



命令行各选项说明如下：

- 边：通过拾取两点，指定棱锥底面一条边的长度。
- 侧面：指定棱锥面的侧面数。默认为4，取值范围为3~32。
- 内接：指定棱锥体底面半径。
- 两点：将棱锥体的高度指定为两个指定点之间的距离。
- 轴端点：指定棱锥体轴的端点位置，该端点是棱锥体的顶点。轴端点可位于三维空间任意位置，轴端点定义了棱锥体的高度和方向。
- 顶面半径：指定棱锥体的顶面半径，并创建棱锥体平截面。

## 12.1.7 多段体的绘制

绘制多段体与绘制多段线的方法相同。默认情况下，多段体始终带有一个矩形轮廓。可以指定轮廓的高度和宽度。如果绘制三维墙体，就需要使用该命令。执行“常用>建模>多段体”命令，根据命令行提示，设置好多段体高度、宽度以及对正方式，然后指定多段体起点，并指定下一点即可绘制，如图12-18、12-19所示。

命令行提示如下：

命令：\_Polysolid 高度 = 80.0000, 宽度 = 5.0000, 对正 = 居中

(选择“高度”选项)

指定起点或 [ 对象 (O)/ 高度 (H)/ 宽度 (W)/ 对正 (J)] < 对象 >: h

(输入高度值)

指定高度 <80.0000>: 1200

高度 = 1200.0000, 宽度 = 5.0000, 对正 = 居中

(选择“宽度”选项)

指定起点或 [ 对象 (O)/ 高度 (H)/ 宽度 (W)/ 对正 (J)] < 对象 >: w

(输入宽度值)

指定宽度 <5.0000>: 120

高度 = 1200.0000, 宽度 = 120.0000, 对正 = 居中

(指定多段体起点)

指定起点或 [ 对象 (O)/ 高度 (H)/ 宽度 (W)/ 对正 (J)] < 对象 >:

(指定多段体下一点)

指定下一个点或 [ 圆弧 (A)/ 放弃 (U)]:

指定下一个点或 [ 圆弧 (A)/ 闭合 (C)/ 放弃 (U)]:

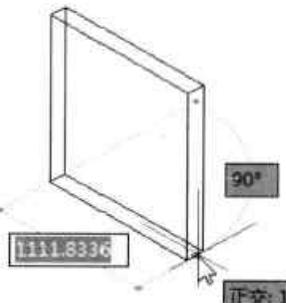


图12-18 指定多段体起点

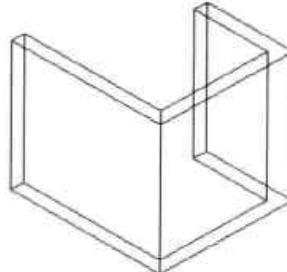


图12-19 绘制多段体

命令行各选项说明如下：

- 对象：指定要转换为实体的对象。该对象可以是直线、圆弧、二维多段线以及圆等对象。
- 高度：指定多段体高度值。
- 宽度：指定多段体的宽度。
- 对正：使用命令定义轮廓时，可将多段体的宽度和高度设置为左对正、右对正或居中。对正方式由轮廓的第一条线段的起始方向决定。
- 圆弧：将弧线添加到实体中。圆弧的默认起始方向与上次绘制的线段相切。

## 12.2 二维图形生成三维实体的转换

除了使用基本三维命令绘制三维实体模型外，还可使用拉伸、放样、旋转、扫掠等命令，将二维图形转换成三维实体模型。

### 12.2.1 拉伸实体

“拉伸”命令可将绘制的二维图形沿着指定的高度或路径进行拉伸，从而将其转换成三维实体模型。拉伸的对象可以是封闭的多段线、矩形、多边形、圆、椭圆以及封闭样条曲线等。

执行“常用>建模>拉伸”命令，根据命令行提示，选择拉伸的图形，输入拉伸高度值即可完成拉伸操作，如图12-20、12-21所示。

命令行提示如下：

```
命令 : _extrude
当前线框密度：ISOLINES=4，闭合轮廓创建模式 = 实体
选择要拉伸的对象或 [模式(MO)] : _MO 闭合轮廓创建模式 [实体(SO)/曲面(SU)] <实体> : _SO
选择要拉伸的对象或 [模式(MO)] : 找到 1 个
选择要拉伸的对象或 [模式(MO)] : (选择需要拉伸的图形)
选择要拉伸的对象或 [模式(MO)] :
指定拉伸的高度或 [方向(D)/路径(P)/倾斜角(T)/表达式(E)] <100.0000> : 300 (输入拉伸高度值)
```

