



单元十一 三维对象的编辑与标注

AutoCAD 中绘制三维实体的功能已经非常完善,通过使用三维操作命令和实体编辑命令,用户就可以对三维对象进行移动、复制、镜像、旋转、对齐、阵列及布尔运算,编辑面、边和体等操作。在对三维图形进行操作时,为了使对象更加清晰,可以消除图形中的隐藏线来观察效果。本单元通过具体实例介绍三维对象的尺寸标注方法。

学习目标

- ◇ 掌握三维对象的编辑方法。
- ◇ 掌握三维实体的编辑方法。
- ◇ 掌握三维对象的标注方法。


一、编辑三维对象

和二维图形的编辑功能相似,在三维造型中也有一些对应的编辑功能,可以对三维造型进行相应的编辑。

(一) 三维移动

使用三维移动命令可以自由移动三维实体模型。

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“三维操作”→“三维移动”菜单命令。
- (2) 单击“建模”工具栏中的“三维移动”按钮.
- (3) 在命令行中输入 3DMOVE 并按 Enter 键。

【执行过程】

命令: `_3dmove`

选择对象:// 选择要移动的图形

选择对象:// 按 Enter 键确认选中的图形

指定基点或 [位移(D)] <位移>:// 确定移动的基点

指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>:// 确定移动的目标位置

三维移动的效果如图 11-1 所示。

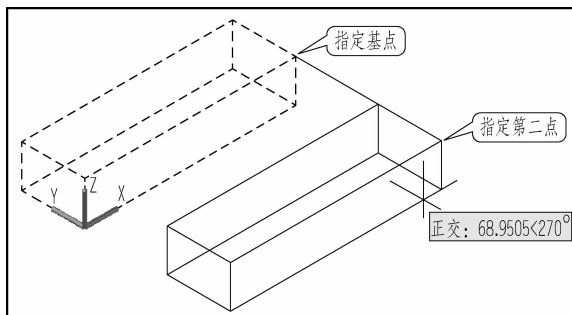


图 11-1 三维移动的效果


▶ 技术指南

在默认情况下,如果用户在启动 3DMOVE 命令前已经选中了要移动的图形,那么系统将自动显示移动夹点工具。用户可以通过将 GTAUTO 系统变量设置为 0 来指定不自动显示移动夹点工具。

(二) 三维旋转

三维旋转命令用于在三维空间绕某坐标轴来旋转三维实体。

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“三维操作”→“三维旋转”菜单命令。
- (2) 单击“建模”工具栏中的“三维旋转”按钮.
- (3) 在命令行中输入 3DROTATE 并按 Enter 键。

【执行过程】

执行上述方法后,命令行提示如下:

命令: `_3drotate`

UCS 当前的正角方向:ANGDIR=逆时针 ANGBASE=0

选择对象://选择要旋转的图形

选择对象:  //按 Enter 键确认选中的图形

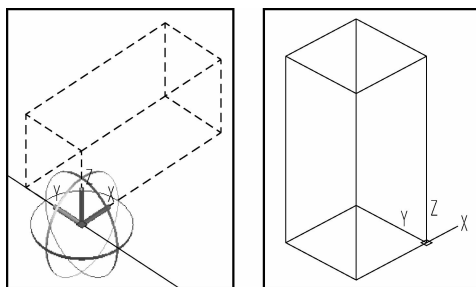
指定基点: 0,0,0  //指定旋转的基点

拾取旋转轴:

//将光标移到旋转夹点工具的任意圆环上,当出现一条轴线时单击,即可选中旋转轴

指定角的起点或键入角度: 90  //指定旋转角度

如图 11-2(a)所示,按 Enter 键后,绕 Y 轴旋转 90°后的效果如图 11-2(b)所示。



(a)选择三维旋转轴

(b)绕 Y 轴旋转 90°

图 11-2 三维旋转的效果

(三) 对齐和三维对齐

对齐命令可以在三维空间中将两个图形按指定的方式对齐,AutoCAD 将根据用户指定的对齐方式来改变对象的位置或进行缩放,以便能够与其他对象对齐。

【执行方法】

(1) 执行“修改”→“三维操作”→“对齐”菜单命令。

(2) 在命令行中输入 ALIGN 并按 Enter 键。

AutoCAD 为用户提供了以下 3 种对齐方式:

