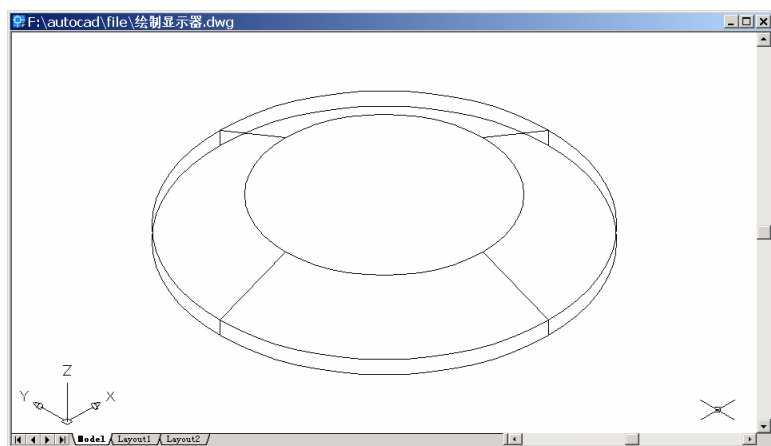


图 30.3 拉伸圆柱体上表面

(4) 用 UCS 命令建立新的 UCS 坐标系。

Command: ucs

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

○ [输入 0, 通过平移当前用户坐标系的原点来定义一个新的用户坐标系]

Specify new origin point <0,0,0>: _cen of [捕捉实体上表面圆心]

结果如图 30.4 所示。

(5) 用 CIRCLE 命令在当前的 UCS 的 XY 平面绘制一个圆

Command: circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: _cen of [捕捉圆心]

Specify radius of circle or [Diameter]: D

Specify diameter of circle: 120

结果如图 30.5 所示。

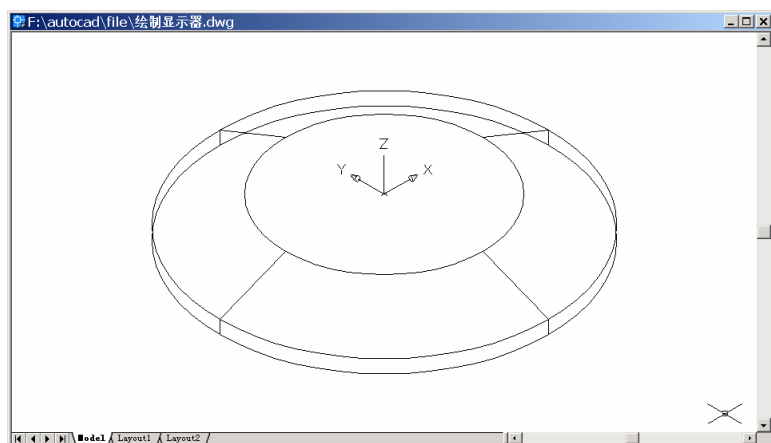


图 30.4 建立新的 UCS 坐标系

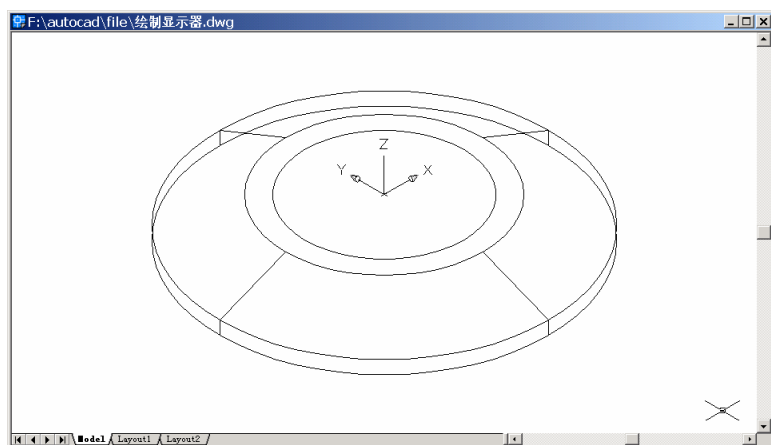


图 30.5 绘制一个圆

(6) 用 EXTRUDE 命令将截面拉伸为实体

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择刚绘的圆]

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: 25

Specify angle of taper for extrusion <0>: 50.1944

结果如图 30.6 所示。

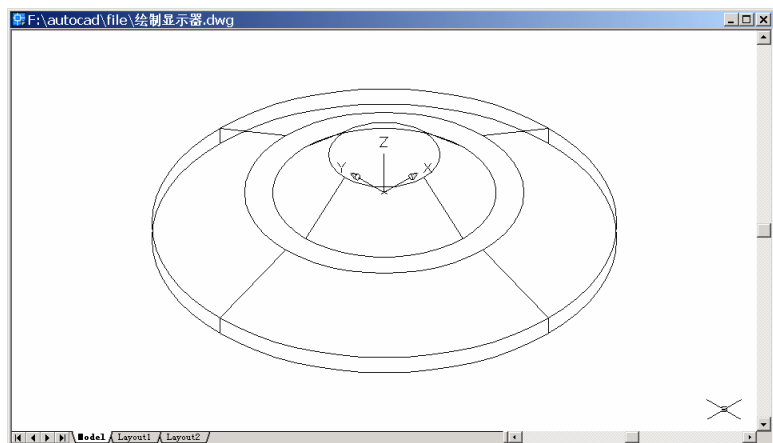


图 30.6 拉伸为实体

【绘制显示器主体】

(1) 用 UCS 命令将用户坐标系图标移到最上面的圆心

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

M

Specify new origin point or [Zdepth]<0,0,0>: _cen of [捕捉最上面的圆心]

结果如图 30.7 所示。

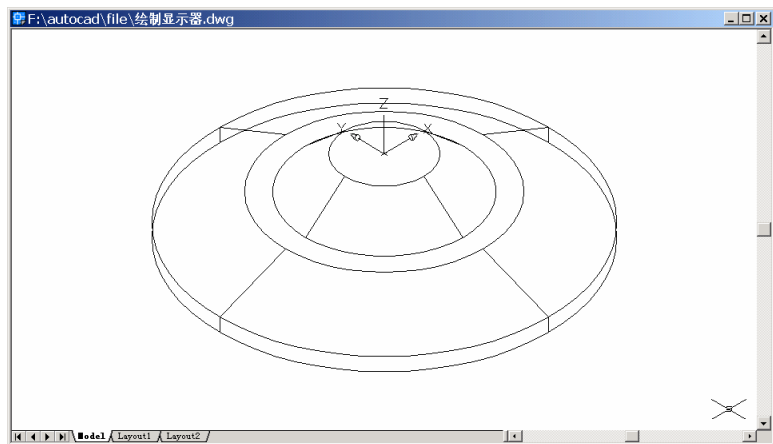


图 30.7 移动 UCS 坐标系图标

(2) 用 BOX 命令绘制显示器的主体框架。

Command: box

Specify corner of box or [Center] <0,0,0>: -155,0,0

Specify corner or [Cube/Length]: 155,270,280

结果如图 30.8 所示。

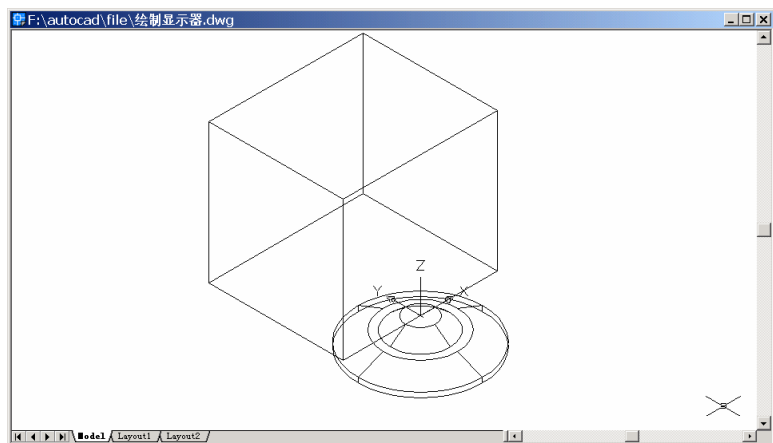


图 30.8 绘制显示器的主体框架 1

Command: box

Specify corner of box or [Center] <0,0,0>: -205,0,0

Specify corner or [Cube/Length]: 205,-125,345

结果如图 30.9 所示。

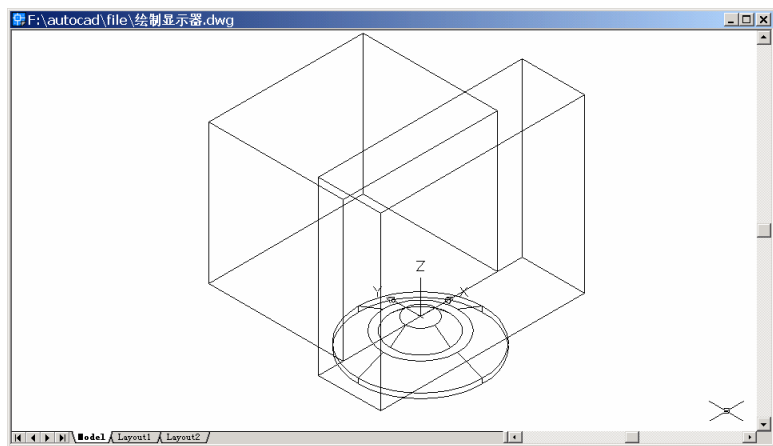


图 30.9 绘制显示器的主体框架 2

(3) 用 UNION 命令合并两个长方体为一个实体。

Command: union

Select objects: 1 found [选取一个长方体]

Select objects: 1 found, 2 total [选取另一个长方体]

Select objects:

(4) 用 FILLET 命令将两个长方体连接处的边倒圆角

Command: fillet

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: [选大长方体后平面左侧边]

Enter fillet radius <10.0000>:

Select an edge or [Chain/Radius]: [选该平面上边]

Select an edge or [Chain/Radius]: [选该平面右侧边]

Select an edge or [Chain/Radius]:

3 edge(s) selected for fillet.

Command: fillet

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: [选小长方体前平面左侧边]

Enter fillet radius <10.0000>: 40

Select an edge or [Chain/Radius]: [选该平面上边]

Select an edge or [Chain/Radius]: [选该平面右侧边]

Select an edge or [Chain/Radius]:

3 edge(s) selected for fillet.

结果如图 30.10 所示。

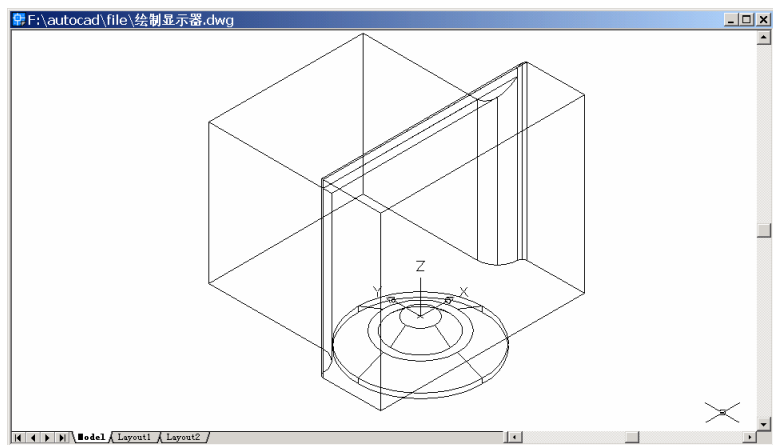


图 30.10 倒圆角

【绘制显示器屏幕】

(1) 用 ARC 和 MOVE 命令绘制并移动圆弧

Command: arc

Specify start point of arc or [Center]: -170,-110

Specify second point of arc or [Center/End]: 0,-125

Specify end point of arc: 170,-110

Command: move

Select objects: 1 found [选择圆弧]

Select objects:

Specify base point or displacement: -170,-110,0

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: -170,-110,65

结果如图 30.11 所示。

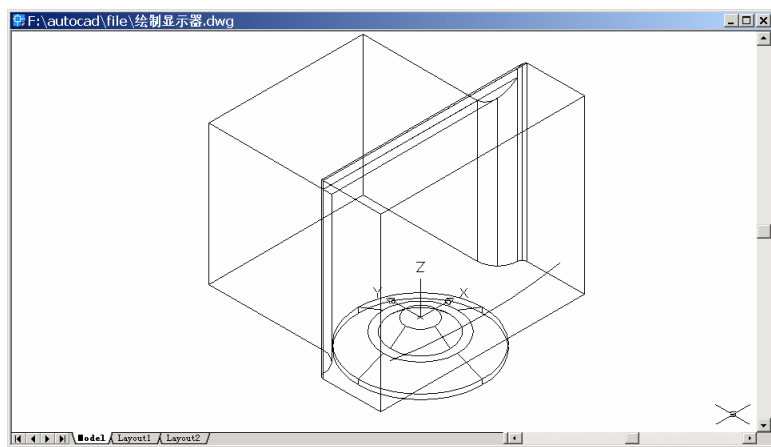


图 30.11 绘制并移动圆弧

(2) 用 LINE 和 REGION 命令封闭圆弧并创建面域

Command: line

Specify first point: _endp of [捕捉圆弧端点]

Specify next point or [Undo]: _endp of [捕捉圆弧另一端点]

Specify next point or [Undo]:

Command: region [创建面域]

Select objects: 1 found [选择刚绘制的直线和圆弧]

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects:

1 loop extracted.

1 Region created.

结果如图 30.12 所示。

(3) 用 EXTRUDE 命令将截面面域拉伸成实体

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择刚生成的面域]

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: 250

Specify angle of taper for extrusion <0>:

结果如图 30.13 所示。

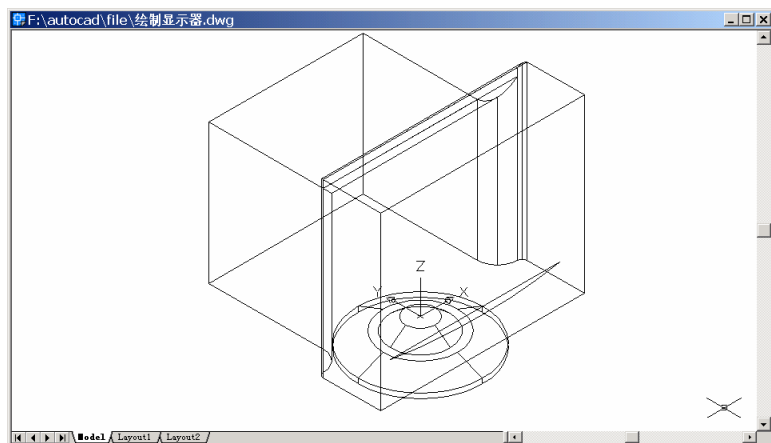


图 30.12 封闭圆弧并创建面域

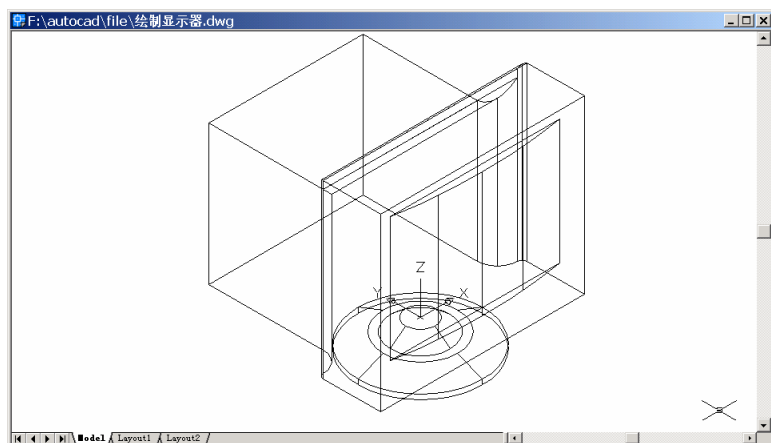


图 30.13 拉伸实体

(4) 用 LINE 和 ARC 命令绘制前表面拉伸截面的圆弧

Command: line

Specify first point: _mid of [捕捉前表面底线中点]

Specify next point or [Undo]: @0,-15

Specify next point or [Undo]:

Command: arc

Specify start point of arc or [Center]: _endp of [捕捉前表面底线右端点]

Specify second point of arc or [Center/End]: _endp of [捕捉刚绘直线端点]

Specify end point of arc: _endp of [捕捉前表面底线左端点]

结果如图 30.14 所示。

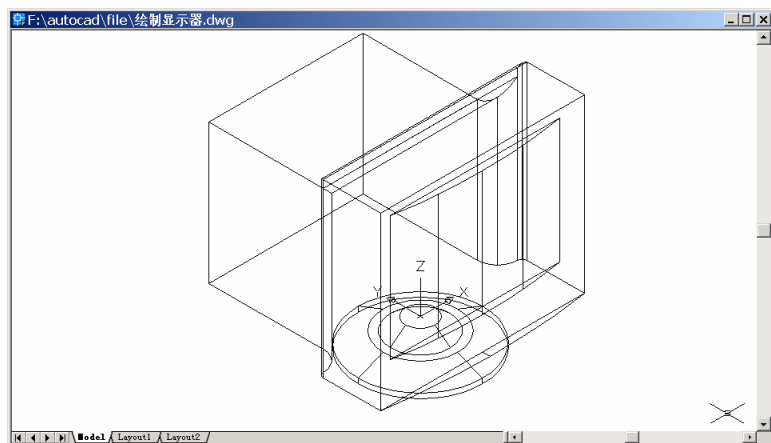


图 30.14 绘制前表面拉伸截面的圆弧

(5) 用 LINE 和 ERASE 命令封闭圆弧

Command: line [用直线封闭圆弧]

Specify first point: _endp of

Specify next point or [Undo]: _endp of

Specify next point or [Undo]:

Command: erase [删除第 4 步绘制的直线]

Select objects: Specify opposite corner: 1 found

Select objects:

结果如图 30.15 所示。

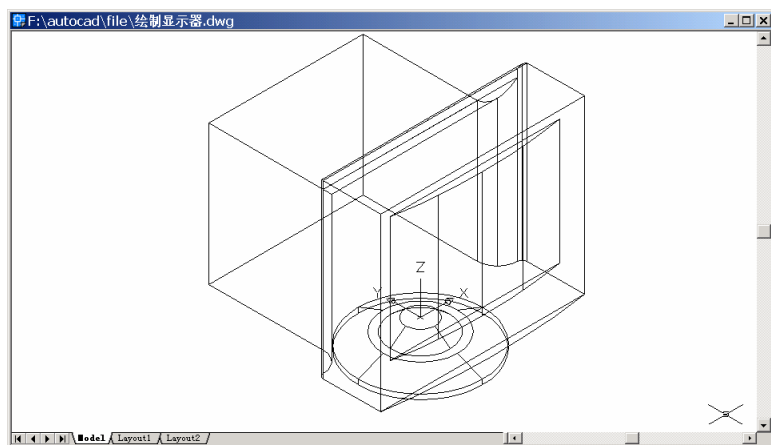


图 30.15 封闭圆弧

(6) 用 REGION 命令将显示器前表面的拉伸截面创建成面域

Command: region

Select objects: 1 found [选择直线和圆弧]

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects:

1 loop extracted.