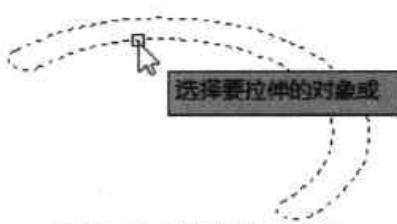


图12-20 选择拉伸的图形

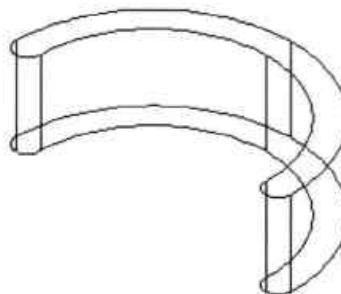


图12-21 输入拉伸高度值

如果需要按照路径进行拉伸的话，只需在选择所需拉伸的图形后输入“P”并按回车键，根据命令行提示，选择拉伸路径即可完成，如图12-22、12-23所示。



图12-22 选择“路径”选项



图12-23 拉伸后效果

命令行各选项说明如下：

- 拉伸高度：输入拉伸高度值。在此如果输入负数值，拉伸对象将沿着Z轴负方向拉伸；如果输入正数值，拉伸对象将沿着Z轴正方向拉伸。如果所有对象处于同一平面上，则将沿该平面的法线方向拉伸。



- 方向：通过指定的两点指定拉伸的长度和方向。
- 路径：选择基于指定曲线对象的拉伸路径。拉伸的路径可以是开放的，也可是封闭的。
- 倾斜角：如果为倾斜角指定一个点而不是输入值，则必须拾取第二个点。用于拉伸的倾斜角是两个指定点间的距离。

### 工程师点拨：拉伸对象需注意

若在拉伸时倾斜角或拉伸高度较大，将导致拉伸对象或拉伸对象的一部分在到达拉伸高度之前就已经聚集到一点，此时则无法拉伸对象。

## 12.2.2 旋转实体

旋转拉伸命令是通过绕轴旋转二维对象来创建三维实体。执行“常用>建模>旋转”命令，根据命令行提示，选择要拉伸的图形，并选择旋转轴，然后输入旋转角度即可完成，如图12-24、12-25所示。

命令行提示如下：

命令：\_revolve

当前线框密度：ISOLINES=4，闭合轮廓创建模式 = 实体

选择要旋转的对象或 [ 模式 (MO)]: \_MO 闭合轮廓创建模式 [ 实体 (SO)/ 曲面 (SU)] < 实体 >: \_SO

选择要旋转的对象或 [ 模式 (MO)]: 找到 1 个 (选择需旋转的图形)

选择要旋转的对象或 [ 模式 (MO)]:

指定轴起点或根据以下选项之一定义轴 [ 对象 (O)/X/Y/Z] < 对象 >: (指定旋转轴两个端点)

指定轴端点：

指定旋转角度或 [ 起点角度 (ST)/ 反转 (R)/ 表达式 (EX)] <360>: 270 (输入旋转拉伸角度)



图12-24 选择旋转轴

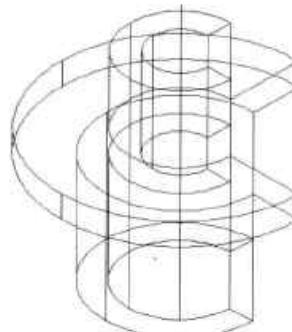


图12-25 输入旋转角度

命令行各选项说明如下：

- 轴起点：指定旋转轴的两个端点。其旋转角度为正角时，将按逆时针方向旋转对象；角度为负值时，按顺时针方向旋转对象。
- 对象：选择现有对象，此对象定义了旋转选定对象时所绕的轴。轴的正方向从该对象的最近端点指向最远端点。
- X轴：使用当前UCS的正向X轴作为正方向。
- Y轴：使用当前UCS的正向Y轴作为正方向。
- Z轴：使用当前UCS的正向Z轴作为正方向。