1. 一点对齐

当只设置一对点时,可实现点对齐。首先要确定被调整对象的对齐点,然后确定基准对象的对齐点,被调整对象将自动平移位置与基准对象对齐。

【执行过程】

命令: ALIGN ↵

选择对象://选择图 11-3 中的小长方体

选择对象://单击鼠标右键确认选中的图形

指定第一个源点://捕捉小长方体的端点

指定第一个目标点://捕捉大长方体的端点

指定第二个源点://确定对齐

一点对齐的效果图如图 11-3 所示。

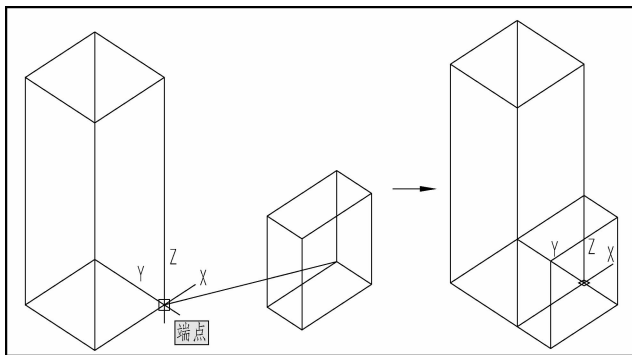


图 11-3 一点对齐的效果

2. 两点对齐及缩放

设置两对点时,可实现线对齐。在共线操作时,还可以按第一、第二起点之间的线段与第一、第二终点之间的线段长度相等的条件,对被调整对象进行缩放。

【执行过程】

命令: ALIGN ↵

选择对象://选择图 11-4 中的小长方体

选择对象://确定对象

指定第一个源点://捕捉到点 1

指定第一个目标点://捕捉到点 2

指定第二个源点：// 捕捉到点 3

指定第二个目标点：// 捕捉到大长方体的端点

指定第三个源点或 <继续>：// 确定对齐

是否基于对齐点缩放对象？[是(Y)/否(N)] <否>：Y

两点对齐及缩放的效果如图 11-4 所示。

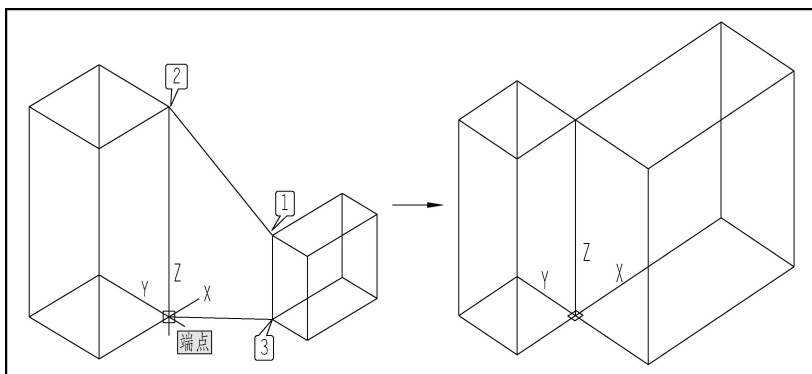


图 11-4 两点对齐及缩放的效果

▶ 技术指南

在上面的操作中, 如果不需要缩放对象, 那么直接按 Enter 键即可。

3. 三点对齐

当选择三对点时, 选定对象可以在三维空间移动和旋转并与其他对象对齐, 每对点一一对应, 如图 11-5 所示。

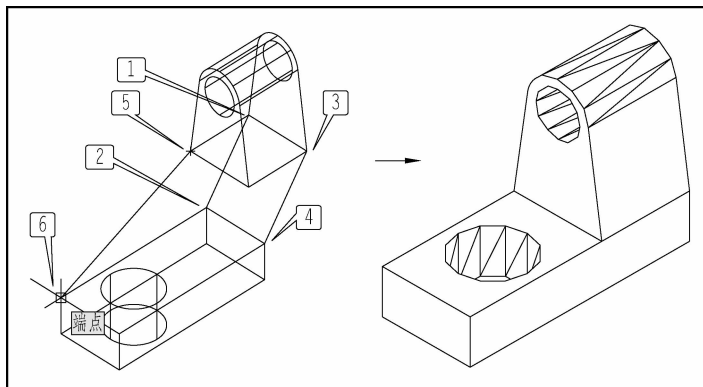


图 11-5 三点对齐的效果

【执行过程】

命令：_align

选择对象：// 选择图 11-5 中的半圆座

选择对象：// 确定对象

指定第一个源点：// 捕捉到点 1

指定第一个目标点：// 捕捉到点 2

指定第二个源点：// 捕捉到点 3

指定第二个目标点：// 捕捉到点 4

指定第三个源点或 <继续>：// 捕捉到点 5

指定第三个目标点：// 捕捉到点 6

(四) 三维镜像

使用三维镜像命令可以任意空间为镜像面, 创建指定对象的镜像副本, 源对象与镜像副本相对于镜像面彼此对称。

【执行方法】

(1) 执行“修改”→“三维操作”→“三维镜像”菜单命令。

(2) 在命令行中输入 MIRROR3D 并按 Enter 键。

【执行过程】

命令：_mirror3d

选择对象：// 选择要镜像的图形

选择对象：// 确认选中的图形

指定镜像平面(三点)的第一个点或

[对象(O)/最近的(L)/Z轴(Z)/视图(V)/XY平面(XY)/YZ平面(YZ)/ZX平面(ZX)/三点

(3)] <三点>：XY ↙

指定 XY 平面上的点 <0,0,0>：↙

是否删除源对象？[是(Y)/否(N)] <否>：↙ // 按 Enter 键确认保留原始对象

三维镜像的效果如图 11-6 所示。

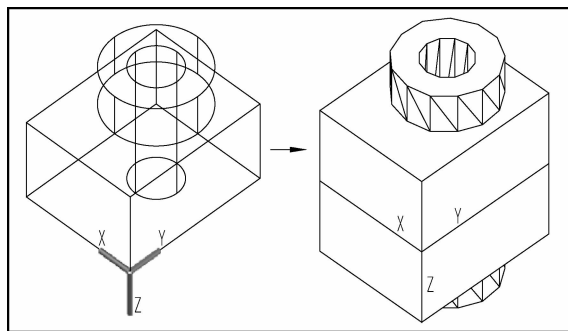


图 11-6 三维镜像的效果

(五) 三维阵列

三维阵列命令可以进行三维阵列复制, 即复制出的多个实体在三维空间按一定阵列排列。

三维阵列有矩形阵列和环形阵列两种排列方式。矩形阵列需要在三维空间指定行数、列数、层数、行距、列距和层距; 环形阵列需要指定阵列数目、填充角度和旋转轴等。

【执行方法】

(1) 执行“修改”→“三维操作”→“三维阵列”命令。

(2) 在“建模”工具栏中单击“三维阵列”按钮。

(3)在命令行中输入 3DRRRAY 并按 Enter 键。

1. 矩形阵列

【执行过程】

命令: `_3darray`

正在初始化... 已加载 3DARRAY。

选择对象://选择要阵列的图形

选择对象: // 确认选中的图形

输入阵列类型 [矩形(R)/环形(P)] <矩形>:R

输入行数 (---) <1>: 3

输入列数 (|||) <1>: 4

输入层数 (...) <1>: 3

指定行间距 (---): 15

指定列间距 (|||): 10

指定层间距 (...): 5

三维阵列的效果如图 11-7 所示。

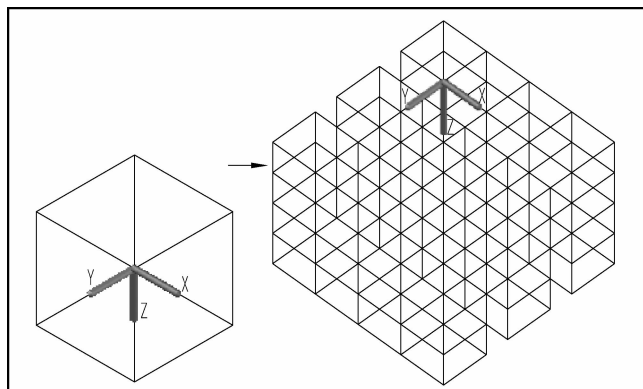


图 11-7 三维阵列的效果

2. 环形阵列

【执行过程】

命令: `_3darray`

选择对象://选择要阵列的图形

选择对象: // 确认选中的图形

输入阵列类型 [矩形(R)/环形(P)] <矩形>:P

输入阵列中的项目数目: 10

指定要填充的角度 (+ = 逆时针, - = 顺时针) <360>:

旋转阵列对象? [是(Y)/否(N)] <Y>:

指定阵列的中心点: // 捕捉圆心作为阵列中心点

指定旋转轴上的第二点:

环形阵列的效果如图 11-8 所示。

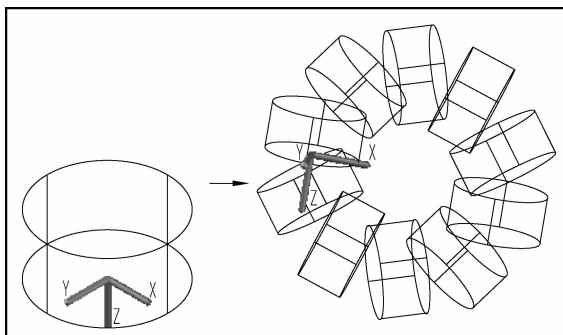


图 11-8 环形阵列的效果



图 11-9 “实体编辑”子菜单

▶ 技术指南

在环形阵列时,需要设置复制的数量和复制对象所分布的周角,确定复制对象在复制过程中是否随位置变化而旋转,并通过设置两点来确定环形阵列复制轴线的位置和方向。


二、编辑三维实体

在 AutoCAD 2014 中执行“修改”→“实体编辑”菜单中的子命令,即可对三维实体进行编辑,如图 11-9 所示。

(一) 并集运算

使用并集命令可以合并两个或两个以上实体(面域)的总体积,成为一个复合对象。

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“实体编辑”→“并集”菜单命令。
- (2) 单击“建模”工具栏中的“并集”按钮.
- (3) 在命令行中输入 UNION 并按 Enter 键。

并集运算的效果如图 11-10 所示。

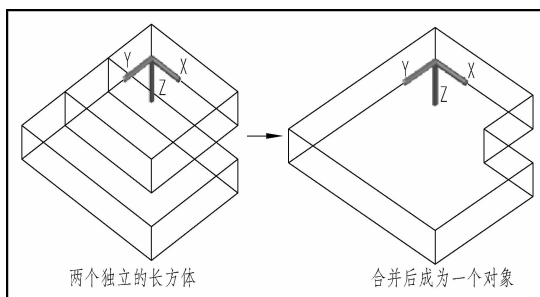



图 11-10 并集运算的效果

(二) 差集运算

使用差集命令可以将一组实体的体积从另一组实体中减去,剩余的体积形成新的组合

实体对象。

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“实体编辑”→“差集”菜单命令。
- (2) 在“建模”工具栏中单击“差集”按钮.
- (3) 在命令行中输入 SUBTRACT 并按 Enter 键。

【执行过程】

命令: `_subtract` 选择要从中减去的实体、曲面和面域...

选择对象: // 选择图 11-11 中的大立方体

选择对象: // 单击鼠标右键确认所选对象

选择要减去的实体、曲面和面域...