1 Region created.

(7) 用 EXTRUDE 命令将面域拉伸成实体

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found (选择刚创建的面域)

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: 345

Specify angle of taper for extrusion <0>:

结果如图 30.16 所示。

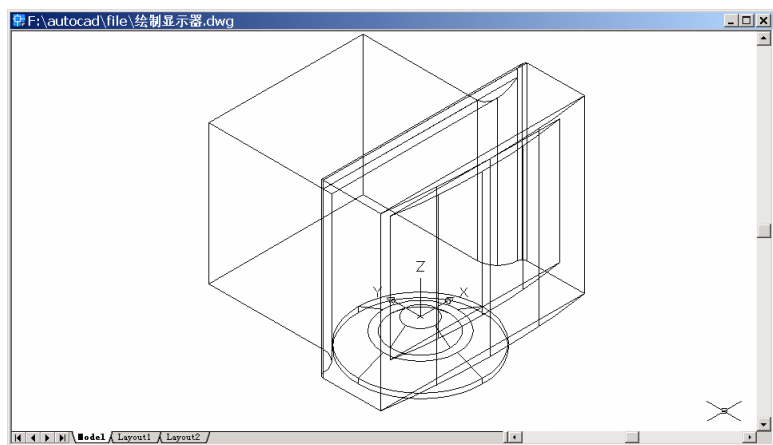


图 30.16 显示器实体

(8) 用 UNION 命令合并刚拉伸的实体和显示器实体

Command: union

Select objects: 1 found [选择显示器实体]

Select objects: 1 found, 2 total [选择前表面实体]

Select objects:

(9) 用 UCS 命令旋转用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

X [绕 X 轴旋转]

Specify rotation angle about X axis <90>: [指定旋转角]

结果如图 30.17 所示。

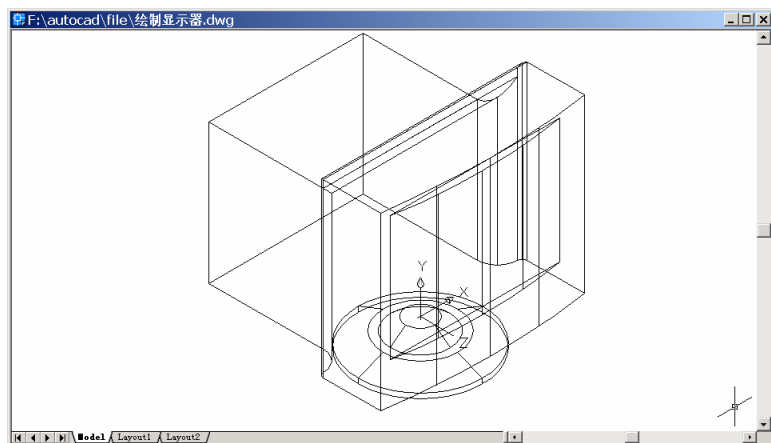


图 30.17 旋转 UCS

(10) 用 PLINE 命令绘制多义线

Command: pline

Specify start point: _endp of [捕捉矩形框的端点]

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: _endp of [捕捉矩形框的端点]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: _endp of [捕捉矩形框的端点]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: _endp of [捕捉矩形框的端点]

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: C

结果看不出变化。

(11) 用 EXTRUDE 命令拉伸矩形形成实体

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择矩形截面]

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: 50

Specify angle of taper for extrusion <0>:

结果如图 30.18 所示。

(12) 用 SUBTRACT 命令从长方体中减去显像管表面实体

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择长方体]

Select objects:

Select solids and regions to subtract ..

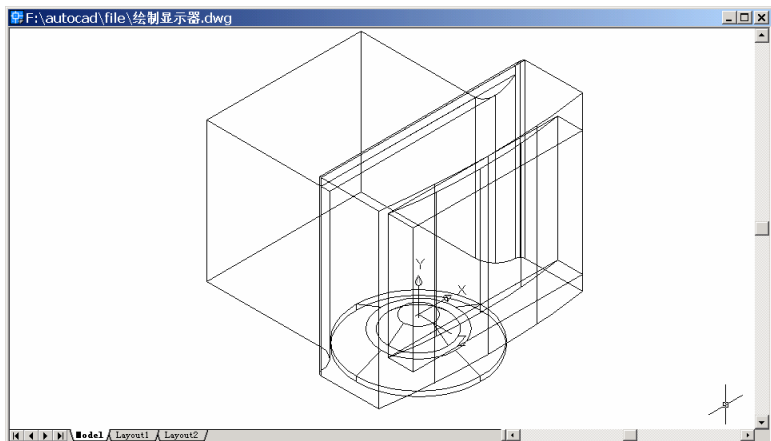


图 30.18 拉伸矩形形成实体

Select objects: 1 found [选择要删除的实体]

Select objects: [回车]

结果如图 30.19 所示。

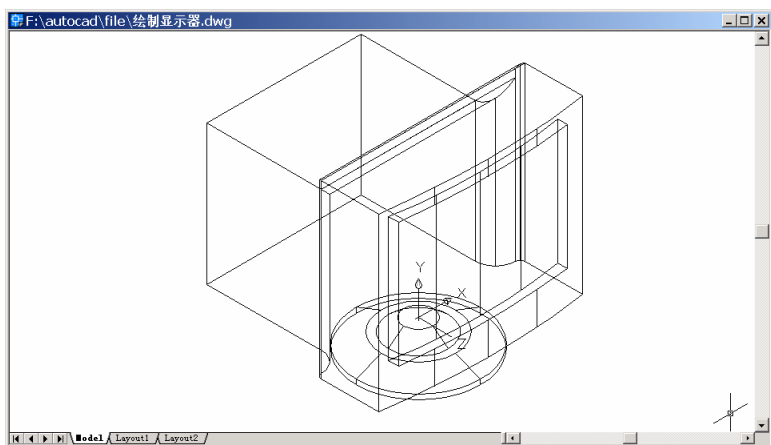


图 30.19 实体相减

〔修剪显示器表面〕

(1) 用 UCS 命令移动用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

M

Specify new origin point or [Zdepth]<0,0,0>: Z [向 Z 轴移动]

Specify Zdepth<0>: 120

(2) 用 PLAN 命令变换视图为当前坐标系视图

Command: plan

Enter an option [Current ucs/Ucs/World] <Current>:

Regenerating model.

结果如图 30.20 所示。

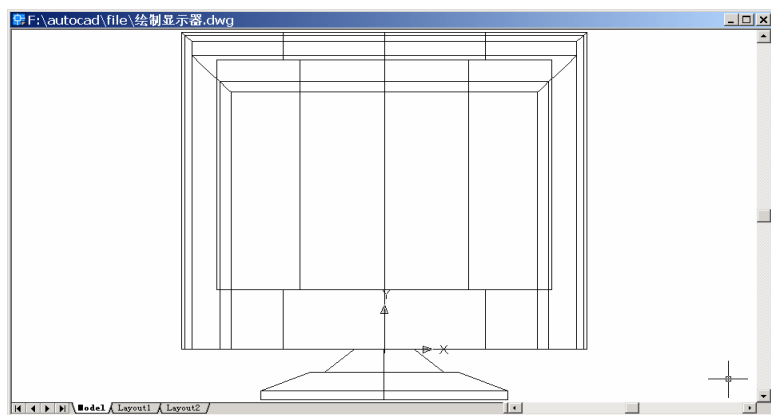


图 30.20 变换视图

(3) 用 ARC 和 LINE 命令绘制截面

Command: arc [用 3 点绘制圆弧]

Specify start point of arc or [Center]: 160,15

Specify second point of arc or [Center/End]: 0,0

Specify end point of arc: -160,15

Command: line

Specify first point: @

Specify next point or [Undo]: @-45,0

Specify next point or [Undo]: @0,-15

Specify next point or [Close/Undo]: @205,0

Specify next point or [Close/Undo]: @205,0

Specify next point or [Close/Undo]: @0,15

Specify next point or [Close/Undo]: _endp of

Specify next point or [Close/Undo]:

结果如图 30.21 所示。

(4) 用 BREAK 命令打断圆弧

Command: break

Select object: [选择圆弧]

Specify second break point or [First point]: F

Specify first break point: 0,0

Specify second break point: @

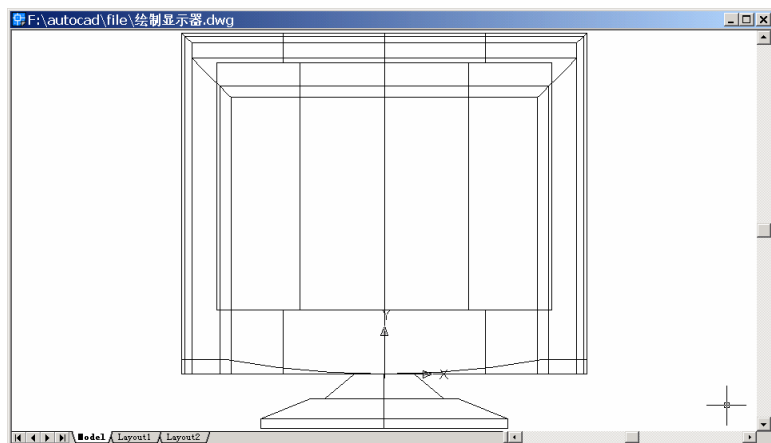


图 30.21 绘制截面

(5) 用 REGION 命令将封闭区域创建成面域

Command: region

Select objects: Specify opposite corner: 8 found [选择刚绘制的圆弧和直线段]

Select objects:

2 loops extracted.

2 Regions created.

(6) 用 EXTRUDE 命令拉伸刚创建的两个面域

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择刚生成的左边的面域]

Select objects: 1 found, 2 total [选择刚生产的右边的面域]

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: 50

Specify angle of taper for extrusion <0>:

结果看不出什么变化。

(7) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图)，结果如图 30.22 所示。

(8) 用 SUBTRACT 命令从显示器实体中减去刚拉伸成的两个实体

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择显示器实体]

Select objects:

Select solids and regions to subtract ..

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total [选择刚拉伸成的两个实体]

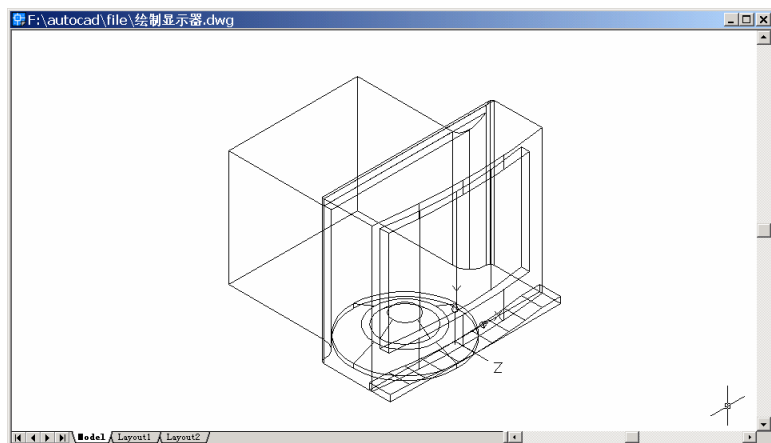


图 30.22 变换视图

Select objects:

结果如图 30.23 所示。

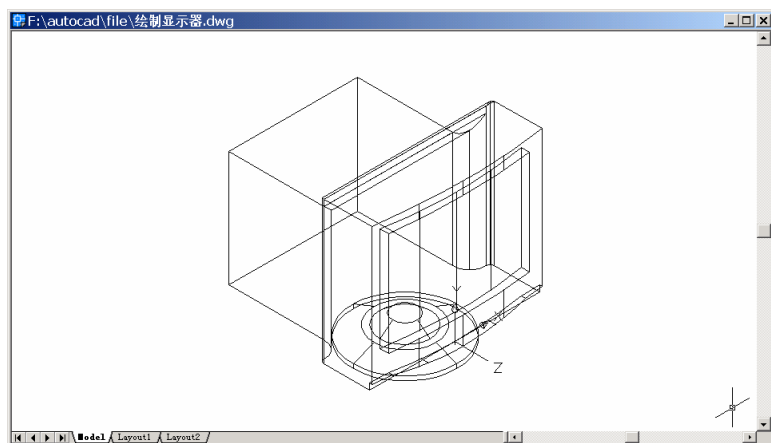


图 30.23 删除实体

(9) 用 FILLET 命令对显像管外侧倒圆角

Command: fillet

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 40.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: [选择其中一条边]

Enter fillet radius <40.0000>: 10

Select an edge or [Chain/Radius]: [依次选择其他边]

Select an edge or [Chain/Radius]:

Select an edge or [Chain/Radius]:

3 edge(s) selected for fillet.

结果如图 30.24 所示。

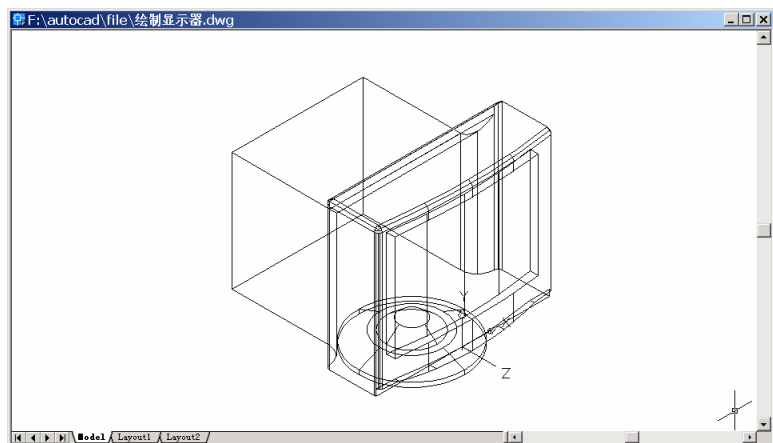


图 30.24 显像管外侧倒圆角

〔添加材质和光源〕

(1) 用 EXPLODE 将实体炸开

Command: explode

Select objects: Specify opposite corner: 3 found [用鼠标从右下角向左上角拉出一个矩形框将显示器选中, 然后回车]

Select objects:

(2) 用 RMAT 命令添加材质

输入 RMAT 命令, 将弹出如图 30.25 所示的 Materials (材质) 对话框。

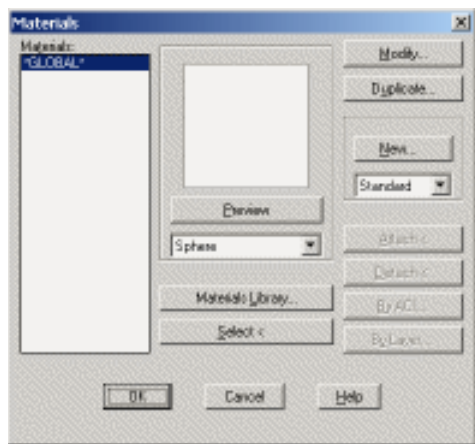


图 30.25 Materials (材质) 对话框

单击 Materials Library (材质库) 按钮, 弹出 Materials Library 对话框。将 Current Library (当前库) 选项组中的列表框中的 GRAY SEMIGLOSS 和 DARK GRAY MATTE 选项调入到 Current Drawing (当前图形) 列表框中, 如图 30.26 所示。单击 OK 按钮, 回到 Materials

(材质) 对话框。

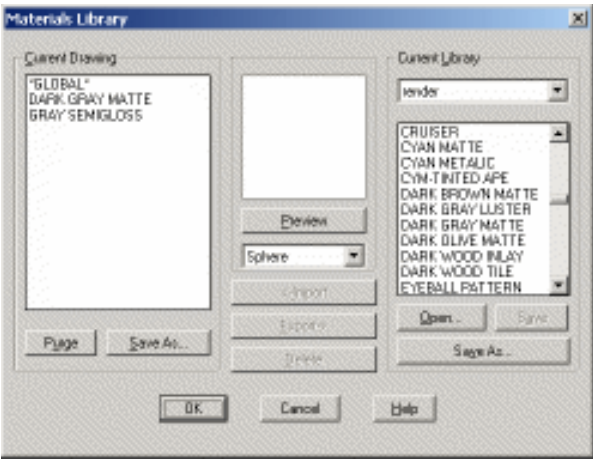


图 30.26 Materials Library (材质库) 对话框

将 Materials 列表框中的 GRAY SEMIGLOSS 材质附着到显示器表面上，DARK GRAY MATTE 附着到其他的部分，最后单击 OK 按钮。此时，结果看不出变化。

(3) 用 LIGHT 命令添加光源

输入 LIGHT 命令，将弹出 Lights (光源) 对话框，如图 30.27 所示。

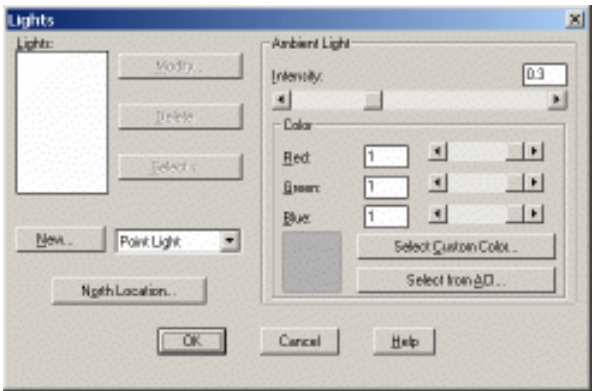


图 30.27 Lights (光源) 对话框

在 New (新建) 按钮右边的下拉列表框中选中 Distant Light (平行光源) 选项，然后单击 New 按钮，进入 New Distant Light (新建平行光源) 对话框，在 Light Name (光源名称) 文本框中输入光源名称“L1”，设置 Azimuth (方位角) 为-135，选中 Shadow On (阴影打开) 复选框，如图 30.28 所示。

单击 Shadow Options (阴影选项) 按钮，进入 Shadow Options (阴影选项) 对话框，选中 Shadow Volumes/Ray Traced Shadows (阴影大小/光线跟踪的阴影) 复选框，如图 30.29 所示。单击 OK 按钮，回到 New Distant Light (新建平行光源) 对话框，再单击 OK 按钮，回到 Lights 对话框。

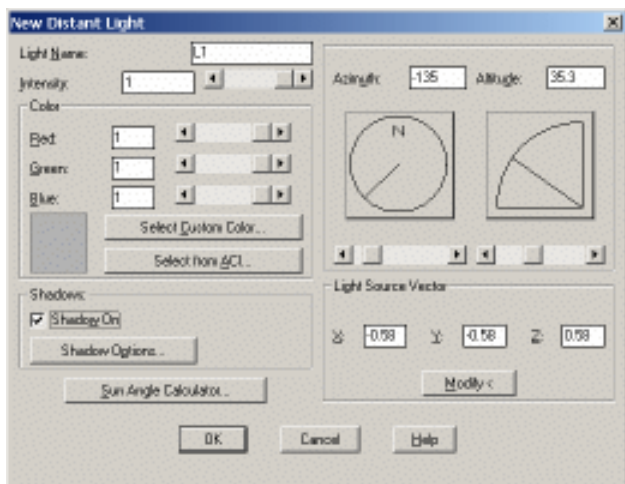


图 30.28 New Distant Light (新建平行光源) 对话框

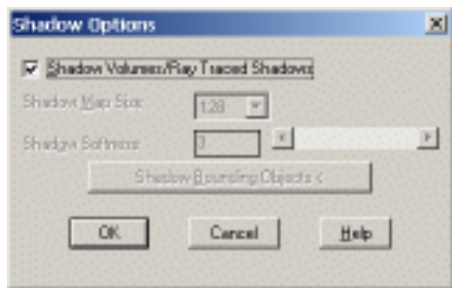


图 30.29 Shadow Options (阴影选项) 对话框

在 Lights 对话框中，在 New (新建) 按钮右边的下拉列表框中选中 Point Light (点光源) 项，然后单击 New 按钮，进入 New Point Light (新建点光源) 对话框，在 Light Name (光源名称) 文本框中输入光源名称“L2”，设置 Intensity (强度) 为 100，如图 30.30 所示。