### 12.2.3 放样实体

使用放样命令可用两个或两个以上的横截面轮廓来生成三维实体模型。执行“常用>建模>放样”命令，根据命令行提示，依次选中所有横截面轮廓，按回车键即可完成操作，如图12-26、12-27所示。

命令行提示如下：

命令：\_loft

当前线框密度：ISOLINES=4，闭合轮廓创建模式 = 实体

按放样次序选择横截面或 [点(PO)/合并多条边(J)/模式(MO)]：\_MO 闭合轮廓创建模式 [实体(SO)/曲面(SU)]<实体>:\_SO

按放样次序选择横截面或 [点(PO)/合并多条边(J)/模式(MO)]：找到 1 个 (依次选择横截面图形)

按放样次序选择横截面或 [点(PO)/合并多条边(J)/模式(MO)]：找到 1 个，总计 2 个

按放样次序选择横截面或 [点(PO)/合并多条边(J)/模式(MO)]：找到 1 个，总计 3 个

按放样次序选择横截面或 [点(PO)/合并多条边(J)/模式(MO)]：选中了 3 个横截面

输入选项 [导向(G)/路径(P)/仅横截面(C)/设置(S)] <仅横截面>： (按回车键)

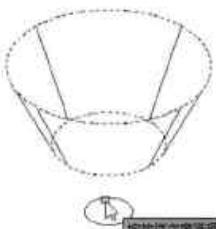


图12-26 依次选择横截面轮廓

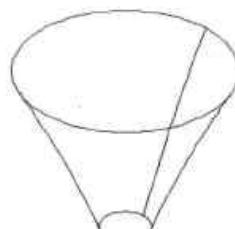


图12-27 完成放样操作

命令行各选项说明如下：

- 导向：指定控制放样实体或曲面形状的导向曲线。导向曲线可以是直线或曲线，可通过将其他线框信息添加至对象来进一步定义实体或曲面的形状。当与每个横截面相交，并始于第一个横截面，止于最后一个横截面的情况下，导向线才能正常工作。
- 路径：指定放样实体或曲面的单一路径，路径曲线必须与横截面的所有平面相交。
- 仅横截面：选择该选项，则可在“放样设置”对话框中，控制放样曲线在其横截面处的轮廓。

### 12.2.4 扫掠实体

“扫掠”命令可通过沿开放或闭合的二维或三维路径，扫掠开放或闭合的平面曲线来创建新的三维实体。执行“常用>建模>扫掠”命令，选中要扫掠的图形对象，然后选择扫掠路径，即可完成扫掠操作，如图12-28、12-29所示。

命令行提示如下：

命令：\_sweep

当前线框密度：ISOLINES=4，闭合轮廓创建模式 = 实体

选择要扫掠的对象或 [模式(MO)]：\_MO 闭合轮廓创建模式 [实体(SO)/曲面(SU)]<实体>:\_SO

选择要扫掠的对象或 [模式(MO)]：找到 1 个

选择要扫掠的对象或 [模式(MO)]： (选择需扫掠的对象)

选择扫掠路径或 [对齐(A)/基点(B)/比例(S)/扭曲(T)]： (选择要扫掠路径)



图12-28 选择要扫掠的对象



图12-29 选择扫掠路径

命令行各选项说明如下：

- 对齐：指定是否对齐轮廓以使其作为扫掠路径切向的法线。
- 基点：指定要扫掠对象的基点，如果该点不在选定对象所在的平面上，则该点将被投影到该平面上。
- 比例：指定比例因子以进行扫掠操作，从扫掠路径开始到结束，比例因子将统一应用到扫掠的对象上。
- 扭曲：设置被扫掠的对象的扭曲角度。扭曲角度指定沿扫掠路径全部长度的旋转量。