选择对象: // 选择图 11-11 中的两矩形槽

选择对象: // 单击鼠标右键确认所选对象

差集运算的效果如图 11-11 所示。

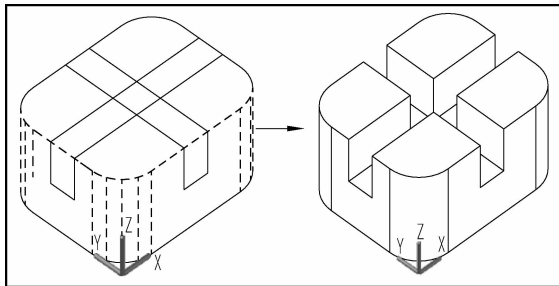



图 11-11 差集运算的效果

(三) 交集运算

使用交集命令可以提取一组实体的公共部分,并将其创建新的组合实体对象。


【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“实体编辑”→“交集”菜单命令。
- (2) 在“建模”工具栏中单击“交集”按钮.
- (3) 在命令行中输入 INTERSECT 并按 Enter 键。

【执行过程】

命令: `_intersect`

选择对象: // 选择图 11-12 中的图形

选择对象:  // 确认所选对象

交集运算的效果如图 11-12 所示。

▶ 技术指南

在进行交集运算时,新的实体一旦生成,原始实体就被删除。对于不相交实体,INERSECT 命令将生成空的实体并立即被删除。INERSECT 命令还可以把不同图层上的实体组合成为一个新实体,新实体位于一个被选择的实体所在的图层。

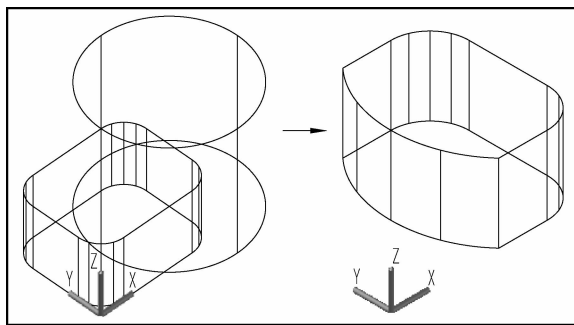


图 11-12 交集运算的效果

(四) 干涉运算

干涉运算主要通过对比对象或一对一地检查所有实体来检查实体模型中的干涉(三维实体相交或重叠的区域)。系统将在实体相交处创建和亮显临时实体。

干涉运算常用于检查装配体立体图是否干涉,从而判断设计是否正确。

【执行方法】

(1) 执行“修改”→“三维操作”→“干涉检查”菜单命令。

(2) 在命令行中输入 INTERFERE 并按 Enter 键。

【执行过程】

命令: INTERFERE ✓

选择第一组对象或 [嵌套选择(N)/设置(S)]: // 选择圆柱体

选择第一组对象或 [嵌套选择(N)/设置(S)]: // 单击右键确定

选择第二组对象或 [嵌套选择(N)/检查第一组(K)] <检查>: // 选择立方体

选择第二组对象或 [嵌套选择(N)/检查第一组(K)] <检查>: ✓ // 单击右键确定

干涉运算的效果如图 11-13 所示。

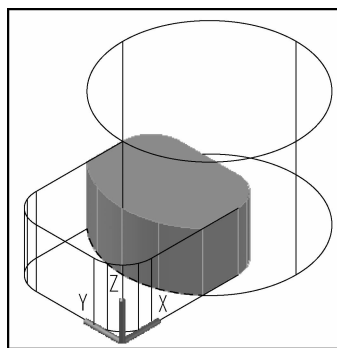


图 11-13 干涉运算的效果

系统打开“干涉检查”对话框,如图 11-14 所示。在该对话框中列出了找到的干涉对数量,并可以通过单击“上一个”和“下一个”按钮来亮显干涉对。

【选项说明】

(1) 嵌套选择:用户可以选择嵌套在块和外部参照中的单个实体对象。

(2)设置:系统打开“干涉设置”对话框,如图 11-15 所示,可以设置干涉的相关参数。



图 11-14 “干涉检查”对话框



图 11-15 “干涉设置”对话框

(五) 编辑实体边

在 AutoCAD 2014 中,执行“修改”→“实体编辑”菜单中的子命令即可编辑实体的边,如提取边、压印边、着色边和复制边等。

1. 提取边

【执行方法】

- (1)执行“修改”→“三维操作”→“提取边”菜单命令。
- (2)在命令行中输入 XEDGES 并按 Enter 键。

【执行过程】

命令: `_xedges`

选择对象: // 选择要提取边的图形

选择对象: // 按 Enter 键确认图形

提取边的效果如图 11-16 所示。

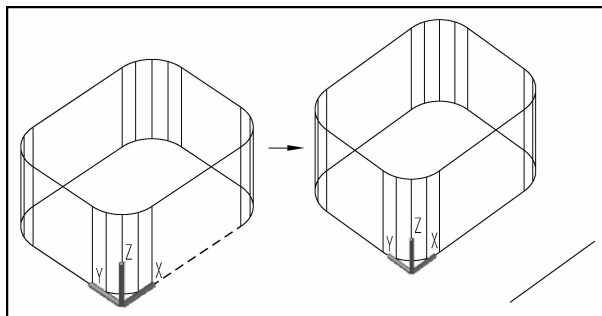



图 11-16 提取边的效果

2. 压印边

【执行方法】

- (1)执行“修改”→“实体编辑”→“压印边”菜单命令。

(2)在“实体编辑”工具栏中单击“压印边”按钮。

(3)在命令行中输入 IMPRINT 并按 Enter 键。

【执行过程】

命令: `_imprint`

选择三维实体或曲面: //选择立方体

选择要压印的对象: //选择五边形

是否删除源对象 [是(Y)/否(N)] <N>: Y ✓

选择要压印的对象: ✓ //结束命令

压印边的效果如图 11-17 所示。

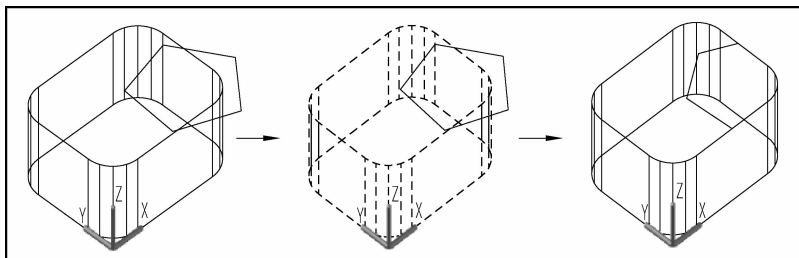


图 11-17 压印边的效果


▶ 技术指南

为了使压印操作成功,被压印的对象必须与选定对象的一个或多个面相交。压印仅限于圆弧、圆、直线、二维和三维多段线、椭圆、样条曲线、面域、体和三维实体对象。

3. 着色边

【执行方法】

(1)执行“修改”→“实体编辑”→“着色边”菜单命令。

(2)在“实体编辑”工具栏中单击“着色边”按钮。

【执行过程】

命令: `_solidedit`

实体编辑自动检查: `SOLIDCHECK=1`

//选择边

输入实体编辑选项 [面(F)/边(E)/体(B)/放弃(U)/退出(X)] <退出>: `_edge`

//选择颜色

输入边编辑选项 [复制(C)/着色(L)/放弃(U)/退出(X)] <退出>: `_color`

着色边的效果如图 11-18 所示。

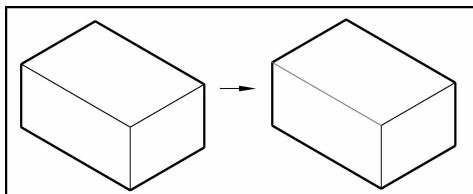



图 11-18 着色边的效果

4. 复制边

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“实体编辑”→“复制边”菜单命令。
- (2) 在“实体编辑”工具栏中单击“复制边”按钮.

【执行过程】

命令: `_solidedit`

实体编辑自动检查: `SOLIDCHECK=1`

输入实体编辑选项 [面(F)/边(E)/体(B)/
放弃(U)/退出(X)] <退出>: `_edge` // 选择边

输入边编辑选项 [复制(C)/着色(L)/放弃
(U)/退出(X)] <退出>: `_copy`

选择边或 [放弃(U)/删除(R)]: // 结束命令
复制边的效果如图 11-19 所示。

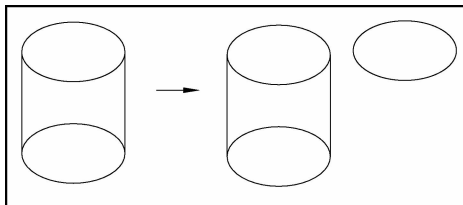



图 11-19 复制边的效果

(六) 编辑实体面

在 AutoCAD 2014 中, 执行“修改”→“实体编辑”菜单中的子命令即可对实体的面进行编辑, 如拉伸、移动、旋转、偏移、倾斜、删除、复制和着色等操作。

1. 拉伸面

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“实体编辑”→“拉伸面”菜单命令。
- (2) 在“实体编辑”工具栏中单击“拉伸面”按钮.