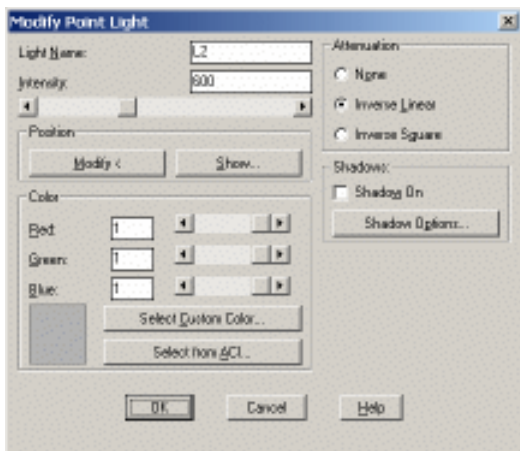


图 30.30 New Point Light (新建点光源) 对话框

下面调整点光源的位置。在 New Point Light (新建点光源) 对话框中, 单击 Modify (调整) 按钮, 在绘图窗口中点取显示器屏幕下边弧线上的一点, 如图 30.31 所示。

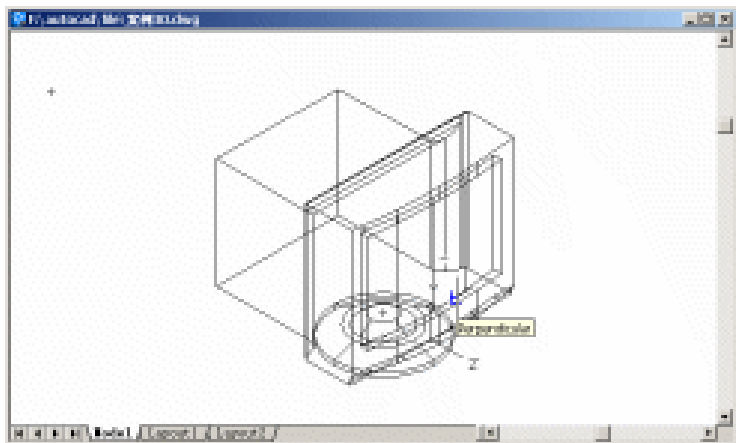


图 30.31 点取一点

然后回到 New Point Light 对话框, 再单击 Modify 按钮, 输入下一点的相对坐标。

Enter light location <current>: @0,100,0

然后回车, 回到 New Point Light 对话框, 单击 OK 按钮, 回到 Lights 对话框, 再单击 OK 按钮, 完成光源的添加。此时, 结果看不出变化。

(3) 用 RENDER 命令渲染显示器

输入命令 RENDER, 弹出 Render (渲染) 对话框, 在 Rendering Type (渲染类型) 下拉列表框中选中 Photo Real (照片级真实渲染), 在 Rendering Options (渲染选项) 选项组中选中 Smooth Shade (平滑着色)、Apply Materials (应用材质) 和 Shadows (阴影) 3 个复选框, 如图 30.32 所示。单击 Render 按钮开始渲染。

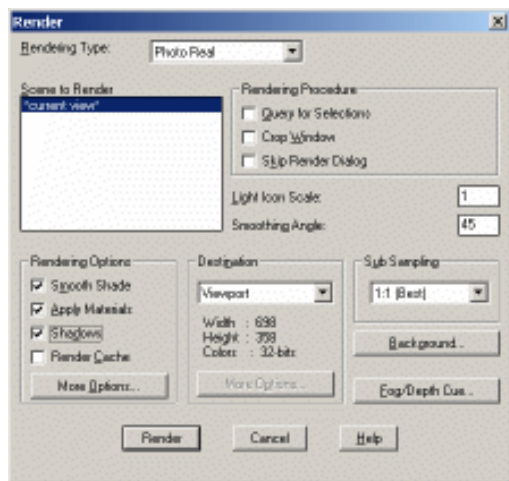


图 30.32 Render (渲染) 对话框

(4) 用 UCSICON 命令关闭坐标系图标

Command: ucsicon

Enter an option [ON/OFF/All/Noorigin/ORigin/Properties] <ON>: OFF

至此，得到最终的结果（见图 30.1）。

【小结】

本例通过对显示器的一步一步绘制，进一步介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制电脑配件三维立体图形，包括视图变换、用户坐标系（UCS）转换、二维图形拉伸形成三维图形、三维布尔运算、渲染三维图形等，使读者掌握中等复杂的电脑配件三维立体图形的绘制方法。

案例 31 绘制鼓风机

【案例介绍】

本案例介绍的是如何利用 AutoCAD 2002 绘制鼓风机,如图 31.1 所示。主要介绍了三维图形的基本绘制和编辑方法,包括视图变换、用户坐标系(UCS)转换、二维图形拉伸形成三维图形、三维实体编辑、三维布尔运算、渲染三维图形、装配三维图形等。

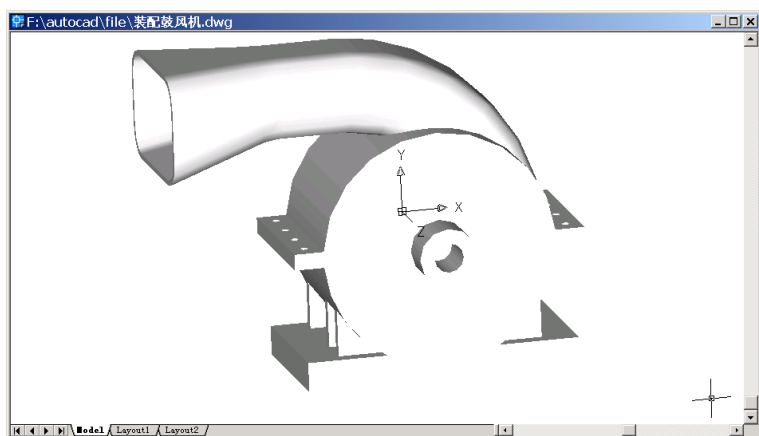


图 31.1 鼓风机

【使用的命令】

- PLINE 命令：绘制多义线。
- VIEW 命令：改变视图。
- TRIM 命令：修剪。
- PEDIT 命令：编辑多义线。
- EXTRUDE 命令：拉伸为三维实体。
- 3DARRAY 命令：三维阵列。
- ISOLINES 命令：设置线框密度。
- CYLINDER 命令：绘制圆柱体。
- SUBTRACT 命令：差运算。
- RENDER 命令：渲染。
- BOX 命令：绘制长方体。
- UNION 命令：合并。
- SLICE 命令：切割。
- UCS 命令：转换用户坐标系。
- MIRROR3D 命令：三维镜像。

- 3DORBIT 命令：改变观察角度。
- SOLIDEDIT 命令：编辑实体。
- LINE 命令：绘制直线。
- MOVE 命令：移动。
- LIGHT 命令：选择合适的光源渲染实体。
- ARC 命令：绘制弧线。
- ERASE 命令：删除。
- FILLET 命令：倒圆角。
- INSERT 命令：插入实体。

【应掌握的知识】

掌握比较复杂的机器三维立体图形的绘制方法，熟练各种三维绘制命令的配合使用。

【绘制鼓风机叶片转子】

下面绘制如图 31.2 所示的鼓风机叶片转子。

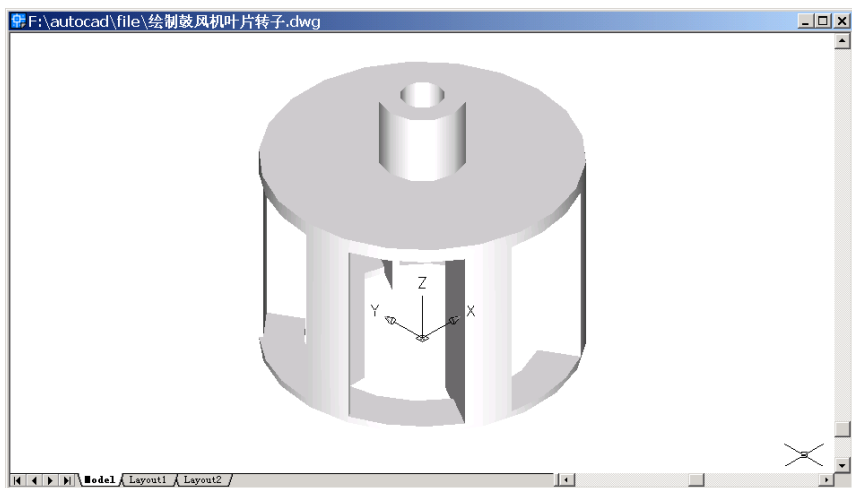


图 31.2 鼓风机叶片转子

绘制叶片

(1) 用 PLINE 命令绘制叶片的弧线段

Command: pline

Specify start point: 5.35,0

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0.15,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A

Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: CE

Specify center point of arc: 0,0

Specify endpoint of arc or [Angle/Length]: A

Specify included angle: 18

Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: L

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 5.35<18

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A

Specify endpoint of arc or [Angle/Center/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: CE

Specify center point of arc: 0,0

Specify endpoint of arc or [Angle/Length]: A

Specify included angle: -18

Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]:

(2) 用 VIEW 命令改变视图为 Top（俯视图），结果如图 31.3 所示。

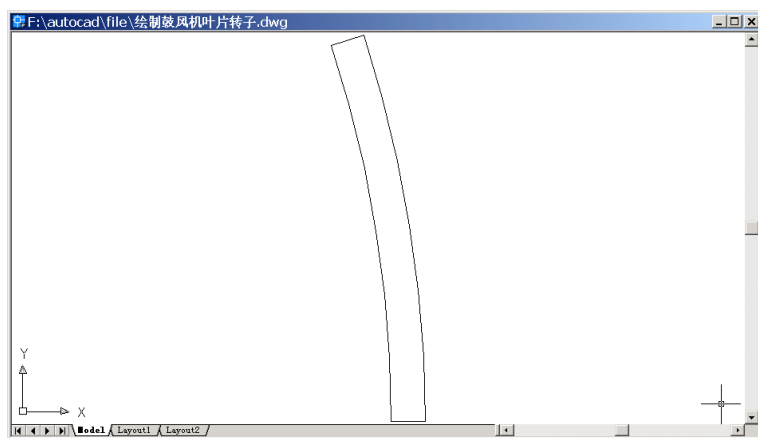


图 31.3 叶片弧线段

(3) 继续用 PLINE 命令绘制叶片的直线段

Command: pline

Specify start point: 5.35,0

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 3,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0,0.25

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 5.35,0.25

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

结果如图 31.4 所示。

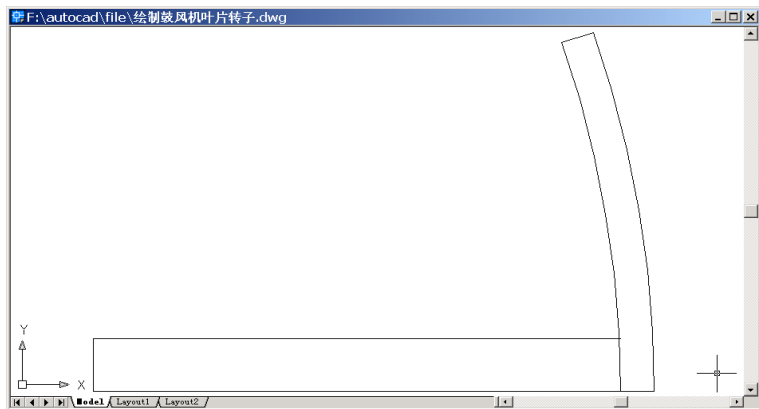


图 31.4 叶片直线段

(4) 用 TRIM 命令修剪多义线，形成叶片横截面

Command: trim

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: 1 found [选择弧线]

Select objects: 1 found, 2 total [选择直线]

Select objects:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: [选择要剪切的对象]

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: [选择要剪切的对象]

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

结果如图 31.5 所示。

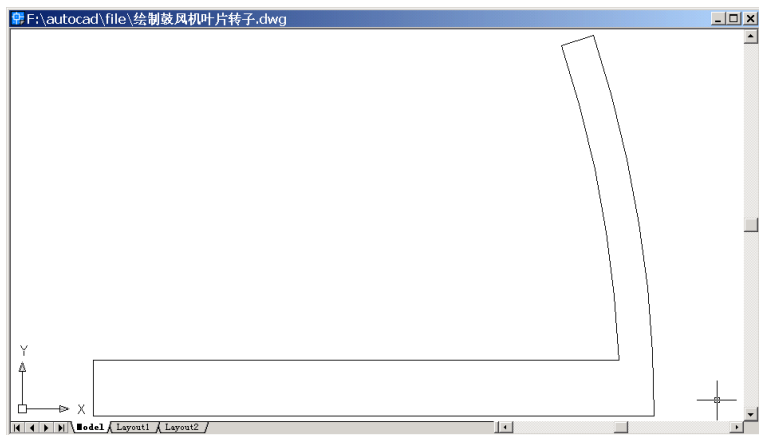


图 31.5 叶片横断面

(5) 用 PEDIT 命令合并多义线

Command: pedit

Select polyline or [Multiple]: [选择任一多义线]

Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: J [连接多义线]

Select objects: 1 found [选择第 2 条多义线]

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects:

3 segments added to polyline

Enter an option [Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]:

(6) 用 EXTRUDE 命令将叶片横断面拉伸为三维实体

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects: 1 found [选择叶片横断面]

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: 7 [拉伸高度]

Specify angle of taper for extrusion <0>:

(7) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图)，结果如图 31.6 所示。

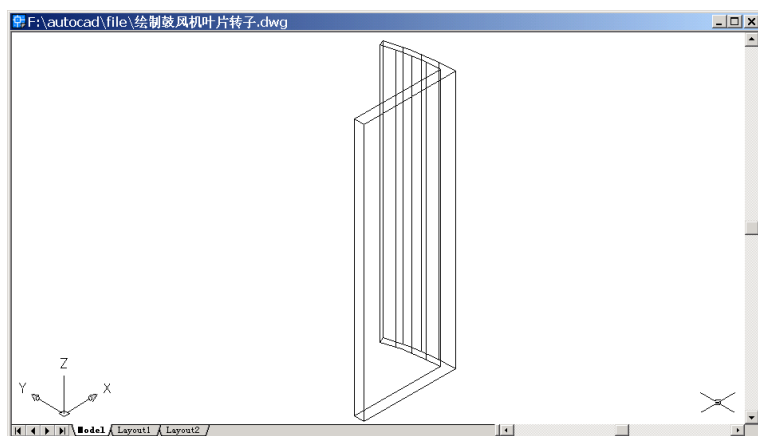


图 31.6 叶片三维图

(8) 使用 3DARRAY 阵列生成 6 个叶片

Command: 3darray

Initializing... 3DARRAY loaded.

Select objects: 1 found

Select objects:

Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>:P

Enter the number of items in the array: 6

Specify the angle to fill (+ccw, -cw) <360>:

Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y>:

Specify center point of array: 0,0,0

Specify second point on axis of rotation: 0,0,1

结果如图 31.7 所示。

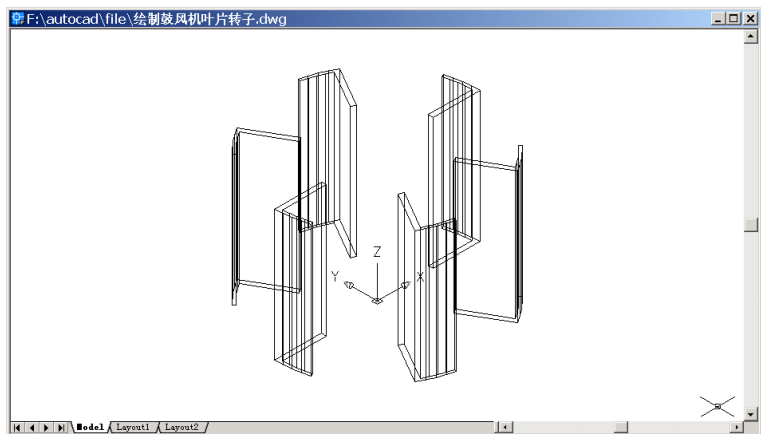


图 31.7 阵列后的叶片

绘制鼓风机叶片的顶面和底面

(1) 用 ISOLINES 命令设置线框密度

Command: isolines

Enter new value for ISOLINES <4>: 16

(2) 用 CYLINDER 绘制底面、顶面圆柱体和底面圆孔

Command: cylinder [绘制底面圆柱体]

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>:

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D

Specify diameter for base of cylinder: 1

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 0.25

结果如图 31.8 所示。

Command: cylinder [绘制顶面圆柱体]

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: 0,0,7

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D

Specify diameter for base of cylinder: 11

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 0.5

结果如图 31.9 所示。

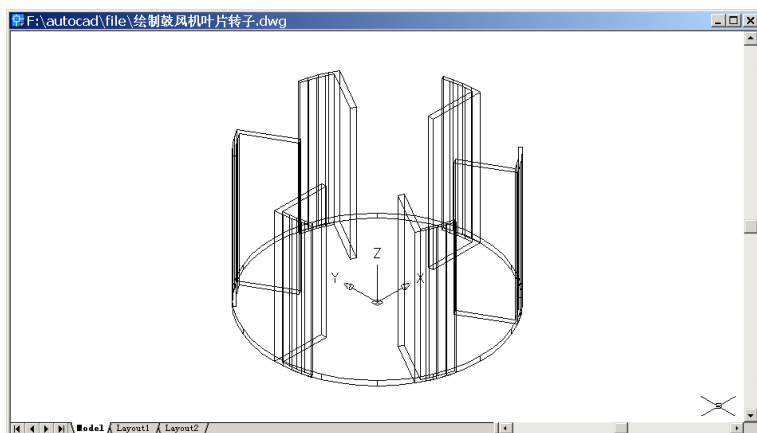


图 31.8 绘制底面圆柱体

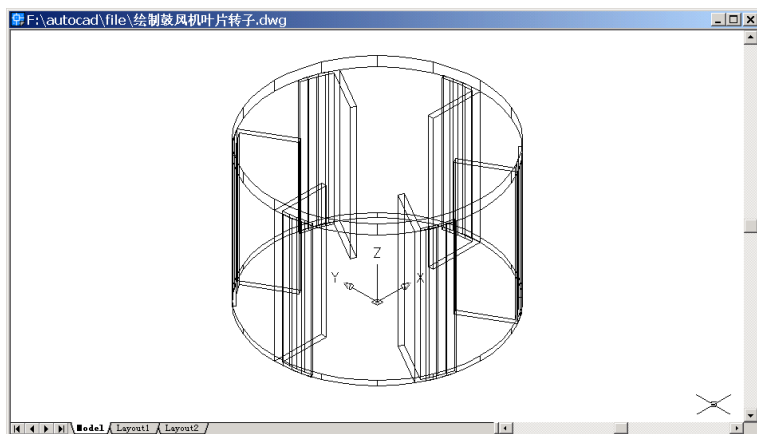


图 31.9 绘制顶面圆柱体

Command: cylinder [绘制底面圆孔]

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>:

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D

Specify diameter for base of cylinder: 8

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 0.25

结果如图 31.10 所示。

(3) 用 SUBTRACT 命令生成底面开孔

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择底面圆柱]

Select objects:

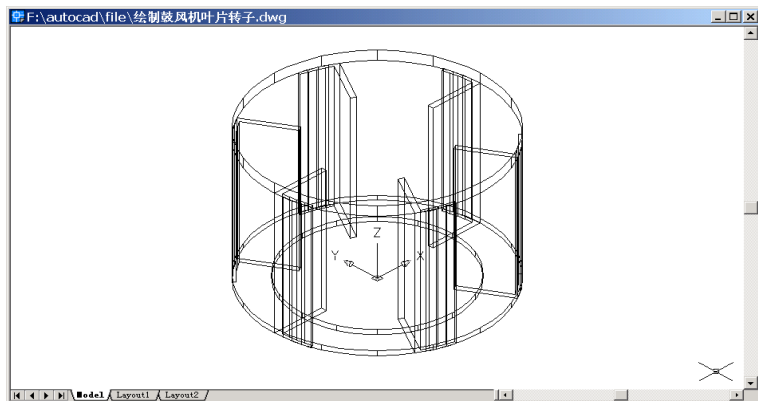


图 31.10 绘制底面圆孔

Select solids and regions to subtract ..