【执行过程】

选择面或 [放弃(U)/删除(R)]: 找到一个面。// 选择圆柱底面

选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]: // 单击右键确定所选面

指定拉伸高度或 [路径(P)]: `20` ✓

指定拉伸的倾斜角度 <60>: `30` ✓

拉伸面的效果如图 11-20 所示。

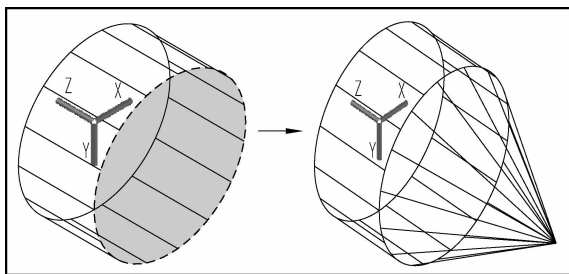



图 11-20 拉伸面的效果

2. 移动面

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“实体编辑”→“移动面”命令。
- (2) 在“实体编辑”工具栏中单击“移动面”按钮.

【执行过程】

选择面或 [放弃(U)/删除(R)]: 找到一个面。// 选择三棱锥侧面
 选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]: // 单击右键确定所选面
 指定基点或位移: // 捕捉移动基点
 指定位移的第二点: // 确定移动的位置
 移动面的效果如图 11-21 所示。

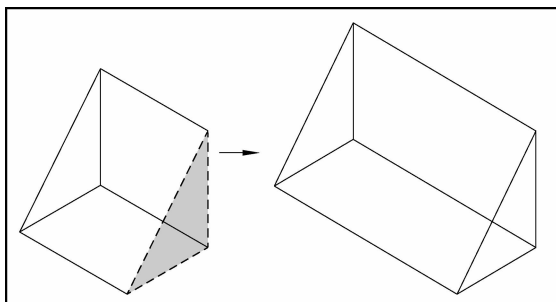



图 11-21 移动面的效果

3. 旋转面

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“实体编辑”→“旋转面”菜单命令。
- (2) 在“实体编辑”工具栏中单击“旋转面”按钮.

【执行过程】

选择面或 [放弃(U)/删除(R)]: 找到一个面。// 选择要旋转的面
 选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]: // 单击右键确定所选面
 指定轴点或 [经过对象的轴(A)/视图(V)/X轴(X)/Y轴(Y)/Z轴(Z)] <两点>: Z ✓
 指定旋转原点 <0,0,0>: ✓
 指定旋转角度或 [参照(R)]: 30 ✓
 旋转面的效果如图 11-22 所示。

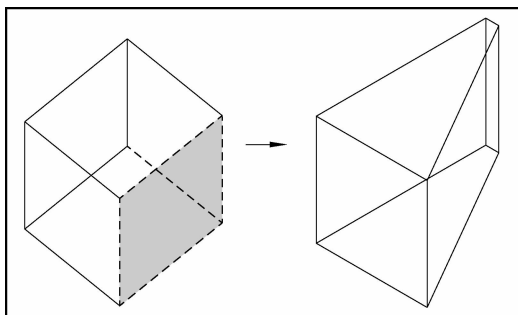



图 11-22 旋转面的效果

4. 偏移面

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“实体编辑”→“偏移面”菜单命令。
- (2) 在“实体编辑”工具栏中单击“偏移面”按钮.

【执行过程】

选择面或 [放弃(U)/删除(R)]: // 选择要偏移的面

选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]: // 单击右键确定所选面

指定偏移距离: 5 ✓

偏移面的效果如图 11-23 所示。

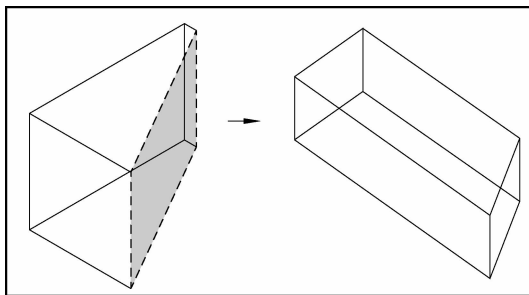



图 11-23 偏移面的效果

5. 倾斜面

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“实体编辑”→“倾斜面”菜单命令。
- (2) 在“实体编辑”工具栏中单击“倾斜面”按钮.

【执行过程】

选择面或 [放弃(U)/删除(R)]: 找到一个面。// 选择要倾斜的面

选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]: // 单击右键确定所选面

指定基点: // 捕捉基点

指定沿倾斜轴的另一个点: // 捕捉轴上的一点

指定倾斜角度: 45 ✓

倾斜面的效果如图 11-24 所示。

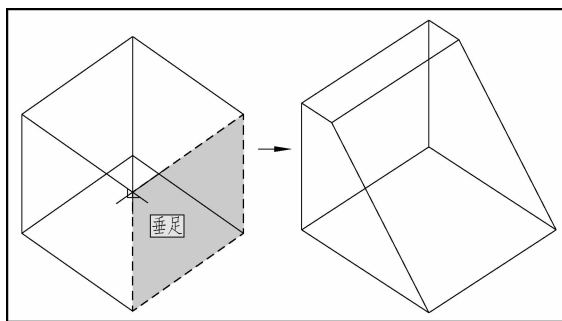



图 11-24 倾斜面的效果

6. 删除面


删除面命令用于把实体不需要的面删除。

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“实体编辑”→“删除面”菜单命令。
- (2) 在“实体编辑”工具栏中单击“删除面”按钮.

7. 复制面

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“实体编辑”→“复制面”菜单命令。
- (2) 在“实体编辑”工具栏中单击“复制面”按钮.

【执行过程】

选择面或 [放弃(U)/删除(R)]: 找到一个面。// 选择要复制的面

选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]: // 单击右键确定所选面

指定基点或位移: // 捕捉基点

复制面的效果如图 11-25 所示。

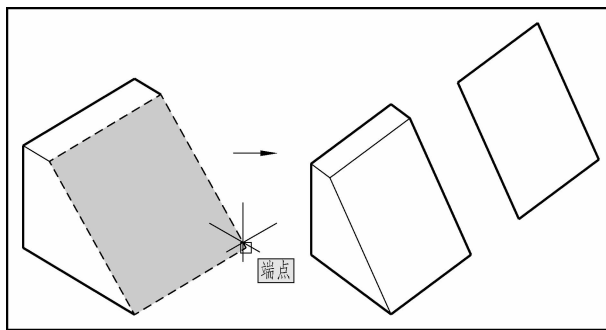



图 11-25 复制面的效果

8. 着色面

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“实体编辑”→“着色面”菜单命令。
- (2) 在“实体编辑”工具栏中单击“着色面”按钮.

【执行过程】

命令: `_solidedit`

实体编辑自动检查: `SOLIDCHECK=1`

输入实体编辑选项 [面(F)/边(E)/体(B)/放弃(U)/退出(X)] <退出>: `_face`

// 选择要着色的面

输入面编辑选项 [拉伸(E)/移动(M)/旋转(R)/偏移(O)/倾斜(T)/删除(D)/复制(C)/颜色(L)/材质(A)/放弃(U)/退出(X)] <退出>: `_color` // 选择颜色

着色面的效果如图 11-26 所示。

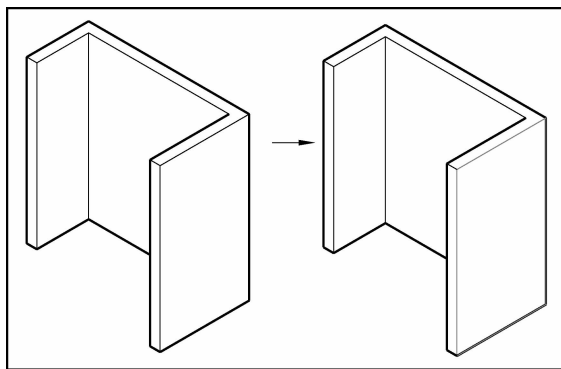


图 11-26 着色面的效果

▶ 技术指南

给指定的面设置颜色后,可以执行“视图”→“视觉样式”→“真实”菜单命令,观察着色后的效果,如图 11-27 所示。

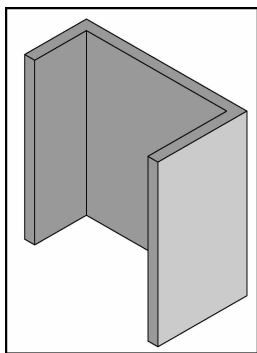


图 11-27 真实视觉样式


(七) 实体清除、分割、抽壳与检查

在 AutoCAD 2014 中,执行“修改”→“实体编辑”菜单中的子命令对实体进行清除、分割、抽壳和检查操作,如图 11-28 所示。

1. 清除

清除可以删除共享边及那些在边或顶点具有相同表面或曲线定义的顶点,还可以删除所有多余的边、顶点及不使用的几何图形,但是不能删除压印的边。

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“实体编辑”→“清除”菜单命令。
- (2) 在“实体编辑”工具栏中单击“清除”按钮 .

【执行过程】

选择三维实体: // 选择需要清除的实体

输入体编辑选项 [压印(I)/分割实体(P)/抽壳(S)/清除(L)/检查(C)/放弃(U)/退出(X)]


<退出>: L 



图 11-28 实体编辑子菜单

选择三维实体：*取消*

清除的效果如图 11-29 所示。

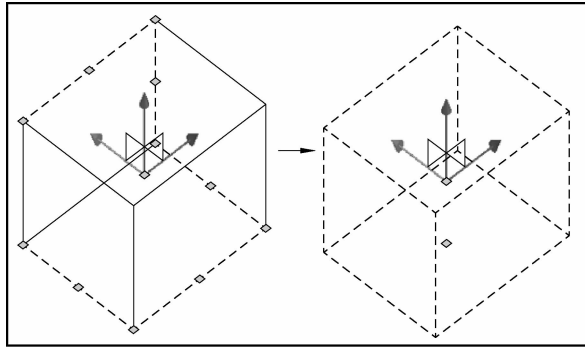



图 11-29 清除的效果

2. 分割

分割是将一个三维实体分割为几个独立的三维实体,分离的三维实体看起来没有什么变化,但是实际上它们已经是各自独立的三维实体。

【执行方法】

(1) 执行“修改”→“实体编辑”→“分割”菜单命令。

(2) 在“实体编辑”工具栏中单击“分割”按钮.

【执行过程】

命令: `_solidedit`

实体编辑自动检查: `SOLIDCHECK=1`

// 选择实体组合

输入实体编辑选项 [面(F)/边(E)/体(B)/放弃(U)/退出(X)] <退出>: `_body`

输入体编辑选项 [压印(I)/分割实体(P)/抽壳(S)/清除(L)/检查(C)/放弃(U)/退出(X)] <退出>: `P` ↵

分割的效果如图 11-30 所示。

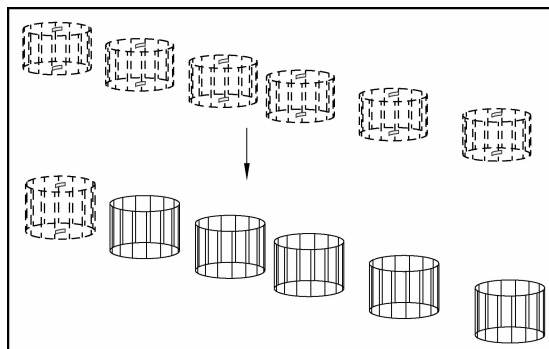



图 11-30 分割的效果

3. 抽壳

【执行方法】

(1) 执行“修改”→“实体编辑”→“抽壳”菜单命令。

(2) 在“实体编辑”工具栏中单击“抽壳”按钮.

【执行过程】

命令: `_solidedit`

实体编辑自动检查: `SOLIDCHECK=1`

// 选择要抽壳的实体

输入实体编辑选项 [面(F)/边(E)/体(B)/放弃(U)/退出(X)] <退出>: `_body`

输入体编辑选项 [压印(I)/分割实体(P)/抽壳(S)/清除(L)/检查(C)/放弃(U)/退出(X)] <退出>: `_shell`

// 选择要删除的面

删除面或 [放弃(U)/添加(A)/全部(ALL)]: 找到一个面, 已删除 1 个。

删除面或 [放弃(U)/添加(A)/全部(ALL)]: // 确认要删除的面

输入抽壳偏移距离: `5` ↵

已开始实体校验。

已完成实体校验。

抽壳的效果如图 11-31 所示。

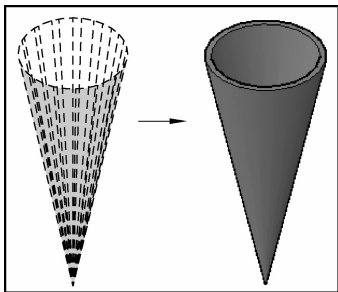



图 11-31 抽壳的效果

4. 检查

【执行方法】

(1) 执行“修改”→“实体编辑”→“检查”菜单命令。

(2) 在“实体编辑”工具栏中单击“检查”按钮.

该选项用于检查实体内部的错误, 如果没有错误就报告实体是正确的 Acis 实体。

▶ 技术指南

当系统变量 `Solidcheck` 为 1 时, 每次 `Solidedit` 操作完成后检查会自动进行; 当系统变量 `Solidcheck` 为 0 时, 系统不进行自动检查。

(八) 剖切实体

使用剖切命令可以根据剖切平面将一个实体分割为两个对立的实体, 并可以继续剖切,

将其任意切割为多个独立的实体。

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“三维操作”→“剖切”菜单命令。
- (2) 在命令行中输入 SLICE 并按 Enter 键。

【执行过程】

命令: `_slice`

选择要剖切的对象: // 选择需要剖切的实体

选择要剖切的对象: // 单击鼠标右键确定所选对象

指定切面的起点或[平面对象(O)/曲面(S)/Z轴(Z)/视图(V)/XY(XY)/YZ(YZ)/ZX(ZX)/

三点(3)] <三点>: XY ↙

指定 XY 平面上的点 <0,0,0>: 0,0,50 ↙

在所需的侧面上指定点或[保留两个侧面(B)] <保留两个侧面>: ↙

// 直接按 Enter 键保留两侧

剖切实体的效果如图 11-32 所示。

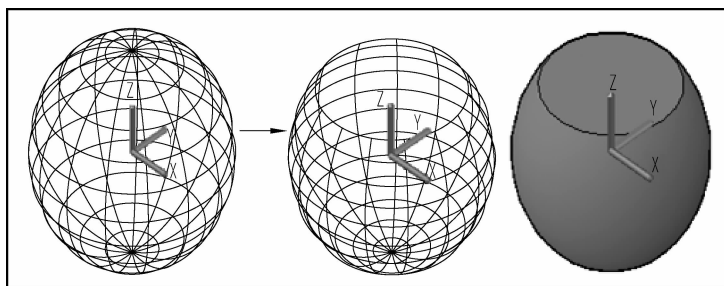


图 11-32 剖切实体的效果

▶ 技术指南

一个实体只能剖切成位于切平面两侧的两部分,被剖切成的两部分可全部保留,也可只保留其中一部分。

(九) 加厚

使用加厚命令可以使曲面从任何类型创建三维实体。

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“三维操作”→“加厚”菜单命令。
- (2) 在命令行中输入 THICKEN 并按 Enter 键。