Select objects: [选择直径为 8 的圆柱]

Select objects: 1 found

Select objects:

(4) 用 CYLINDER 命令绘制顶端圆柱凸台

Command: cylinder [绘制直径为 3 的圆柱体]

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: 0,0,7

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D

Specify diameter for base of cylinder: 3

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 3

Command: cylinder [绘制直径为 1.5 的圆柱体]

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: 0,0,7

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D

Specify diameter for base of cylinder: 1.5

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 3

结果如图 31.11 所示。

(5) 用 SUBTRACT 命令形成中心圆孔。

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择直径为 3 的圆柱体]

Select objects:

Select solids and regions to subtract ..

Select objects: 1 found [选择直径为 1.5 的圆柱体]

Select objects:

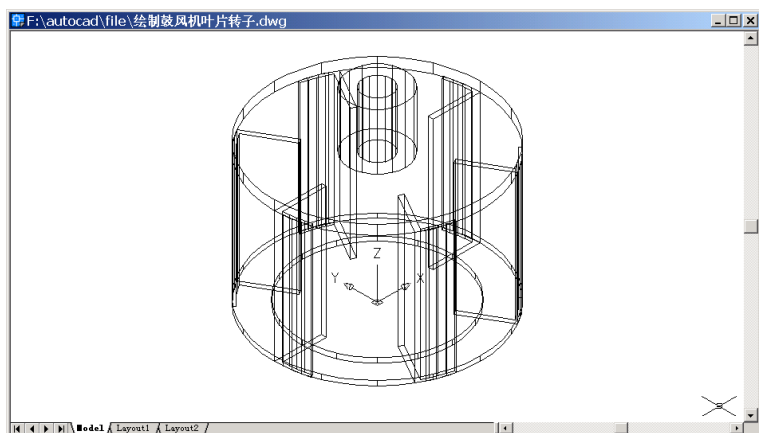


图 31.11 绘制顶端凸台

(6) 用 UNION 命令将鼓风机叶片、顶面、底面形成一个实体

Command: union

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects: 1 found, 4 total

Select objects: 1 found, 5 total

Select objects: 1 found, 6 total

Select objects: 1 found, 7 total

Select objects: 1 found, 8 total

Select objects: 1 found, 9 total

Select objects: [选择所有实体]

(7) 用 RENDER 命令渲染图形

Command: render

Loading Landscape Object module.

Initializing Render...

Initializing preferences...done.

Using current view.

Default scene selected.

结果如图 31.12 所示。

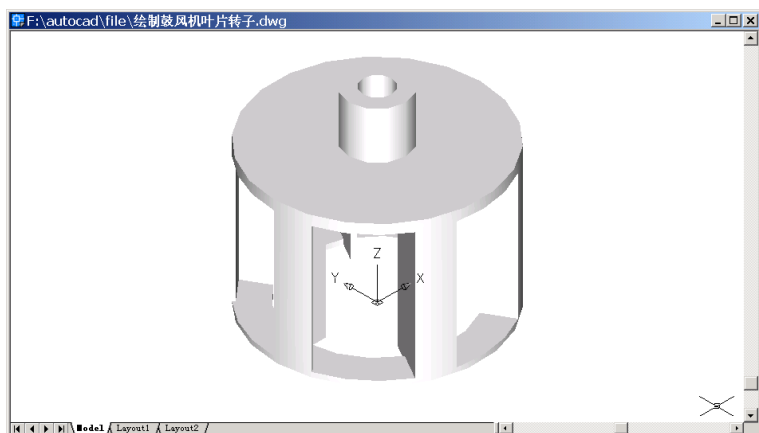


图 31.12 渲染结果

【绘制鼓风机底座】

接下来我们绘制如图 31.13 所示的鼓风机底座。

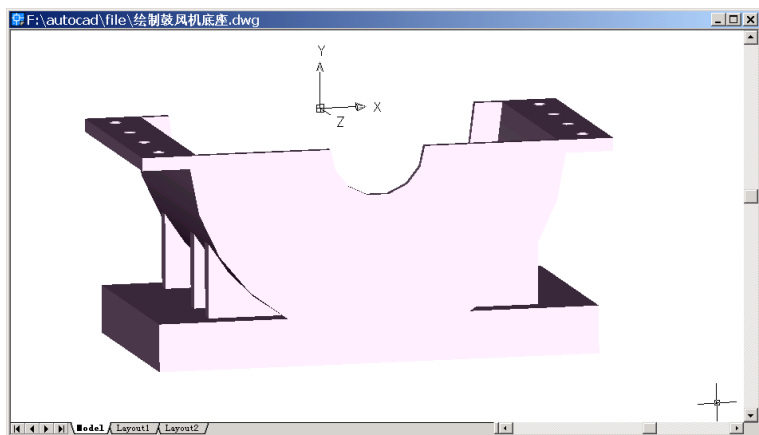


图 31.13 鼓风机底座

绘制底座基本形状：

(1) 用 ISOLINES 命令设置线框密度

Command: isolines

Enter new value for ISOLINES <4>: 16

(2) 用 CYLINDER 命令绘制底座圆柱体

Command: cylinder

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>:

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D

Specify diameter for base of cylinder: 12

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 8

(3) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图), 结果如图 31.14 所示。

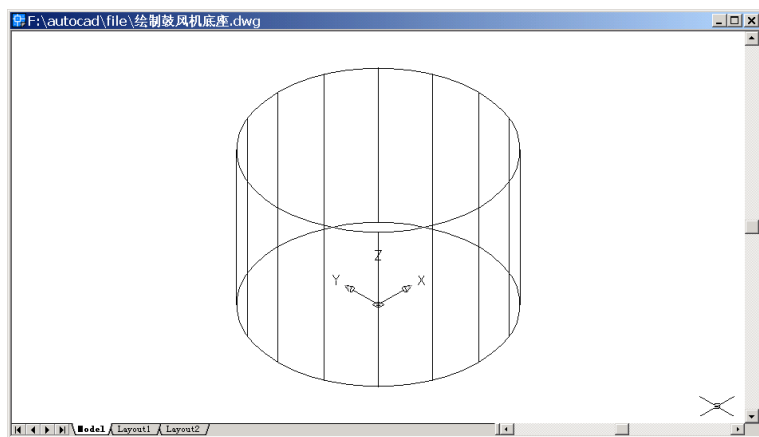


图 31.14 底座圆柱

(4) 用 BOX 命令绘制圆柱体下面的长方体基座

Command: box

Specify corner of box or [CEnter] <0,0,0>: 7,-5.25,0

Specify corner or [Cube/Length]: -7,-6.75,8

结果如图 31.15 所示。

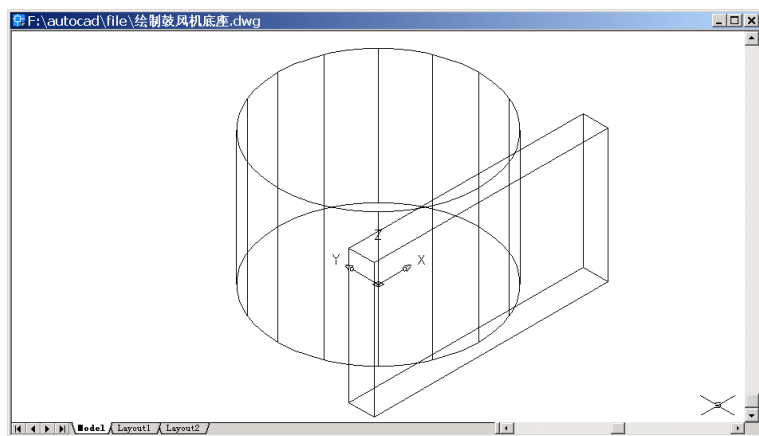


图 31.15 绘制基座

(5) 用 UNION 命令将底座圆柱和基座合并为一个实体

Command: union

Select objects: 1 found [选择圆柱体]

Select objects: 1 found, 2 total [选择长方体]

Select objects:

结果如图 31.16 所示。

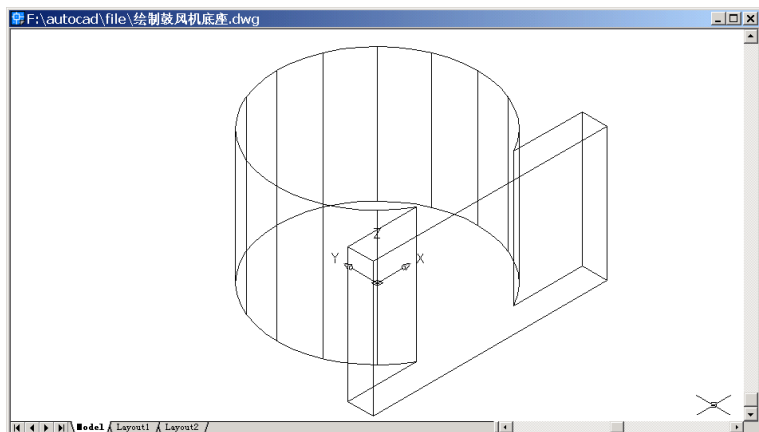


图 31.16 合并底座与基座

(6) 用 SLICE 命令切割半部分圆柱体

Command: slice

Select objects: 1 found

Select objects:

Specify first point on slicing plane by [Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>:

ZX

Specify a point on the ZX-plane <0,0,0>:

Specify a point on desired side of the plane or [keep Both sides]: [选择要保留部分的圆柱体上的任一点即可]

结果如图 31.17 所示。

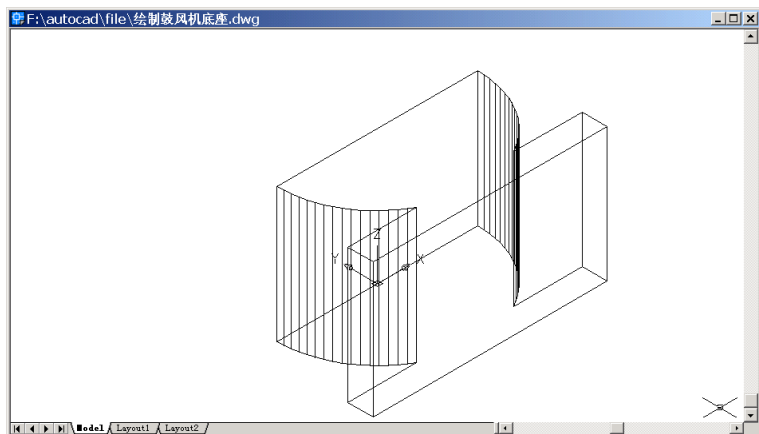


图 31.17 底座基本形状

绘制底座凸缘及圆孔

(1) 用 VIEW 命令变换视图为 Northwest Isometric (西北视图), 结果如图 31.18 所示。

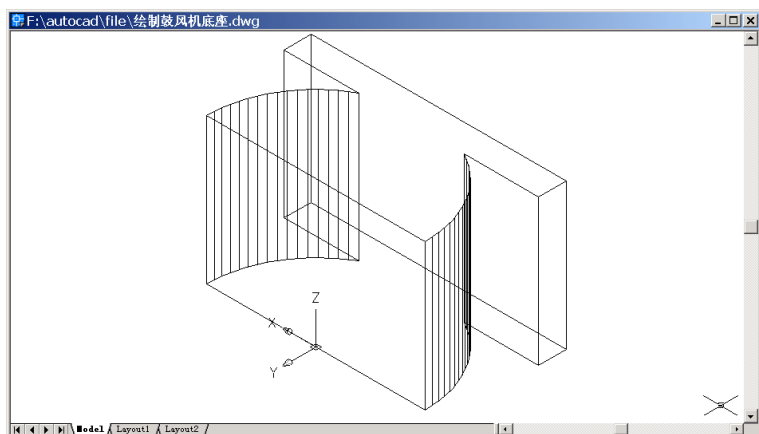


图 31.18 变换视图为西北视图

(2) 用 BOX 命令绘制凸缘基本形状

Command: box

Specify corner of box or [Center] <0,0,0>: 5.75,0,0

Specify corner or [Cube/Length]: @1.75,-0.41,8

结果如图 31.19 所示。

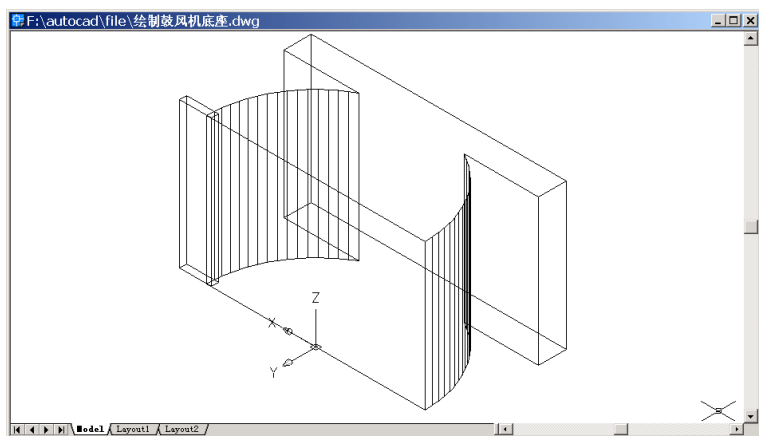


图 31.19 绘制凸缘

(3) 用 UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N [建立新的用户坐标系]

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: X [绕 X 轴旋转]

Specify rotation angle about X axis <90>:

结果如图 31.20 所示。

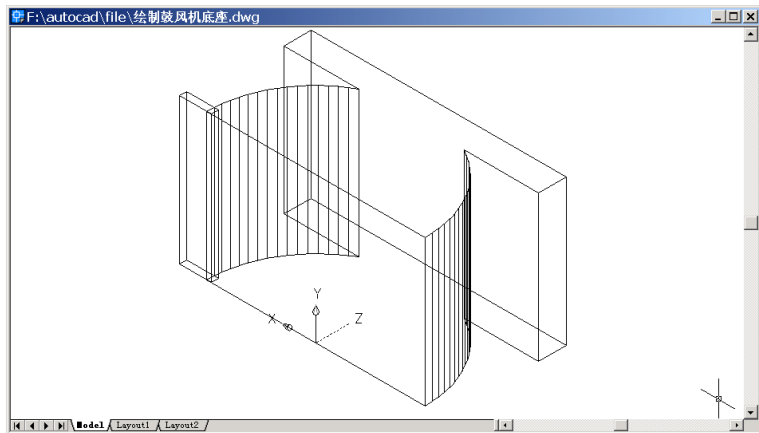


图 31.20 转换 UCS 用户坐标系

(4) 用 CYLINDER 命令在新的用户坐标系中绘制圆柱体

Command: cylinder

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: 6.75,1,0

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D

Specify diameter for base of cylinder: 0.41

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 0.41

结果如图 31.21 所示。

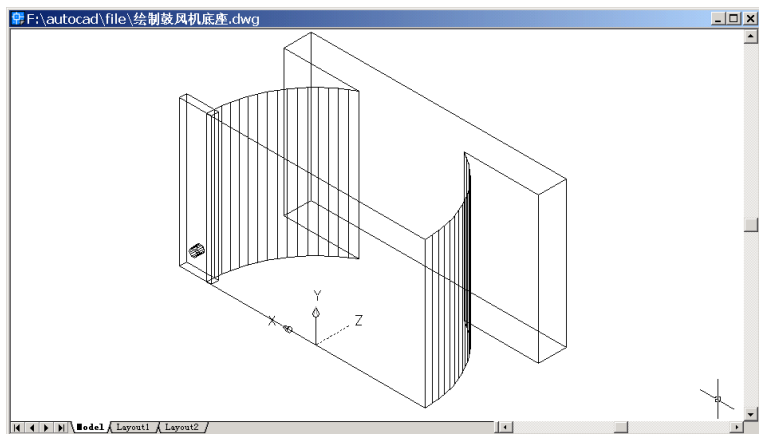


图 31.21 在凸缘上绘制圆柱体

(5) 用 3DARRAY 命令阵列生成 4 个圆柱体

Command: 3darray

Initializing... 3DARRAY loaded.

Select objects: 1 found

Select objects:

Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>:

Enter the number of rows (---) <1>: 4

Enter the number of columns (|||) <1>:

Enter the number of levels (...) <1>:

Specify the distance between rows (---): 2

结果如图 31.22 所示。

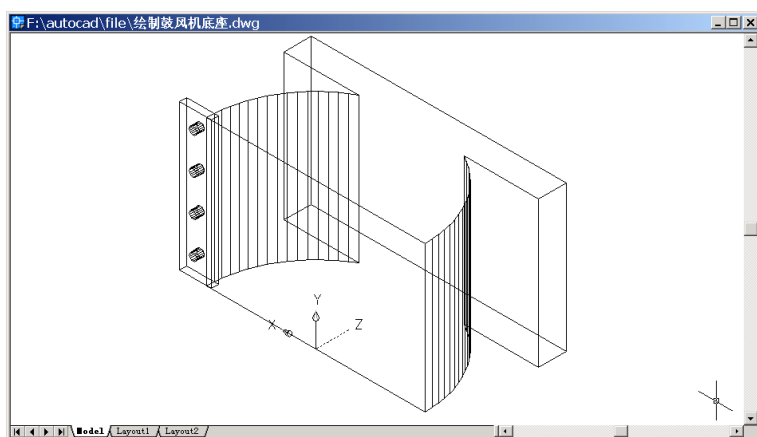


图 31.22 阵列圆柱体

(6) 用 SUBTRACT 命令生成 4 个圆孔

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择凸缘长方体]

Select objects:

Select solids and regions to subtract ..

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects: 1 found, 4 total

Select objects: [选择 4 个圆柱体]

(7) 用 UCS 命令还原为通用世界坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

W

结果如图 31.23 所示。

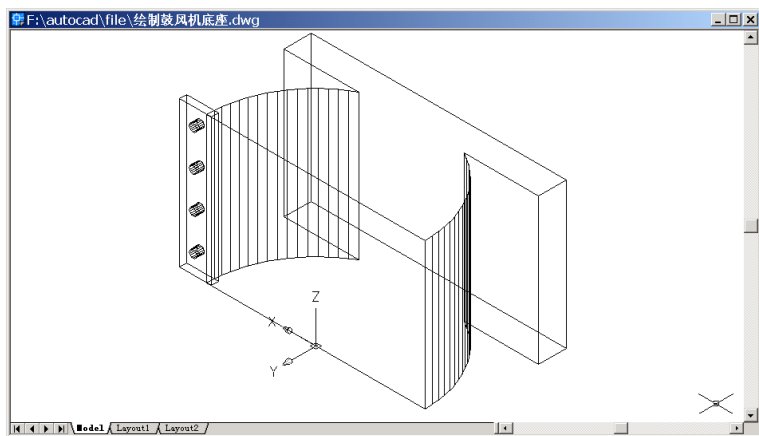


图 31.23 还原用户坐标系

(8) 用 MIRROR3D 命令镜像凸缘

Command: mirror3d

Initializing...