例如,使用加厚命令将长方形曲面加厚 100 个单位,如图 11-33 所示。

【执行过程】

命令: `THICKEN` ↙

选择要加厚的曲面: // 选择曲面

选择要加厚的曲面: // 单击鼠标右键确定所选对象

指定厚度 <100.0000>: ↙

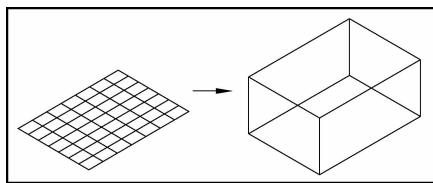


图 11-33 加厚的效果

(十)转换为实体和曲面

1. 转换为实体

使用转换为实体命令可以将具有厚度的统一宽度的宽多段线、闭合的或具有厚度的零宽度多段线、具有厚度的圆转换为实体。

【执行方法】

(1) 执行“修改”→“三维操作”→“转化为实体”菜单命令。

(2) 在命令行中输入 CONVTSOLID 并按 Enter 键。

转化为实体的效果如图 11-34 所示。

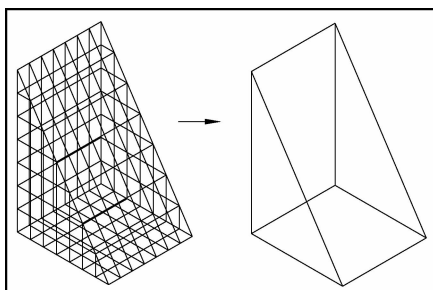


图 11-34 转化为实体的效果

2. 转换为曲面

使用转换为曲面命令可将二维实体、面域、体、开放的或具有厚度的零宽度多段线、具有厚度的直线、具有厚度的圆弧及三维平面转换为曲面。

【执行方法】

(1) 执行“修改”→“三维操作”→“转化为曲面”菜单命令。

(2) 在命令行中输入 CONVTSURFACE 并按 Enter 键。

转化为曲面的效果如图 11-35 所示。

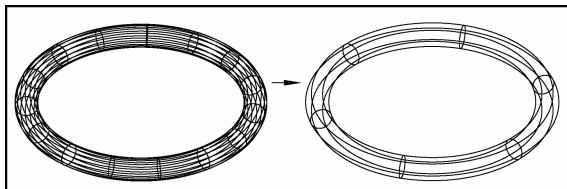



图 11-35 转化为曲面的效果

(十一) 分解三维对象

使用分解命令可将三维对象分解为一系列面域和主体。其中,实体中的平面被转换为面域,曲面被转换为主体。用户还可以继续使用该命令,将面域和主体分解为组成实体的基本元素,如直线、圆及圆弧等。

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“分解”菜单命令。
- (2) 单击“修改”工具栏中的“分解”按钮.
- (3) 在命令行中输入 EXPLODE 并按 Enter 键。

例如,对图 11-36(a)所示的图形进行分解,然后移动生成的面域或主体,效果如图 11-36(b)所示。

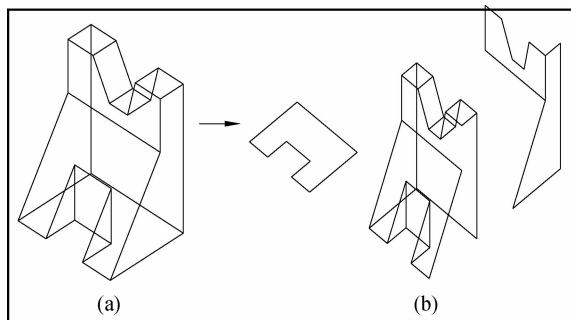


图 11-36 分解三维对象的效果

(十二) 对实体修倒角和圆角

1. 倒角

倒角命令不仅可以对平面图形进行倒角,还可以对三维实体进行倒角。在对三维实体进行倒角时,必须先指定一个基面,然后才能对由基面形成的边进行倒角,而不能对非基面上的边进行倒角。

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“倒角”菜单命令。
- (2) 单击“修改”工具栏中的“倒角”按钮。
- (3) 在命令行中输入 CHAMFER 并按 Enter 键。

【执行过程】

命令: `_chamfer`

(“修剪”模式) 当前倒角距离 1=2.0000, 距离 2=2.0000

选择第一条直线或 [放弃(U)/多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(E)/多个(M)]:

基面选择... // 选择倒角边所在的面

输入曲面选择选项 [下一个(N)/当前(OK)] <当前(OK)>:

// 按 Enter 键确定所选的基面

指定基面倒角距离或 [表达式(E)] <2.0000>: 3

指定其他曲面倒角距离或 [表达式(E)] <2.0000>:↵ // 完成倒角
倒角处理的效果如图 11-37 所示。

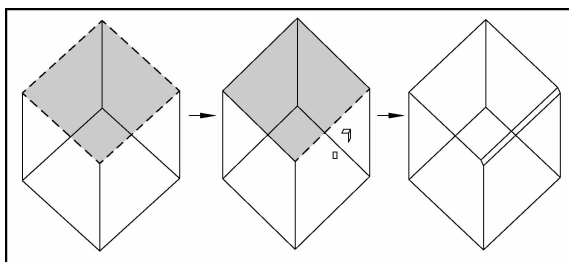


图 11-37 倒角处理的效果


▶ 技术指南

在上述操作过程中,如果被选中的基面不是想要的面,那么可以在“输入曲面选择选项 [下一个(N)/当前(OK)] <当前(OK)>:”后面输入 N 并按 Enter 键,这样就可以选中棱边另一侧的那个面。

2. 圆角

圆角命令与倒角命令相似,不仅可以对平面图形进行圆角处理,还可以对三维实体进行圆角处理。

【执行方法】

- (1) 执行“修改”→“圆角”菜单命令。
- (2) 单击“修改”工具栏中的“圆角”按钮.
- (3) 在命令行中输入 FILLET 并按 Enter 键。

【执行过程】

命令: `_fillet`

当前设置: 模式=修剪, 半径=5.0000

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]: R ↵

指定圆角半径 <5.0000>: // 输入圆角半径

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]: // 选中一条边

输入圆角半径或 [表达式(E)] <5.0000>: ↵

选择边或 [链(C)/环(L)/半径(R)]: // 选择边

选择边或 [链(C)/环(L)/半径(R)]: // 选择边

选择边或 [链(C)/环(L)/半径(R)]: // 选择边

选择边或 [链(C)/环(L)/半径(R)]: // 选择边

选择边或 [链(C)/环(L)/半径(R)]: // 选择边

选择边或 [链(C)/环(L)/半径(R)]: // 选择边

选择边或 [链(C)/环(L)/半径(R)]: // 选择边

选择边或 [链(C)/环(L)/半径(R)]: // 选择边

选择边或 [链(C)/环(L)/半径(R)]: // 选择边

选择边或 [链(C)/环(L)/半径(R)]: ↵ // 选择剩下的边

圆角处理的效果如图 11-38 所示。

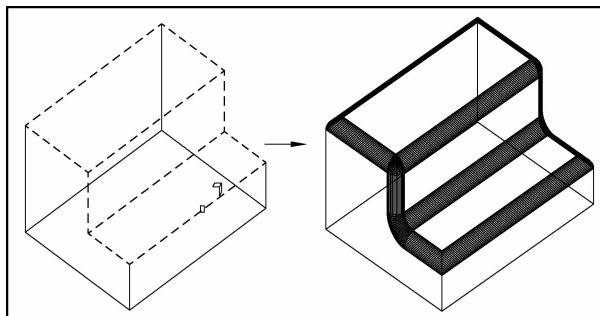


图 11-38 圆角处理的效果

三、标注三维对象的尺寸

在 AutoCAD 2014 中,标注命令不仅可以标注二维对象的尺寸,还可以标注三维对象的尺寸。由于所有的尺寸标注都只能在当前坐标的 XY 平面中进行,因而为了准确标注三维对象中各部分的尺寸,需要不断地变化坐标系。下面通过一个具体的实例介绍三维对象的尺寸标注方法。

根据所介绍的方法绘制并标注图 11-39 所示的图形。

(1)在“图层”选项栏中单击“图层特性管理器”按钮,在打开的“图形特性管理器”选项板中新建一个“标注层”,并将该层设置为当前层。

(2)单击“标注”工具栏中的“线性”按钮,标注图形中的部分尺寸,如图 11-40 所示。

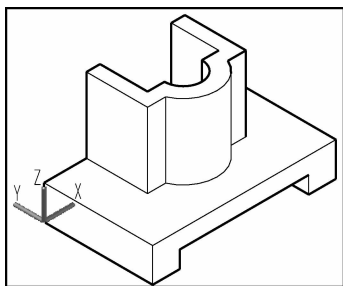


图 11-39 绘制实体

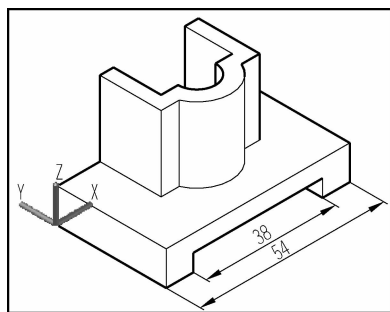


图 11-40 线性标注

(3)将坐标移动到需要标注尺寸的平面上。单击“标注”工具栏中的“线性”按钮,标注图形中的部分尺寸,如图 11-41 所示。

(4)转动坐标轴并将坐标移动到需要标注尺寸的平面上。单击“标注”工具栏中的“线性”按钮,标注图形中的部分尺寸,如图 11-42 所示。

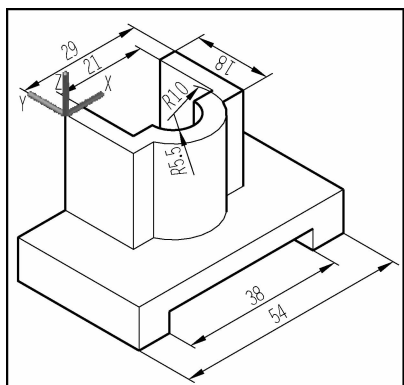


图 11-41 移动坐标进行标注

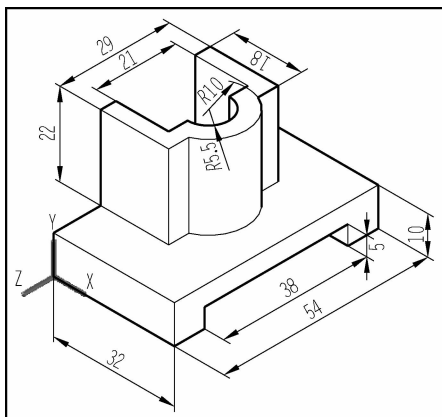


图 11-42 转动坐标进行标注

 上机练习

【实例精练 1】创建图 11-43 所示的手轮。

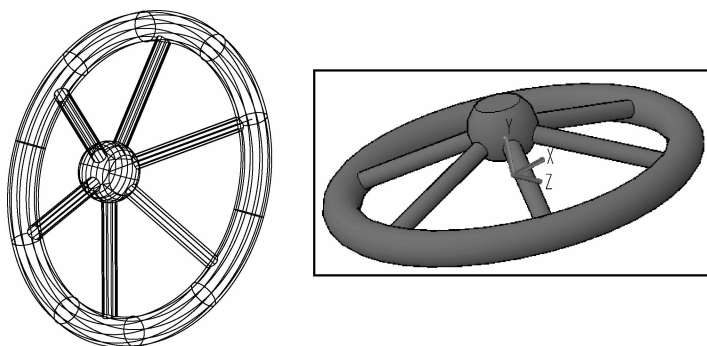


图 11-43 手轮

1. 学习目标

通过手轮的绘制,熟练掌握三维命令中的拉伸、阵列、旋转和剖切等命令并能灵活运用。

2. 操作提示

(1)设置线框密度。将视图切换到西南等轴测图,在命令行中输入 ISOLINES 并按 Enter 键,设置线框密度为 10。

(2)创建圆环。指定中心为坐标原点,绘制长为 100,半径为 10 的圆管。

(3)创建球体。以坐标(0,0,30)为球心,绘制半径为 20 的球体并转换为前视图,如图 11-44 所示。

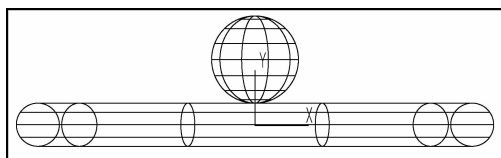


图 11-44 创建球体并转换为前视图

(4) 绘制直线。指定一点坐标为(100,0,0), 捕捉球的球心, 如图 11-45 所示。

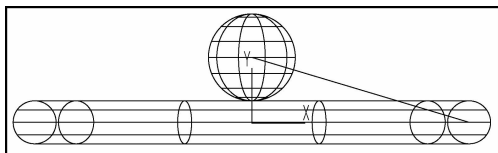


图 11-45 绘制直线

(5) 转换为左视图, 捕捉球心, 绘制半径为 5 的圆, 如图 11-46 所示。

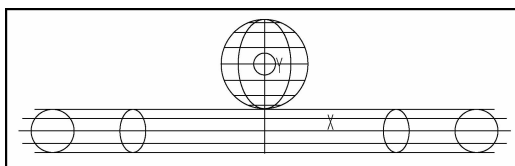


图 11-46 在球心处绘制圆

(6) 转换轴为西南等轴测, 拉伸圆后, 进行消隐处理, 如图 11-47 所示。

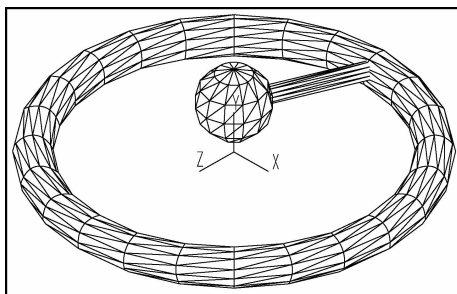


图 11-47 消隐处理

(7) 将圆柱体进行环形阵列, 如图 11-48 所示。

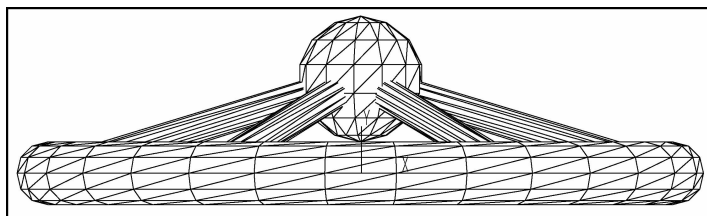


图 11-48 环形阵列

(8) 对球体进行剖切处理, 如图 11-49 所示。

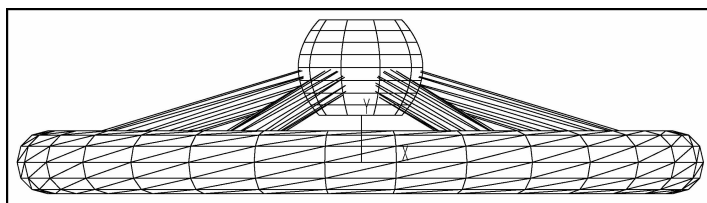


图 11-49 剖切处理