Select objects: 1 found [选择凸缘]

Select objects:

Specify first point of mirror plane (3 points) or[Object/Last/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points]

<3points>: YZ [指定 YZ 平面作为镜像面]

Specify point on YZ plane <0,0,0>:

Delete source objects? [Yes/No] <N>:

结果如图 31.24 所示。

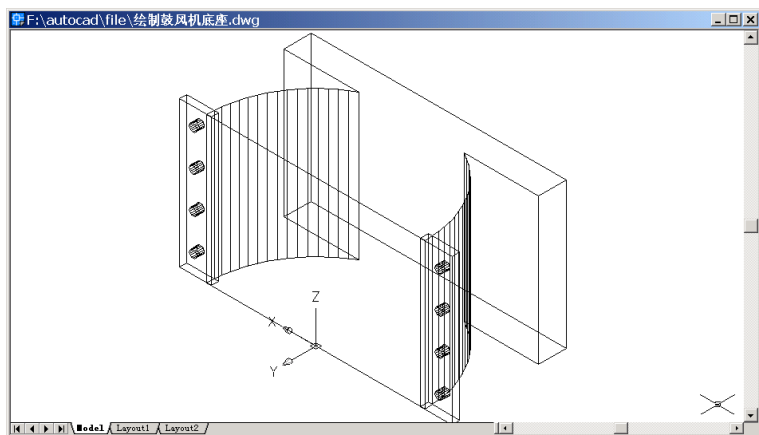


图 31.24 镜像后的凸缘

(9) UNION 命令连接底座与凸缘, 使之合并为一个实体

Command: union

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects: [选择底座与两个凸缘]

开始细化底座

(1) 用 CYLINDER 命令绘制一个与底座同轴的圆柱体

Command: cylinder

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: 0,0,0.25

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D

Specify diameter for base of cylinder: 11.5

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 7.5

结果如图 31.25 所示。

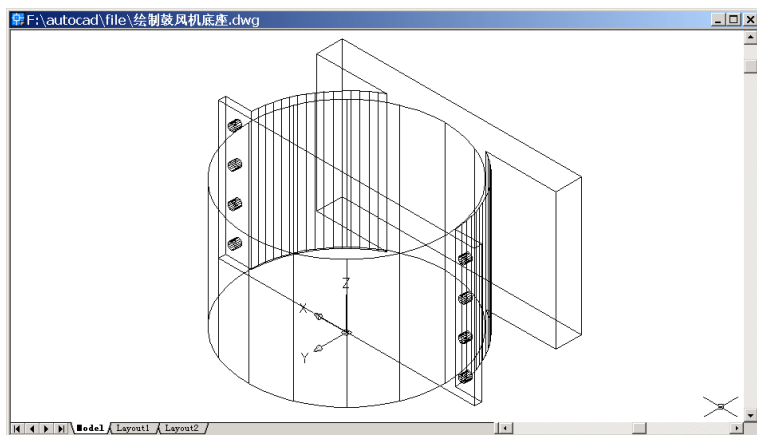


图 31.25 底座同轴圆柱体

(2) 用 SUBTRACT 命令得到各边厚度为 0.25 的圆柱体。

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择底座]

Select objects:

Select solids and regions to subtract ..

Select objects: 1 found [选择中间的圆柱体]

Select objects:

结果如图 31.26 所示。

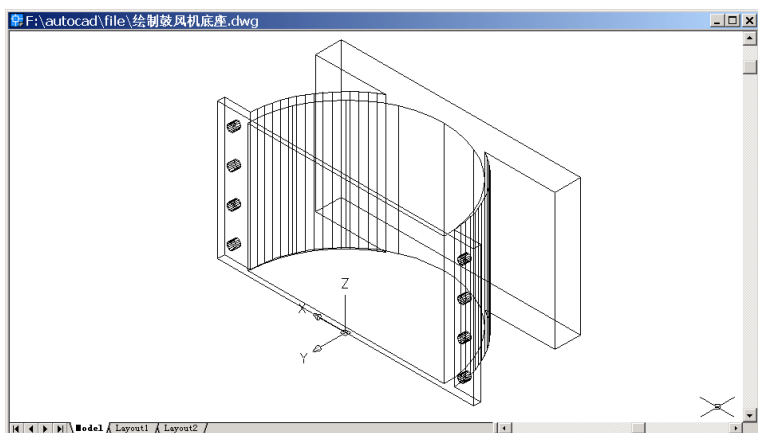


图 31.26 亮化后的底座

(3) 用 CYLINDER 命令在底座的前后面绘制圆柱体

Command: cylinder [在底座后面绘制圆柱体]

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>:

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D

Specify diameter for base of cylinder: 9.75

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 0.25

结果如图 31.27 所示。

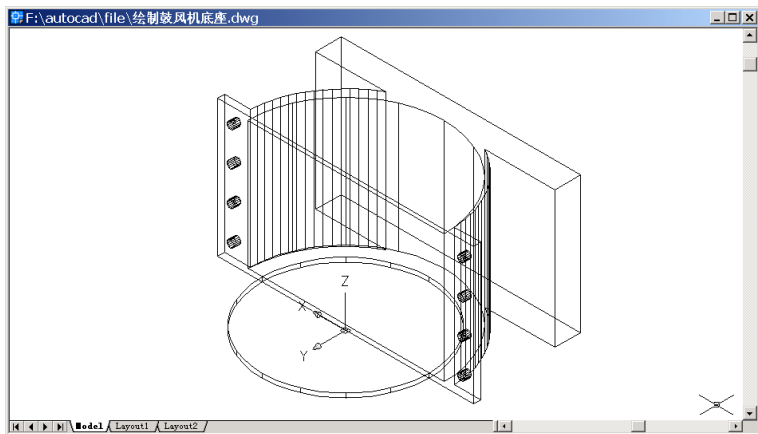


图 31.27 绘制底座后面圆柱体

Command: cylinder [在底座前面绘制圆柱体]

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: 0,0,7.75

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D

Specify diameter for base of cylinder: 3

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 0.25

结果如图 31.28 所示。

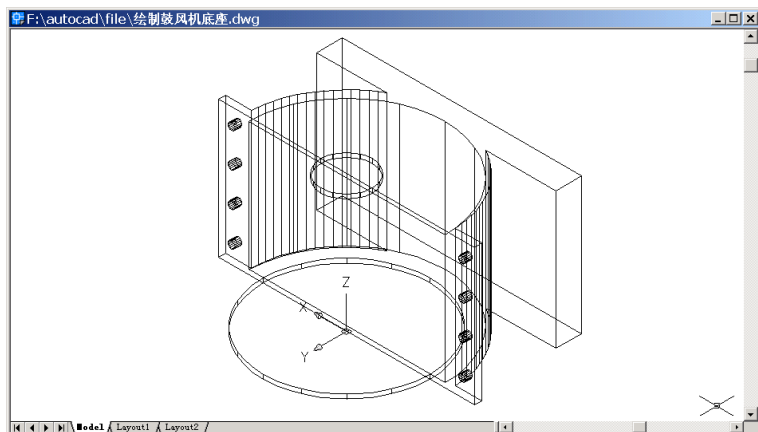


图 31.28 绘制底座前面圆柱体

(4) 用 SUBTRACT 命令生成圆孔

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择底座]

Select objects:

Select solids and regions to subtract ..

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: [选择刚绘制的两个圆柱体]

结果如图 31.29 所示。

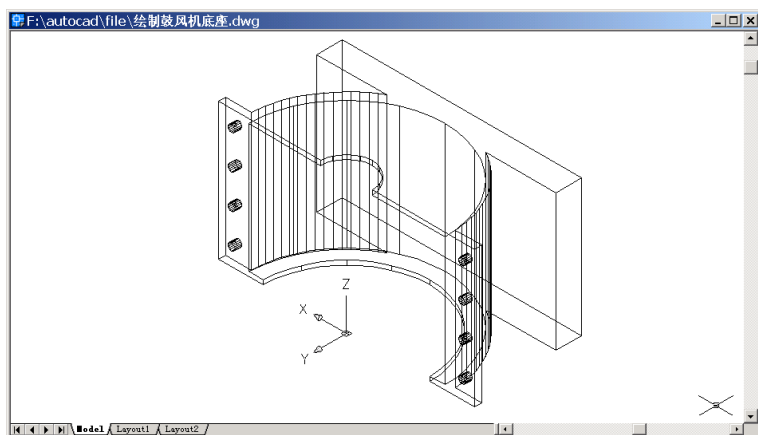


图 31.29 生成圆孔

绘制加强筋

(1) 用 VIEW 命令变换视图为 Top (俯视图)。

(2) 用 3DORBIT 命令改变观察角度

Command: 3dorbit

Press ESC or ENTER to exit, or right-click to display shortcut-menu.

结果如图 31.30 所示。

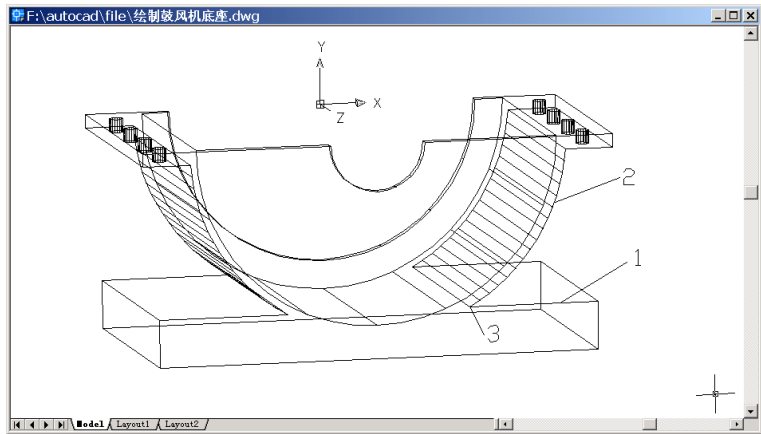


图 31.30 底座立体图

(3) 用 SOLIDEDIT 命令将底座主体与基座相交的两条外形曲线复制到另一位置

Command: solidedit

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1

Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>: E

Enter an edge editing option [Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>: C

Select edges or [Undo/Remove]: [选择直线 1 (见图 31.30)]

Select edges or [Undo/Remove]: [选择轮廓线 2 (见图 31.30)]

Select edges or [Undo/Remove]:

Specify a base point or displacement: _endp of [捕捉端点 3 (见图 31.30)]

Specify a second point of displacement: @0,0,2

Enter an edge editing option [Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>:

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1

Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>:

结果如图 31.31 所示。

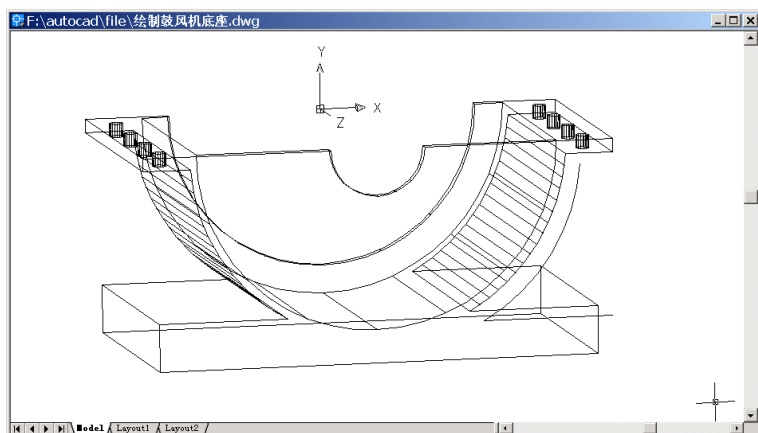


图 31.31 复制底座外形曲线

(4) 用 UCS 命令建立新的用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *TOP*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/Object/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: _endp of

[捕捉复制后曲线的右端点]

结果如图 31.32 所示。

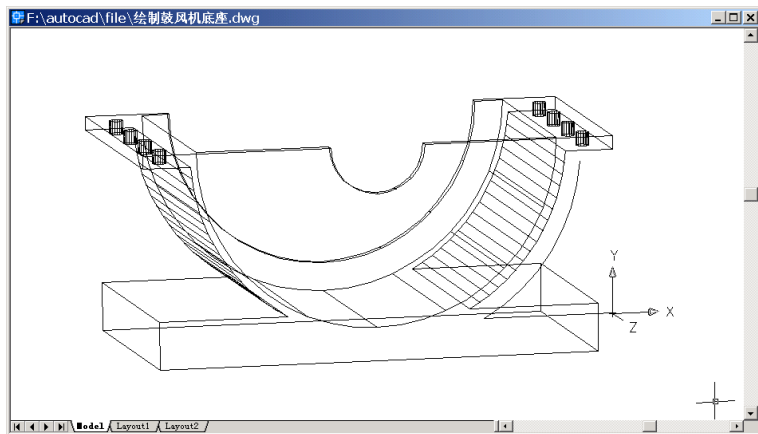


图 31.32 建立用户坐标系

(5) 用 LINE 命令绘制一条与基座垂直并且与复制曲线相交的直线，从而绘制出加强筋的横截面草图

Command: line

Specify first point: -1.75,0

Specify next point or [Undo]: @0,3

Specify next point or [Undo]:

结果如图 31.33 所示。

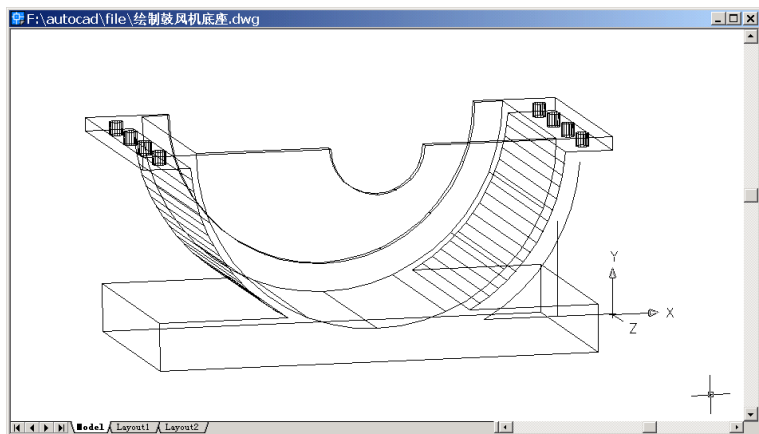


图 31.33 加强筋横截面草图

(6) 用 TRIM 命令修剪草图，完成横截面的最终形状

Command: trim

View is not plan to UCS. Command results may not be obvious.

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

结果如图 31.34 所示。

(7) 用 PEDIT 命令合并修剪后的多线段，连接成一条多义线

Command: pedit

Select polyline or [Multiple]:

Object selected is not a polyline

Do you want to turn it into one? <Y>: [回车]

Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: J

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

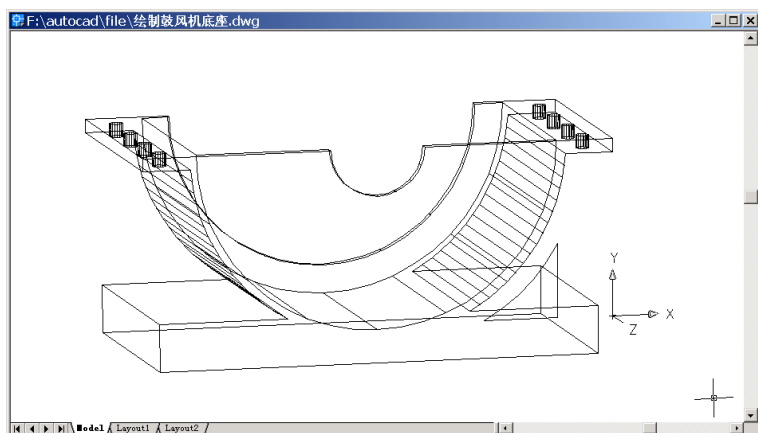


图 31.34 加强筋横截面形状

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects:

2 segments added to polyline

Enter an option [Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]:

(8) 用 EXTRUDE 命令拉伸生成加强筋

Command: extrude

Current wire frame density: ISOLINES=16

Select objects: 1 found [选择加强筋横截面]

Select objects:

Specify height of extrusion or [Path]: 0.5

Specify angle of taper for extrusion <0>:

结果如图 31.35 所示。

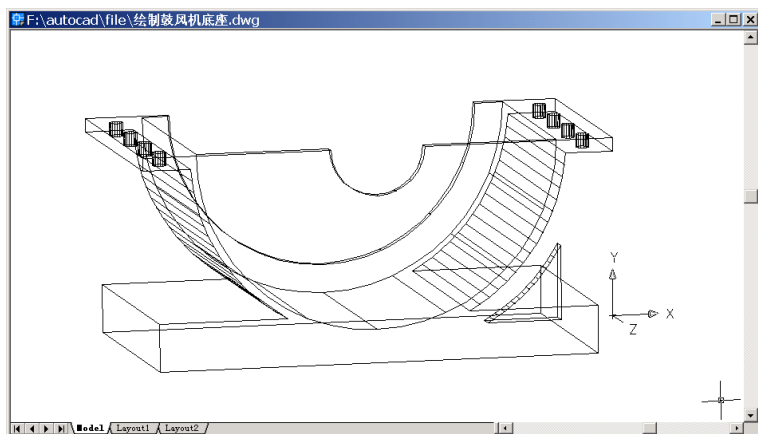


图 31.35 加强筋实体

(9) 用 MOVE 命令移动加强筋

Command: move

Select objects: 1 found [选择加强筋]

Select objects:

Specify base point or displacement: _endp of [捕捉加强筋角点]

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: @0,0,-3.25

结果如图 31.36 所示。

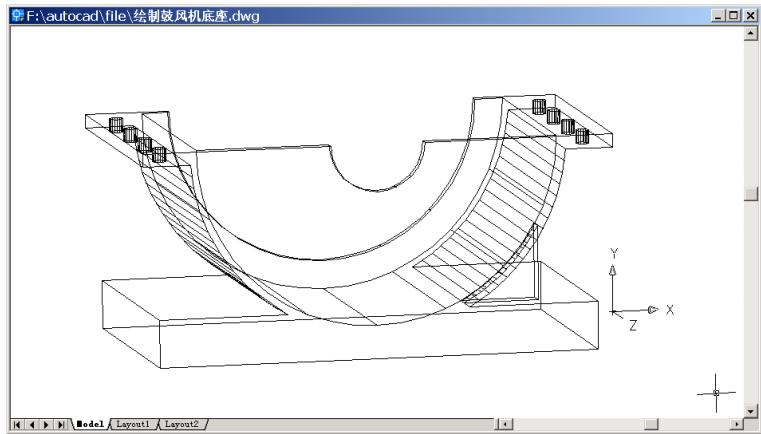


图 31.36 移动加强筋

(10) 用 3DARRAY 命令阵列 3 条加强筋

Command: 3darray

Select objects: 1 found [选择加强筋]

Select objects:

Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>:

Enter the number of rows (---) <1>:

Enter the number of columns (|||) <1>:

Enter the number of levels (...) <1>: 3

Specify the distance between levels (...): -2

结果如图 31.37 所示。

(11) 用 UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

W

结果如图 31.38 所示。

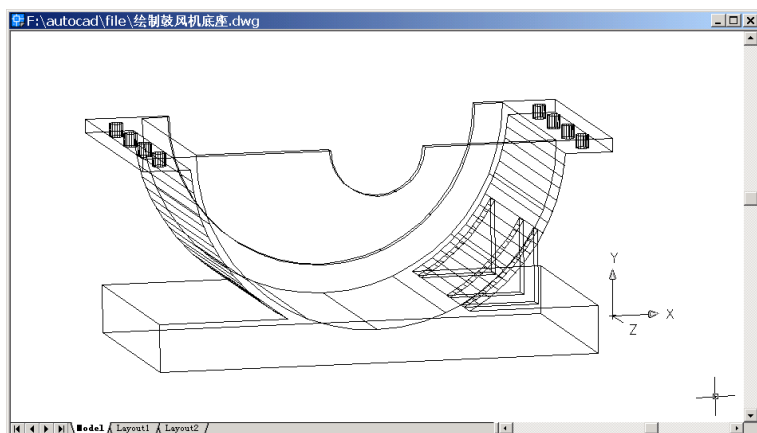


图 31.37 阵列加强筋

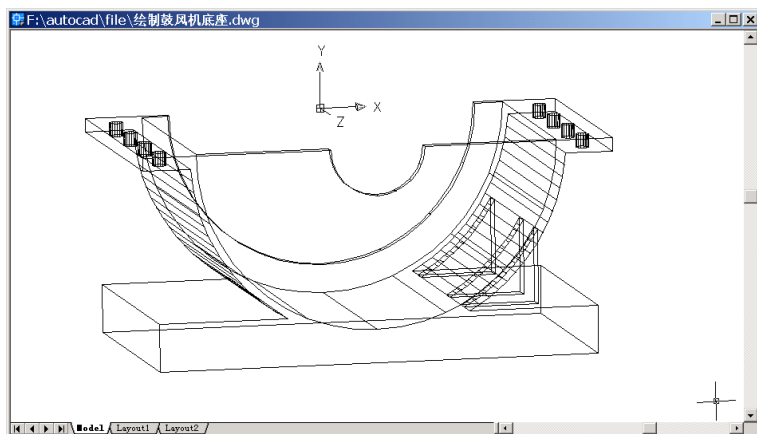


图 31.38 转换用户坐标系

(12) 用 MIRROR3D 命令镜像加强筋

Command: mirror3d

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects: [选择 3 条加强筋]

Specify first point of mirror plane (3 points) or [Object/Last/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/
3points] <3points>: YZ [YZ 坐标平面作为镜像面]

Specify point on YZ plane <0,0,0>:

Delete source objects? [Yes/No] <N>:

结果如图 31.39 所示。

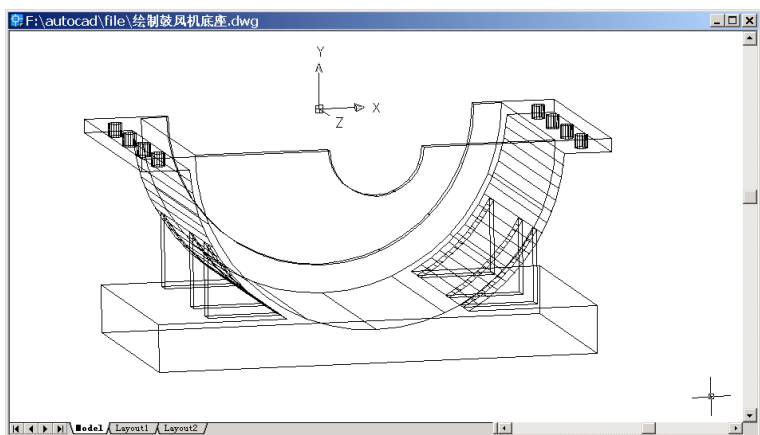


图 31.39 镜像加强筋

(13) 用 UNION 命令将各部分合并成为一个实体

Command: union

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects: 1 found, 4 total

Select objects: 1 found, 5 total

Select objects: 1 found, 6 total

Select objects: 1 found, 7 total

Select objects: [选择全部实体]

(14) 用 LIGHT 命令选择合适的光源渲染实体

Command: light

弹出如图 31.40 所示的 Light (光源设置) 对话框, 设置好光源选项后, 单击 OK 按钮。

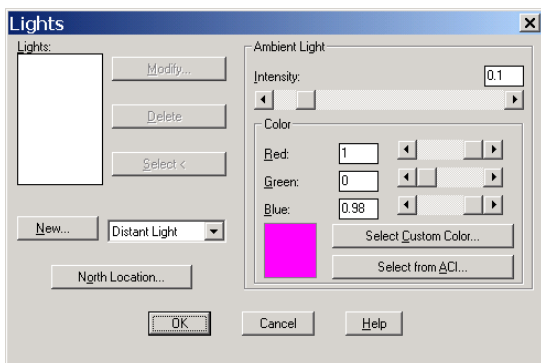


图 31.40 Light (光源设置) 对话框

(15) 用 RENDER 命令渲染实体

Command: render

Initializing Render...

Initializing preferences...done.

Using current view.

Default scene selected.

结果如图 31.41 所示。

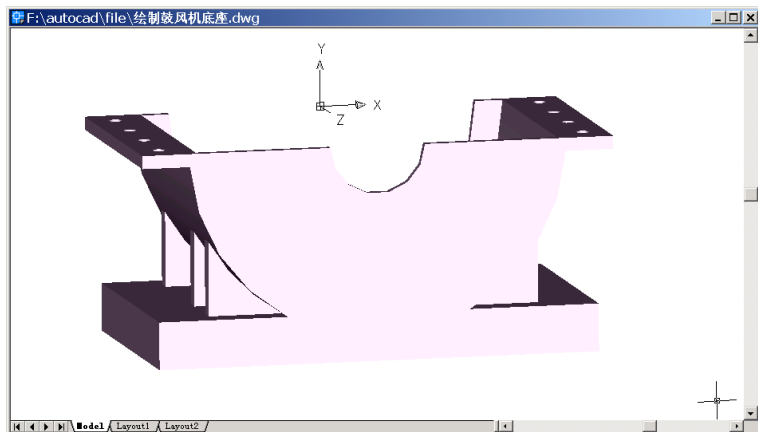


图 31.41 渲染结果

【绘制鼓风机顶盖】

接下来绘制如图 31.42 所示的鼓风机顶盖。

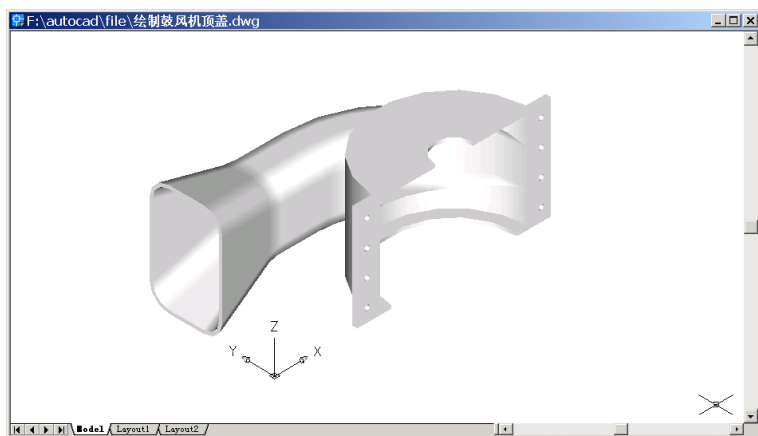


图 31.42 鼓风机顶盖

绘制基本形状

(1) 用 ISOLINES 命令设置线框密度

Command: isolines

Enter new value for ISOLINES <4>: 16

(2) 用 CYLINDER 命令绘制圆柱体

Command: cylinder

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: 13.9,0,0

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D

Specify diameter for base of cylinder: 12

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 8

(3) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图), 结果如图 31.43 所示。

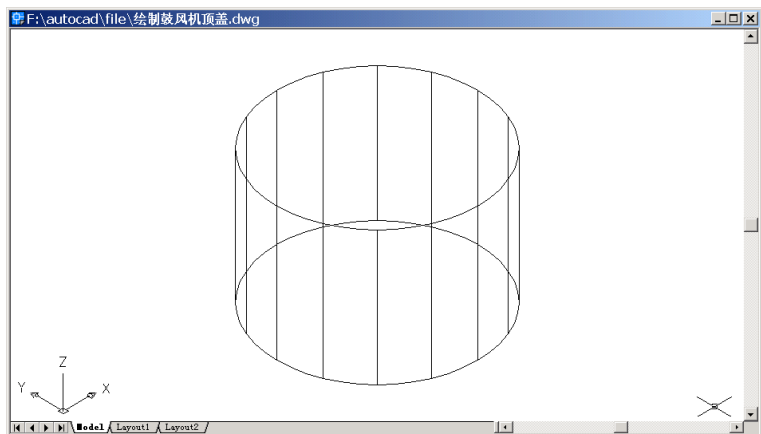


图 31.43 鼓风机顶盖圆柱体

(4) 用 BOX 命令绘制两个长方体

Command: box [绘制第 1 个长方体]

Specify corner of box or [Center] <0,0,0>: 0,5.8,1.25

Specify corner or [Cube/Length]: 5.75,10,6.95

结果如图 31.44 所示。

Command: box [绘制第 2 个长方体]

Specify corner of box or [Center] <0,0,0>: 5.75,5.8,1.25

Specify corner or [Cube/Length]: 9.9,10,6.95

结果如图 31.45 所示。

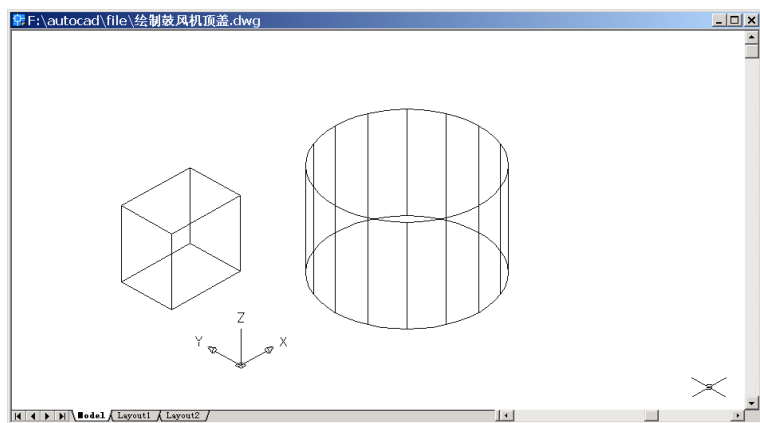


图 31.44 绘制第 1 个长方体

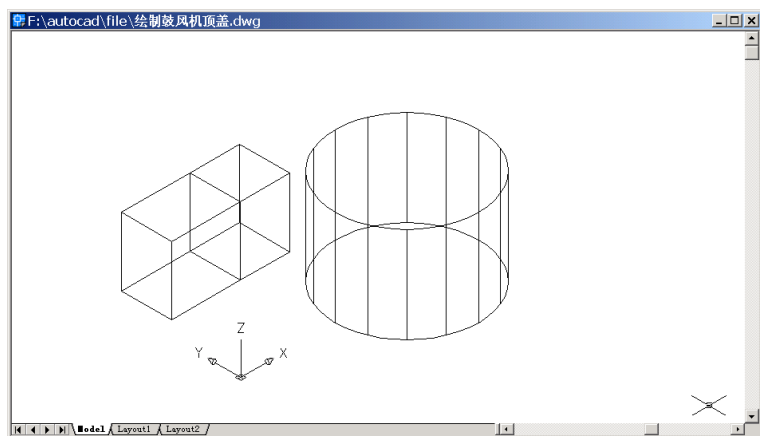


图 31.45 绘制第 2 个长方体

(5) 用 VIEW 命令变换视图为 Top（俯视图），结果如图 31.46 所示。

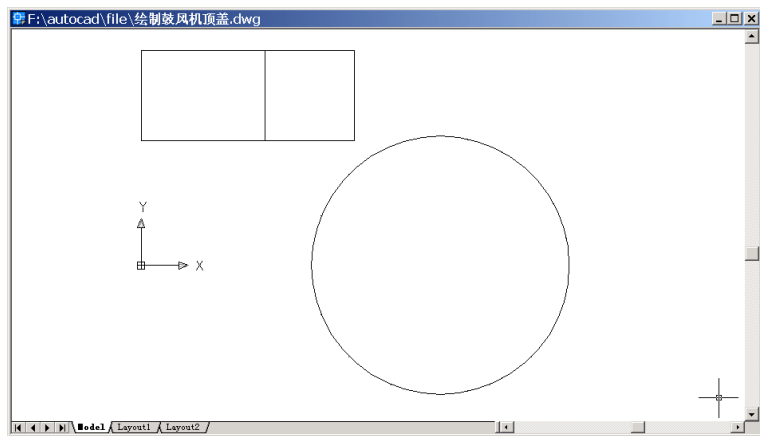


图 31.46 变换视图为俯视图

(6) 用 ARC 命令绘制一条弧线作为拉伸路径

Command: arc

Specify start point of arc or [Center]: CE

Specify center point of arc: 9.9,0

Specify start point of arc: 19.9,0

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: A

Specify included angle: 90

结果如图 31.47 所示。

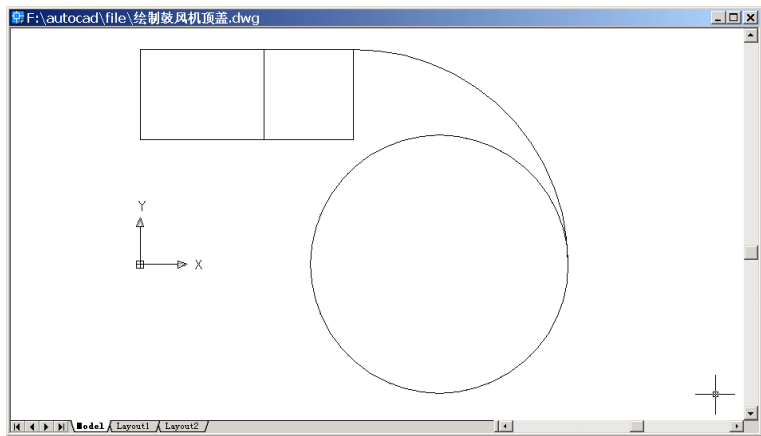


图 31.47 绘制圆弧

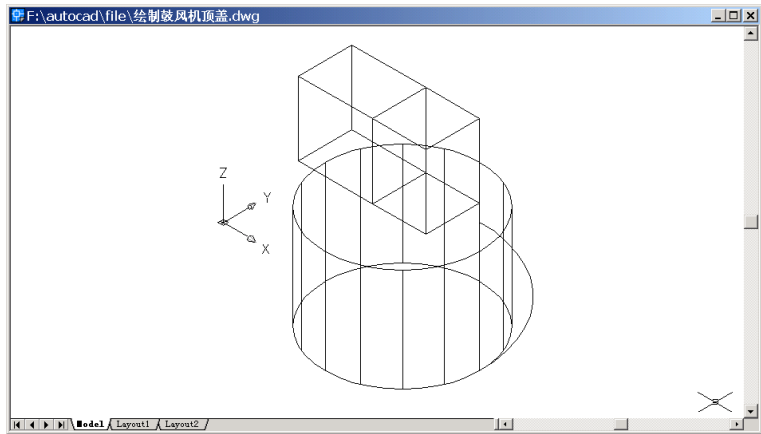
(7) 用 VIEW 命令变换视图为 Southeast Isometric (东南视图), 结果如图 31.48 所示。

图 31.48 变换视图为东南视图

(8) 用 SOLIDEDIT 命令编辑并且拉伸实体

Command: solidedit

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1

Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>: F

Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>: E

Select faces or [Undo/Remove]: 1 face found. **[选择如图 31.49 所示的右边长方体的右端面]**

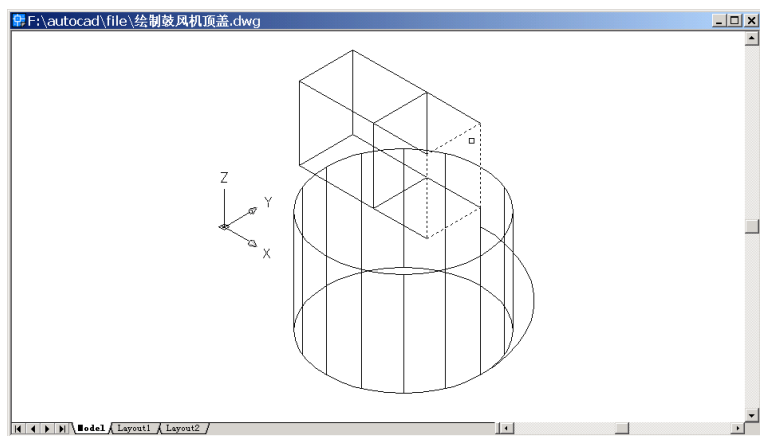


图 31.49 选择拉伸面

Select faces or [Undo/Remove/ALL]:

Specify height of extrusion or [Path]: P

Select extrusion path: **[选择圆弧]**

Solid validation started.

Solid validation completed.

Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>:

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1

Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>:

结果如图 31.50 所示。

(9) 用 VIEW 命令变换视图为 Southwest Isometric (西南视图)，结果如图 31.51 所示。

(10) 用 SOLIDEDIT 命令 3 次锥化长方体

Command: solidedit

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1

Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>: F

Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>: T **[选择锥化功能]**

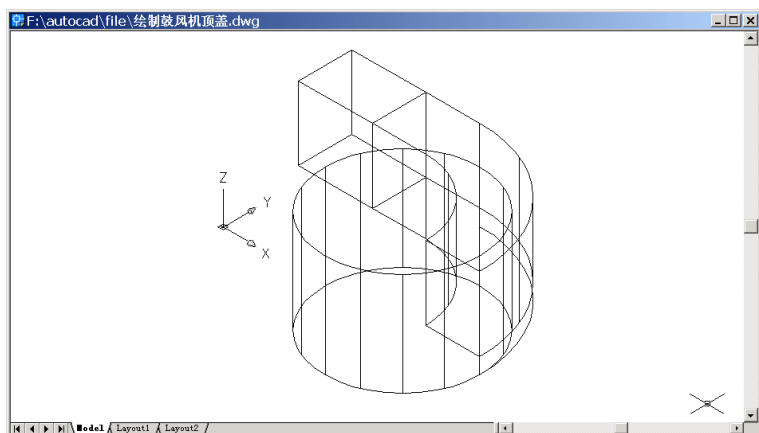


图 31.50 拉伸实体结果

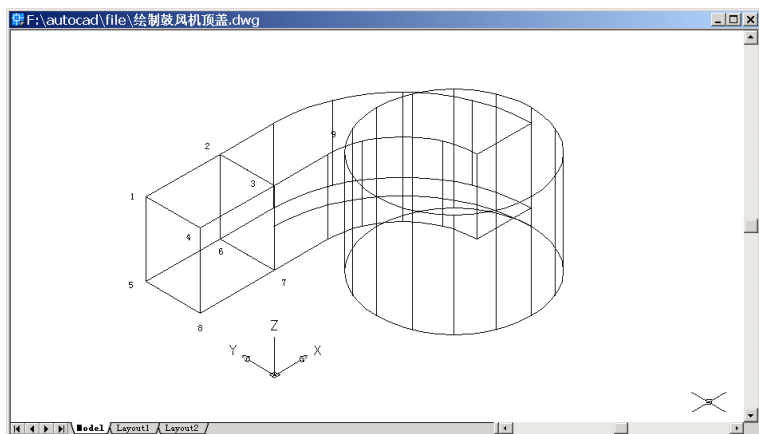


图 31.51 变换视图为西南视图

Select faces or [Undo/Remove]: 2 faces found. [选择 1234、1458 两个面 (见图 31.51)]

Select faces or [Undo/Remove/ALL]:

Specify the base point: _endp of [捕捉点 3]

Specify another point along the axis of tapering: _endp of [捕捉点 4]

Specify the taper angle: -15 [输入锥角度]

Solid validation started.