【实例精练 2】创建图 11-50 所示的三维图。

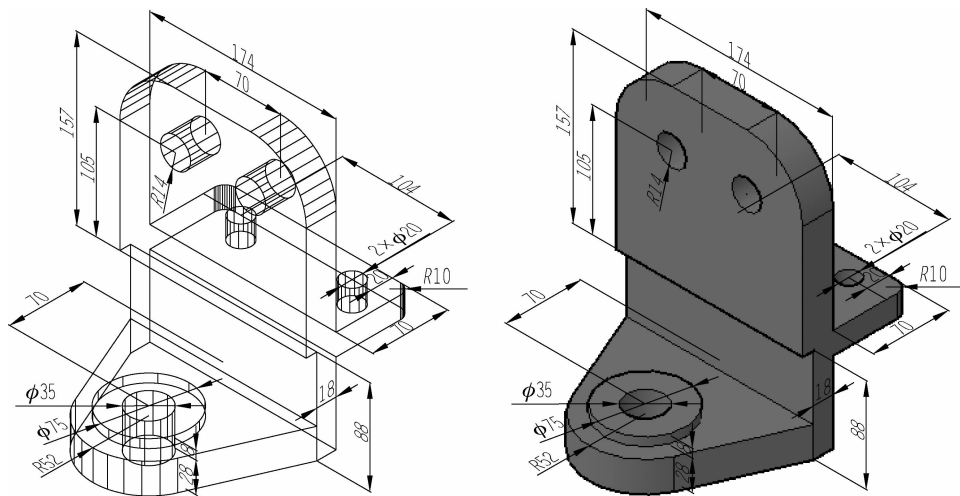


图 11-50 三维图 1

1. 学习目标

通过绘制图 11-50 所示的图形,熟练掌握三维命令中的拉伸、三维阵列、差集、并集、尺寸标注及坐标转换等命令,并能灵活运用。

2. 操作提示

(1)根据图 11-50 所示的尺寸绘制横截面并对其进行拉伸,拉伸高度为 174,如图 11-51 所示。

(2)根据图 11-50 所示的尺寸绘制底座截面并对其进行拉伸,拉伸高度为 28,如图 11-52 所示。

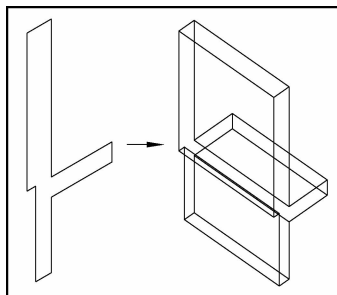


图 11-51 横截面拉伸

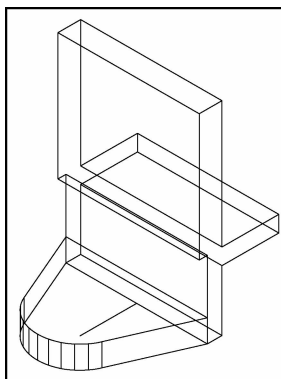


图 11-52 底座截面拉伸

(3)绘制底盘的圆柱并进行拉伸,拉伸高度为 8,并与底盘进行差集处理,如图 11-53 所示。

(4)绘制圆柱体并与实体进行差集处理,如图 11-54 所示。

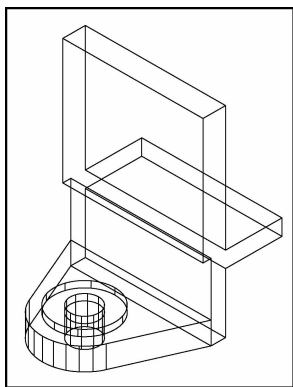


图 11-53 拉伸底盘圆柱并差集处理

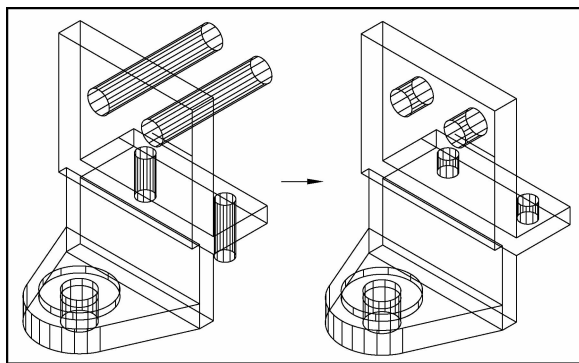


图 11-54 将圆柱体与实体进行差集处理

(5)对绘制的图形进行倒圆角处理,如图 11-55 所示。

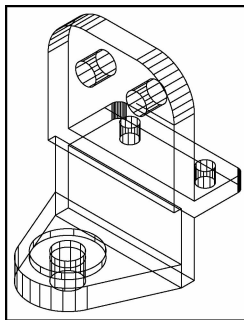


图 11-55 倒圆角处理

(6)对绘制的图形进行标注尺寸,注意坐标轴的转换,最终效果如图 11-50 所示。

习题

1. 选择题

(1)CONE 是()实体的绘图命令。

- A. 圆锥 B. 圆柱
C. 楔形 D. 球形

(2)下列命令中,()不属于布尔运算命令。

- A. UNI B. IN
C. UN D. SU

(3)UCS 是一种坐标系图标,属于()。

- A. 世界坐标系 B. 用户坐标系
C. 自定义坐标系 D. 单一固定的坐标系

(4)使用()命令,可以将线段、圆弧等非闭合对象转换为三维实体。

- A. EXTRUDE B. POLYSOLID
C. REVOLVE D. EXTEND

(5) 下列选项中, () 不属于 AutoCAD 提供的视觉样式。

- A. 三维线框
- B. 三维隐藏
- C. 概念
- D. 消隐

2. 实践题

绘制图 11-56~图 11-60 所示的图形。

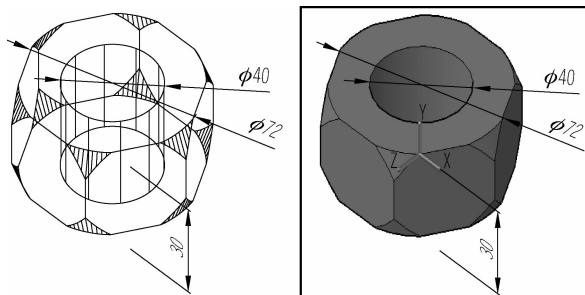


图 11-56 螺母

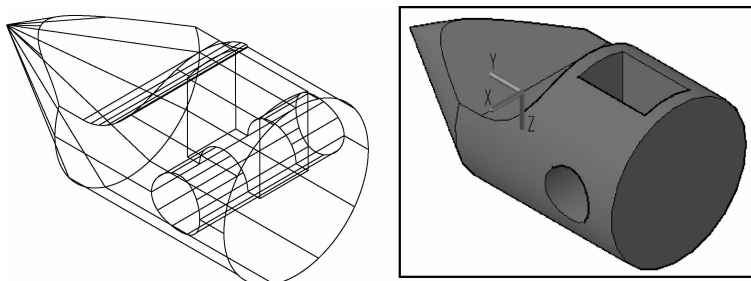


图 11-57 顶尖

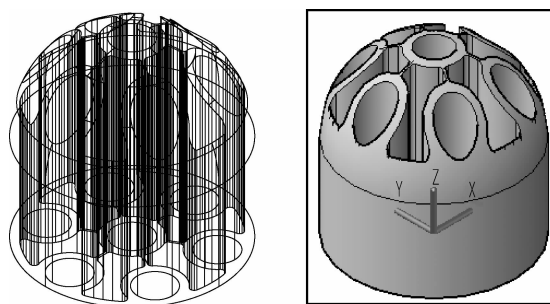


图 11-58 喷油嘴

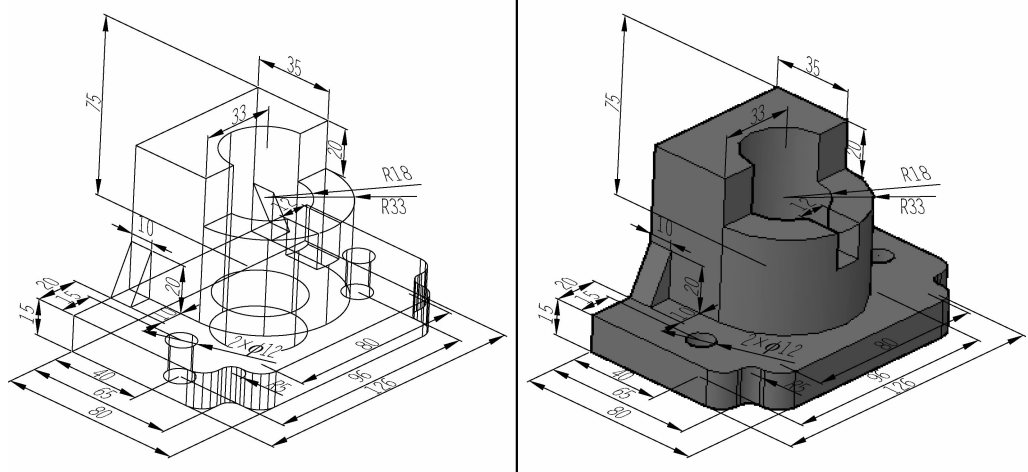


图 11-59 三维图 2

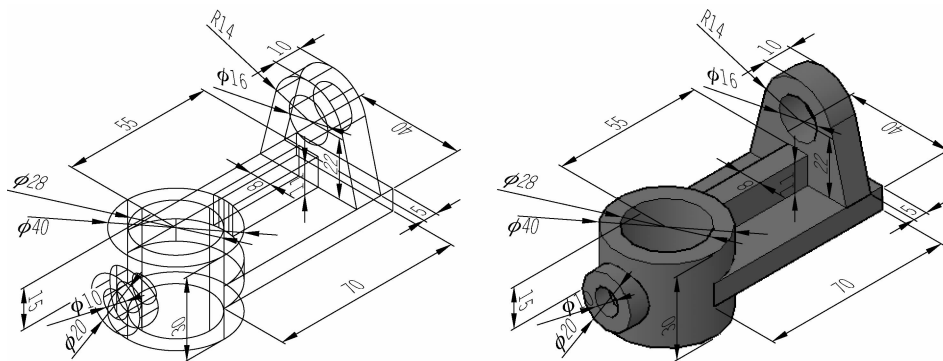


图 11-60 三维图 3