Solid validation completed.

Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo /eXit] <eXit>:

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1

Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>:

结果如图 31.52 所示。

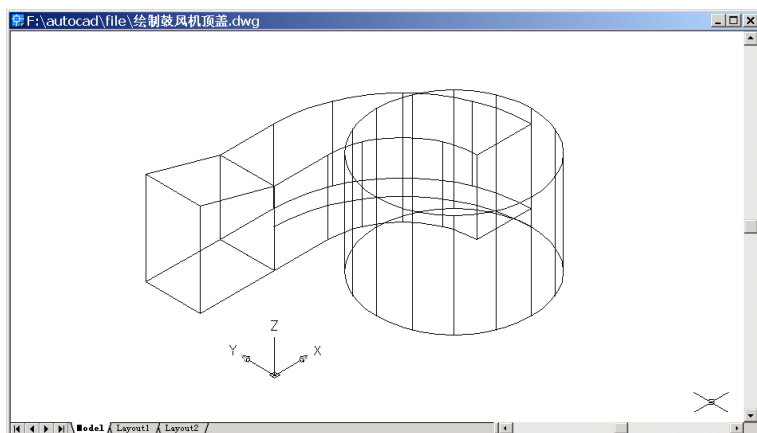


图 31.52 第 1 次锥化结果

Command: solidedit

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1

Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>: F

Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>: T

Select faces or [Undo/Remove]: 2 faces found.

Select faces or [Undo/Remove/ALL]: [选择 1458、5678 两个面 (见图 31.51)]

Specify the base point: _endp of [捕捉点 7]

Specify another point along the axis of tapering: _endp of [捕捉点 8]

Specify the taper angle: -15

Solid validation started.

Solid validation completed.

Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>:

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1

Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>:

结果如图 31.53 所示。

Command: solidedit

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1

Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>: F

Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>: T

Select faces or [Undo/Remove]: 1 face found. [选择 3478 面 (见图 31.51)]

Select faces or [Undo/Remove/ALL]:

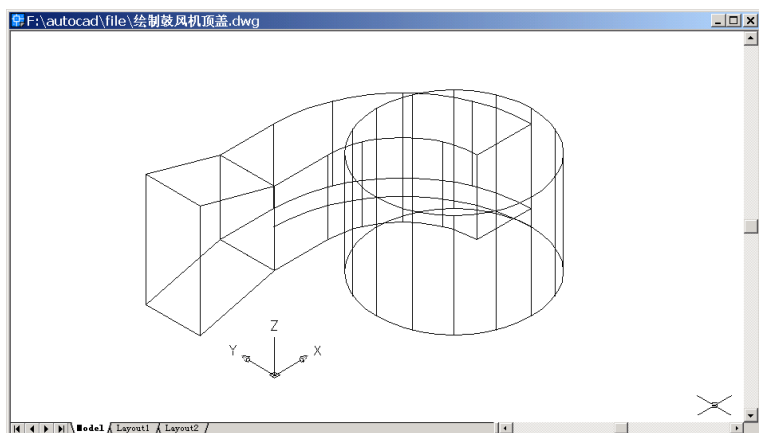


图 31.53 第 2 次锥化结果

Specify the base point: _endp of [捕捉点 3]

Specify another point along the axis of tapering: _endp of [捕捉点 9]

Specify the taper angle: 15

Solid validation started.

Solid validation completed.

Enter a face editing option [Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit] <eXit>:

Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1

Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>:

结果如图 31.54 所示。

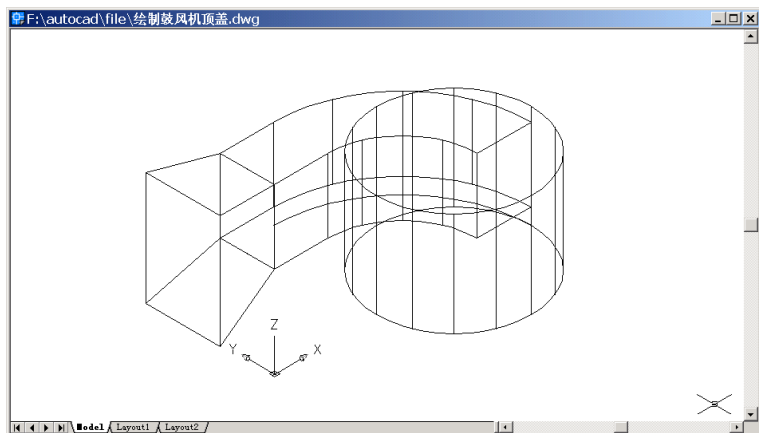


图 31.54 第 3 次锥化结果

(11) 用 ERASE 命令删除圆弧拉伸路径

Command: erase

Select objects: 1 found [选择圆弧]

Select objects:

结果如图 31.55 所示。

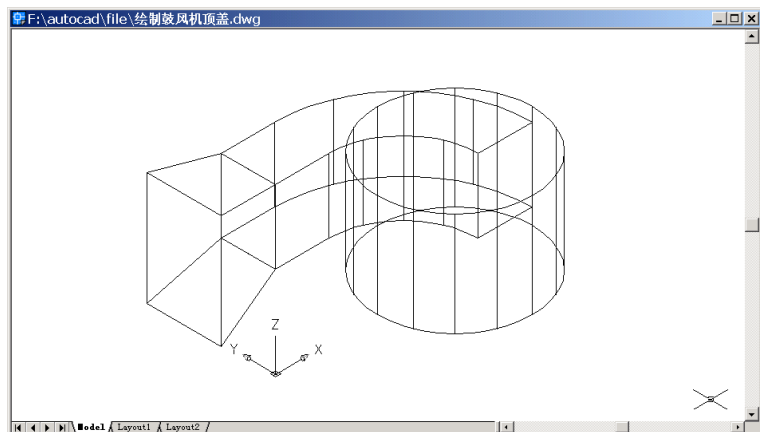


图 31.55 删除圆弧

(12) 用 UNION 命令合并为一个实体

Command: union

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects: [选择所有实体]

结果如图 31.56 所示。

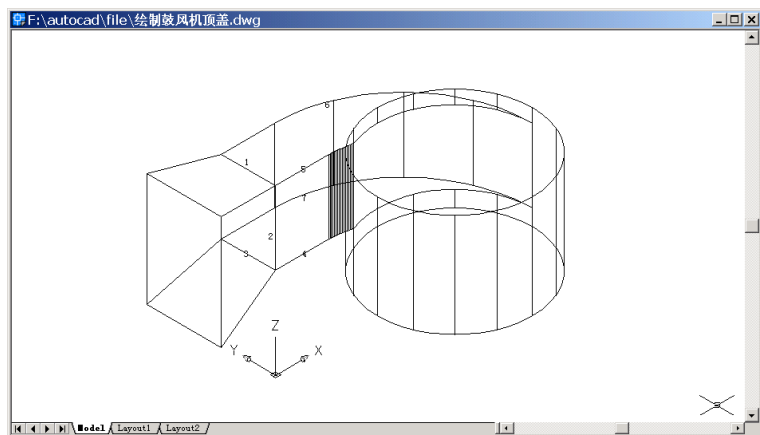


图 31.56 合并实体

(13) 用 FILLET 命令进行两次倒圆角

Command: fillet [对排放管扩大口与直线相交的边倒圆角]

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: R
 Specify fillet radius <10.0000>: 4
 Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: [选择线 1]
 Enter fillet radius <4.0000>:
 Select an edge or [Chain/Radius]: [选择线 2]
 Select an edge or [Chain/Radius]: [选择线 3]
 Select an edge or [Chain/Radius]:
 3 edge(s) selected for fillet.
结果如图 31.57 所示。

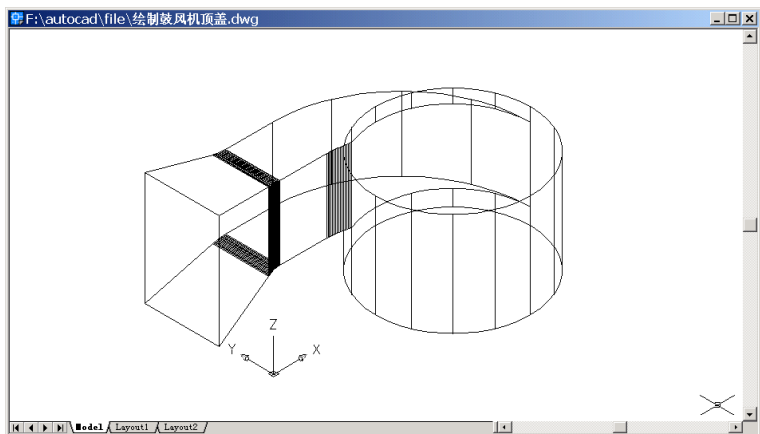


图 31.57 第 1 次倒圆角

Command: fillet
 Current settings: Mode = TRIM, Radius = 4.0000
 Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: [选择线 4]
 Enter fillet radius <4.0000>: 1.5
 Select an edge or [Chain/Radius]: C
 Select a edge chain or [Edge/Radius]: [选择线 4]
 Select an edge chain or [Edge/Radius]: [选择线 5]
 Select an edge chain or [Edge/Radius]: [选择线 6]
 Select an edge chain or [Edge/Radius]: [选择线 7]
 Select an edge chain or [Edge/Radius]:
 16 edge(s) selected for fillet.
结果如图 31.58 所示。

(14) 用 SOLIDEDIT 命令亮化顶盖

Command: solidedit
 Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1
 Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>: B

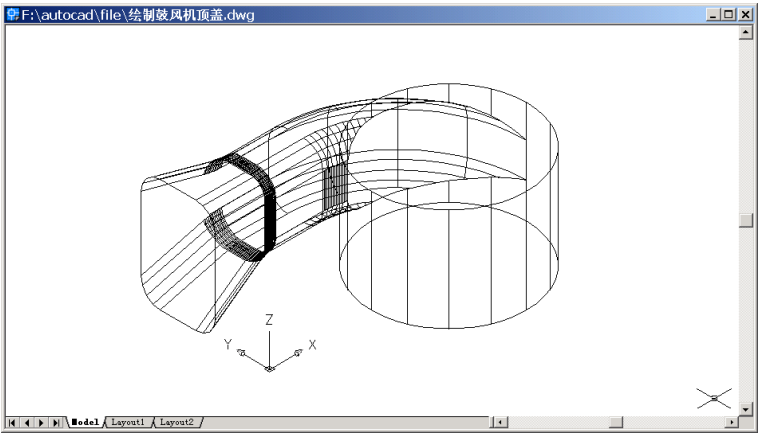


图 31.58 第 2 次倒圆角的结果

Enter a body editing option[Imprint/seParate solids/Shell/cLean/Check/Undo/ eXit] <eXit>:
S [抽壳处理]
Select a 3D solid: [选择排放管、顶盖]
Remove faces or [Undo/Add/ALL]:
Enter the shell offset distance: 0.25
Solid validation started.
Solid validation completed.
Enter a body editing option[Imprint/seParate solids/Shell/cLean/Check/Undo /eXit] <eXit>:
Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK=1
Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit] <eXit>:
结果如图 31.59 所示。

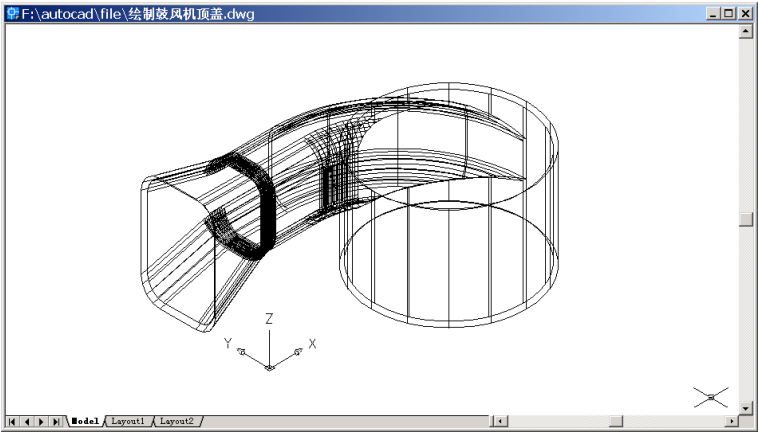


图 31.59 亮化后的顶盖

(15) 用 SLICE 命令两次切割顶盖

Command: slice [切去顶盖圆柱下半部分]

Select objects: 1 found [选择顶盖圆柱体]

Select objects:

Specify first point on slicing plane by [Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>:

ZX

Specify a point on the ZX-plane <0,0,0>:

Specify a point on desired side of the plane or [keep Both sides]: [在要保留的一侧任意指定一点即可]

结果如图 31.60 所示。

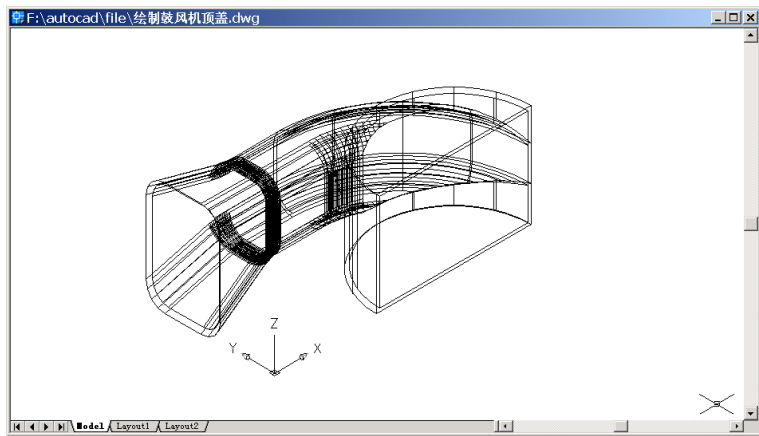


图 31.60 切去顶盖圆柱下半部分

Command: slice [切去排放口扩口端面]

Select objects: 1 found

Select objects:

Specify first point on slicing plane by [Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>:

YZ

Specify a point on the YZ-plane <0,0,0>: 0.3,0,0

Specify a point on desired side of the plane or [keep Both sides]:

结果如图 31.61 所示。

绘制顶盖凸缘及圆孔

(1) 用 BOX 命令绘制凸缘基本形状

Command: box

Specify corner of box or [Center] <0,0,0>: 19.65,0,0

Specify corner or [Cube/Length]: @1.75,0.41,8

结果如图 31.62 所示。

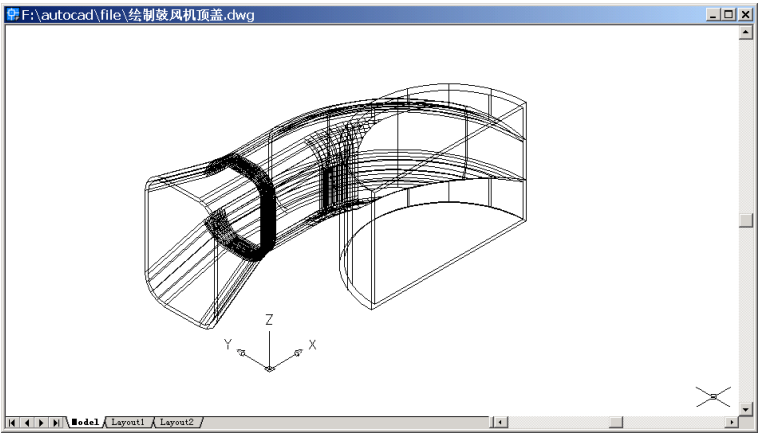


图 31.61 切去排放口扩口端面

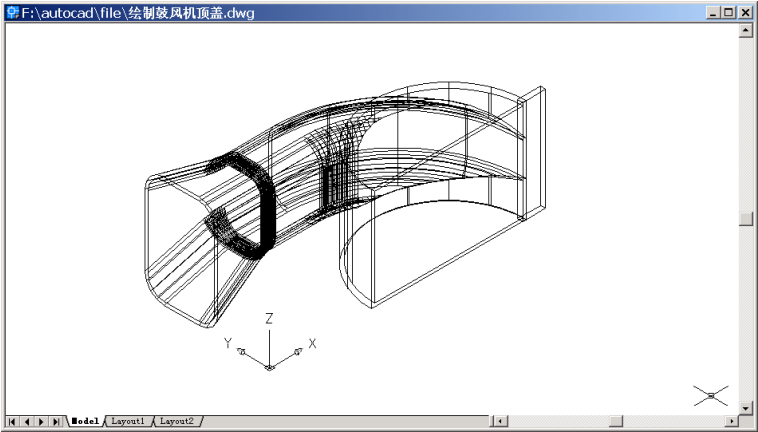


图 31.62 凸缘基本形状

(2) 用 UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *TOP*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: 3

Specify new origin point <0,0,0>: 20.65,0,1

Specify point on positive portion of X-axis <21.6500,0.0000,1.0000>: 21.65,0,1

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane <20.6500,1.0000,1.0000>:
20.65,0,0

结果如图 31.63 所示。

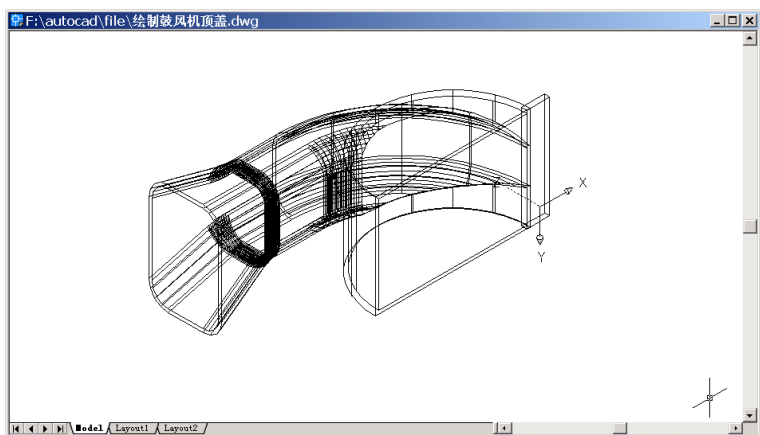


图 31.63 转换用户坐标系

(3) 用 CYLINDER 命令绘制圆柱体

Command: cylinder

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>:

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D

Specify diameter for base of cylinder: 0.41

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 0.41

结果如图 31.64 所示。

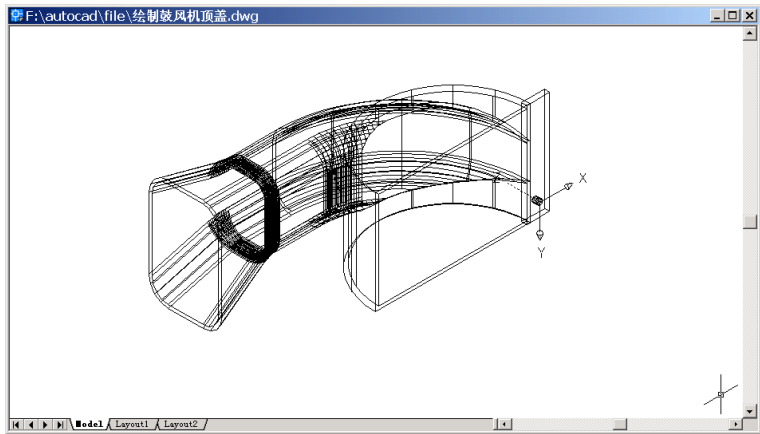


图 31.64 绘制圆柱体

(4) 用 3DARRAY 命令阵列圆柱体

Command: 3darray

Initializing... 3DARRAY loaded.

Select objects: 1 found

Select objects:

Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>:

Enter the number of rows (---) <1>: 4

Enter the number of columns (|||) <1>:

Enter the number of levels (...) <1>:

Specify the distance between rows (---): -2

结果如图 31.65 所示。

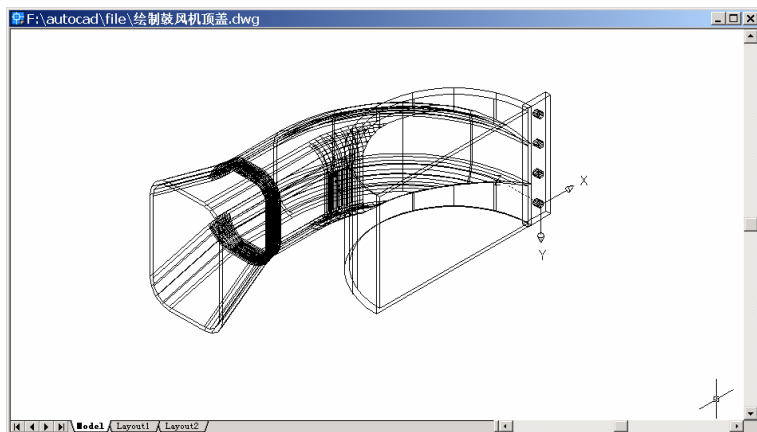


图 31.65 阵列圆柱体

(5) 用 SUBTRACT 命令形成圆孔

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择凸缘]

Select objects:

Select solids and regions to subtract ..

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects: 1 found, 4 total

Select objects: [选择 4 个小圆柱体]

(6) 用 MIRROR 命令镜像凸缘

Command: mirror

Select objects: 1 found [选择凸缘]

Select objects:

Specify first point of mirror line: _cen of [选择圆柱体中心]

Specify second point of mirror line: _mid of [选择中线的中点]

Delete source objects? [Yes/No] <N>:

结果如图 31.66 所示。

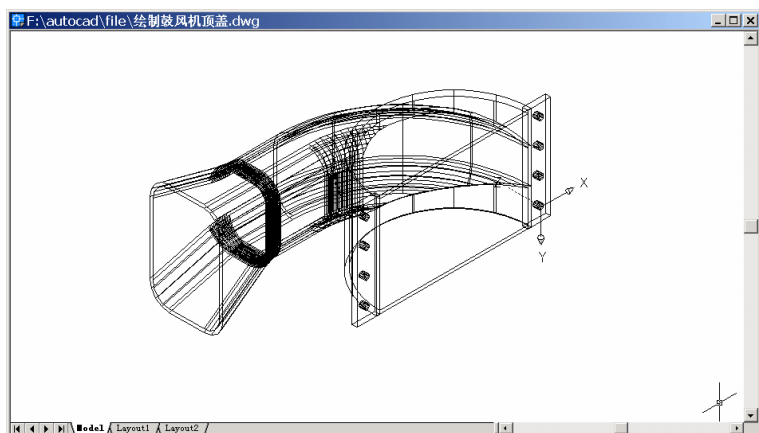


图 31.66 镜像凸缘

(7) 用 UNION 命令合并实体

Command: union

Select objects: 1 found [选择所有实体]

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: 1 found, 3 total

Select objects:

(8) 用 UCS 命令转换用户坐标系

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

W

结果如图 31.67 所示。

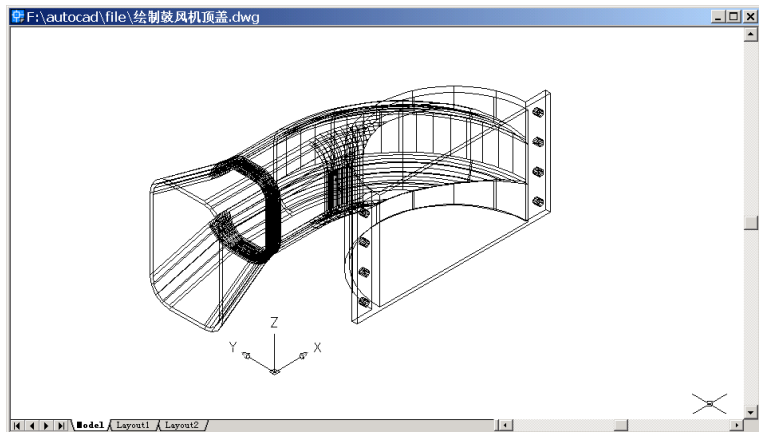


图 31.67 转换用户坐标系

(9) 用 CYLINDER 命令绘制两个圆柱体

Command: cylinder [绘制第 1 个圆柱体]

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: 13.9,0,0

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D

Specify diameter for base of cylinder: 9.75

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 1

结果如图 31.68 所示。

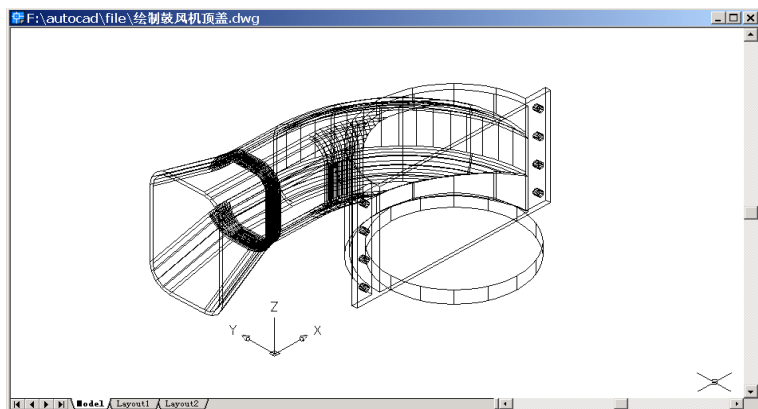


图 31.68 绘制第 1 个圆柱体

Command: cylinder [绘制第 2 个圆柱体]

Current wire frame density: ISOLINES=16

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>: 13.9,0,7

Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: D

Specify diameter for base of cylinder: 3

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 1

结果如图 31.69 所示。

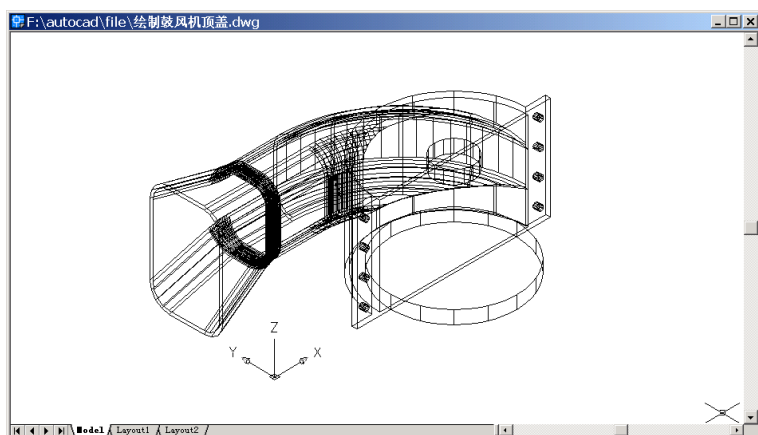


图 31.69 绘制第 2 个圆柱体

(10) 用 SUBTRACT 命令生成圆孔

Command: subtract

Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: 1 found [选择顶盖]

Select objects:

Select solids and regions to subtract ..

Select objects: 1 found [选择两个圆柱体]

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects:

结果如图 31.70 所示。

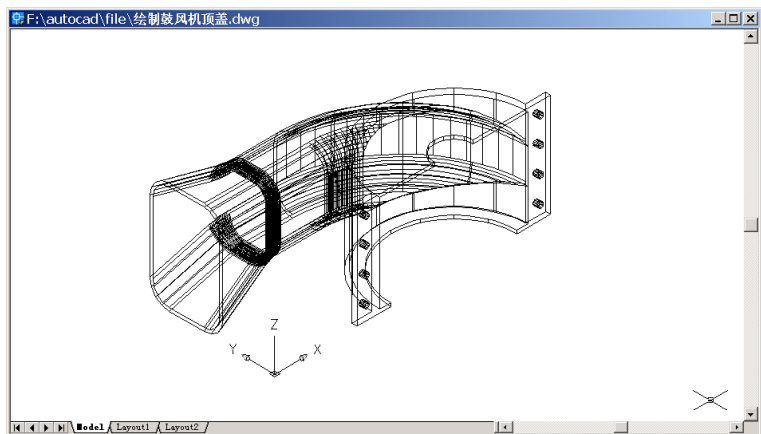


图 31.70 带孔的顶盖

(11) 用 RENDER 命令渲染实体

Command: render

Loading Landscape Object module.

Initializing Render...

Initializing preferences...done.

Using current view.

Default scene selected.

结果如图 31.71 所示。

【装配鼓风机】

(1) 用 INSERT 命令插入底座，输入命令后会弹出如图 31.72 所示的 Insert (插入) 对话框。

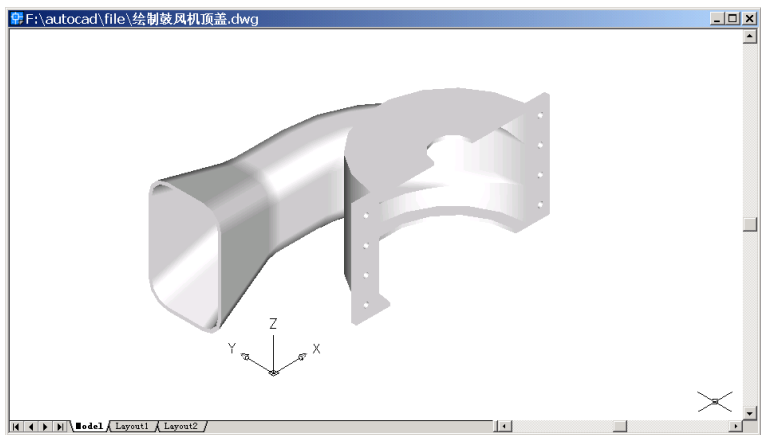


图 31.71 渲染实体结果

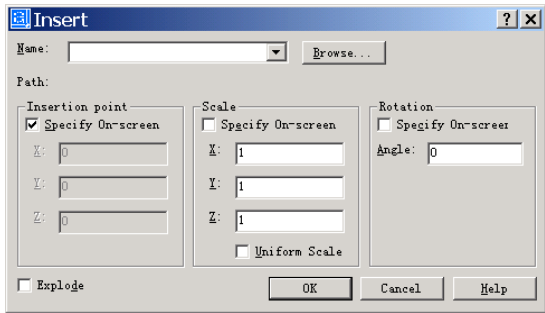


图 31.72 Insert（插入）对话框

单击右上方的 Browse...（浏览）按钮，弹出如图 31.73 所示的 Select Drawing File（选择图形文件）对话框。

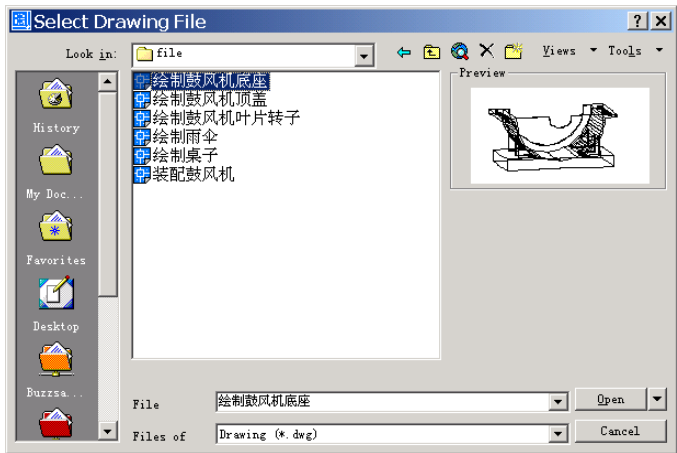


图 31.73 Select Drawing File（选择图形文件）对话框

(2) 选择绘制好了的图形文件，这里是名为“绘制鼓风机底座.dwg”的文件，打开该

文件后, 在 Insert (插入) 对话框中设置插入点位置为 (0, 0, 0), 如图 31.74 所示。

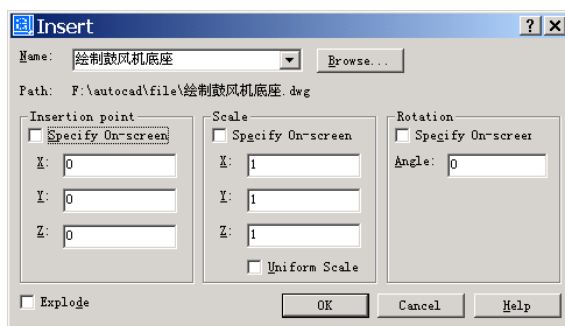


图 31.74 设置底座插入点位置

(3) 插入底座后, 用 3DORBIT 命令选择合适的观察角度, 可以得到如图 31.75 所示的图形。

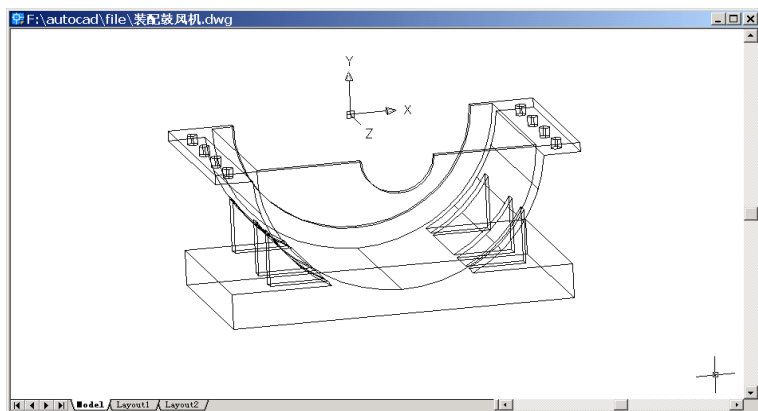


图 31.75 插入底座

(4) 同样, 用 INSERT 命令插入叶片转子, 在如图 31.76 所示的 Insert (插入) 对话框中设置插入点为 (0, 0, 0)。



图 31.76 设置叶片转子插入点

插入叶片转子后, 图形如图 31.77 所示。

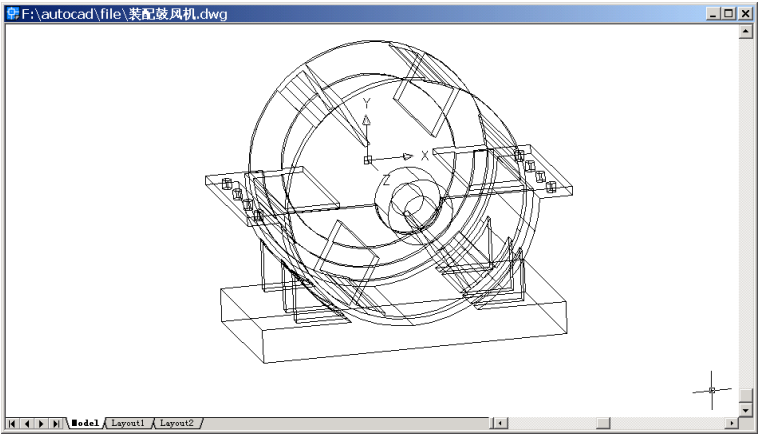


图 31.77 插入叶片转子

(5) 同样，用 INSERT 命令插入顶盖，与前面不同的是，在如图 31.78 所示的 Insert (插入) 对话框中设置插入点为 (-13.9, 0, 0)。

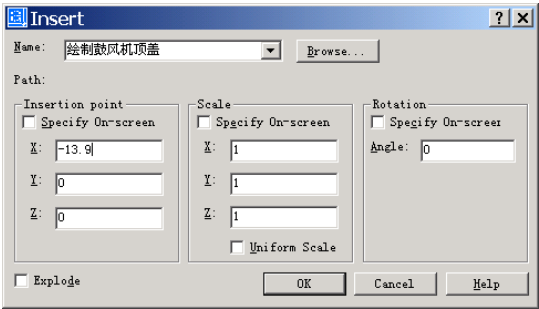


图 31.78 设置顶盖插入点位置

插入完毕后，图形如图 31.79 所示。

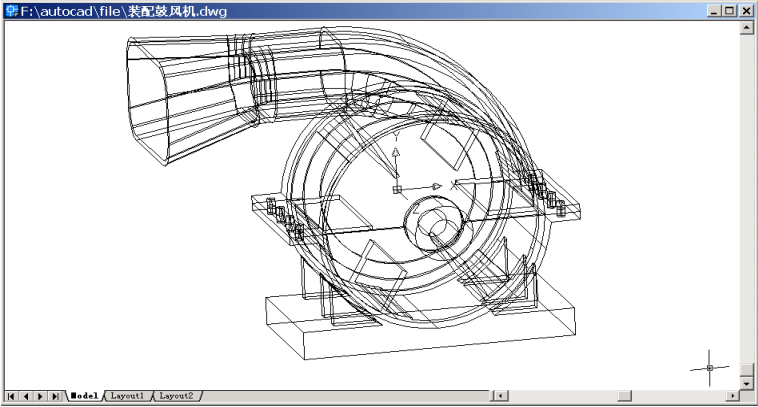


图 31.79 插入顶盖

(6) 用 RENDER 命令渲染整个实体

Command: render

Loading Landscape Object module.

Initializing Render...

Initializing preferences...done.

Using current view.

Default scene selected.

结果如图 31.80 所示。

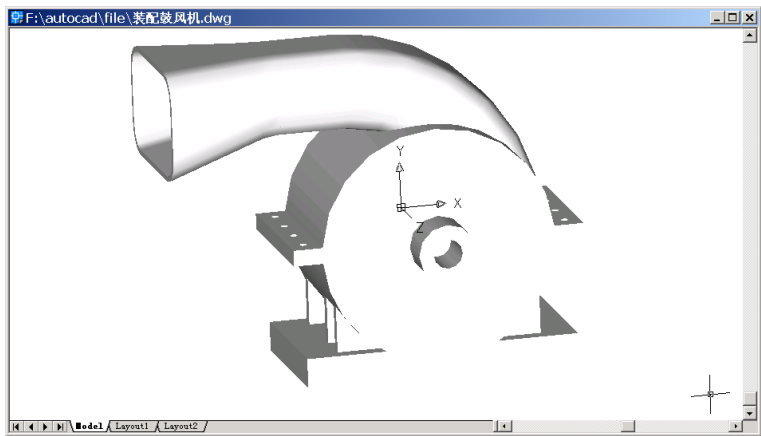


图 31.80 渲染结果

【小结】

本例通过对鼓风机的一步一绘制，进一步介绍了如何用 AutoCAD 2002 绘制机器三维立体图形，包括视图变换、用户坐标系（UCS）转换、二维图形拉伸形成三维图形、三维实体编辑、三维布尔运算、渲染三维图形、装配三维图形等，使读者能够掌握比较复杂的机器三维立体图形的绘制方法。