### 工程师点拨：曲面和实体的生成

在进行扫掠操作时，可以扫掠多个对象，但这些对象都必须位于同一个平面中。如果沿一条路径扫掠闭合的曲线，则生成实体，如果沿一条路径扫掠开放的曲线，则生成曲面。

## 12.2.5 按住 / 拖动

“按住/拖动”命令是通过选中对象的一个面域，对其进行拉伸操作。执行“常用>建模>按住/拖动”命令，选中所需的面域，移动光标，确定拉伸方向，并输入拉伸距离即可，如图12-30、12-31所示。

命令行提示如下：

命令：\_presspull

选择对象或边界区域：

(选择需要拉伸的面域)

指定拉伸高度或 [ 多个 (M)]:150

(移动光标，指定拉伸方向，并输入拉伸值)

已创建 1 个拉伸

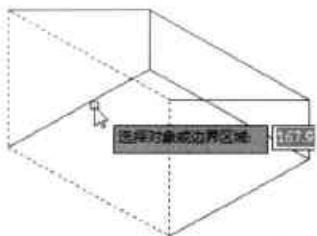


图12-30 选择需拉伸面域

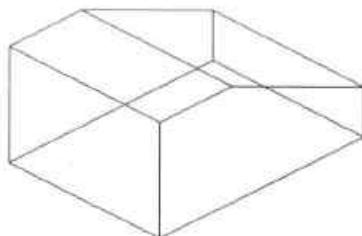


图12-31 完成操作

### 工程师点拨：“按住/拖动”命令与“拉伸”命令的区别

该命令与拉伸操作相似。但“拉伸”命令只能限制在二维图形上操作，而“按住/拖动”命令无论是在二维或三维图形上都可进行拉伸。需要注意的是，“按住/拖动”命令操作对象则是一个封闭的面域。



## 12.3 布尔运算

布尔运算功能可以合并、减去或找出两个或两个以上三维实体、曲面或面域的相交部分来创建复合三维对象。运用布尔运算命令可绘制出一些较为复杂的三维实体。

### 12.3.1 并集操作

使用并集命令可以将两个或多个三维实体或二维面域合并成组合实体或面域，复杂的模型都是由简单的对象通过并集组合成的。执行“常用>实体编辑>并集”命令，选中所需并集的实体模型，按回车键即可完成操作，如图12-32、12-33所示。

命令行提示如下：

命令：\_union

选择对象：找到 1 个

选择对象：找到 1 个，总计 2 个

选择对象：

(选择所有需要合并的实体图形)

(按回车键，完成并集)

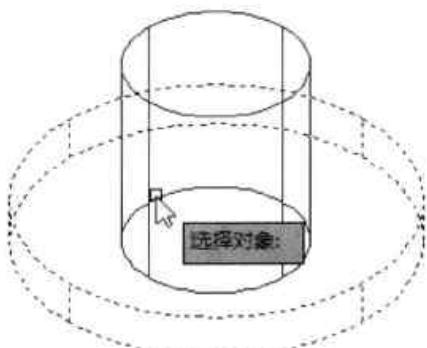


图12-32 选择合并图形对象

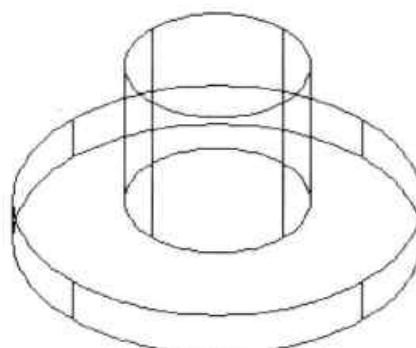


图12-33 完成合并操作

### 12.3.2 差集操作

差集正好与并集相反，使用差集命令可以从三维实体或二维面域中减去对象。执行“常用>实体编辑>差集”命令，根据提示信息，选择要从中减去的实体对象，然后再选择要减去的实体对象，按回车键即可完成差集操作，如图12-34、12-35所示。

命令行提示如下：

命令：\_subtract 选择要从中减去的实体、曲面和面域 ...

选择对象：找到 1 个

(选择要从中减去的模型)

选择对象：选择要减去的实体、曲面和面域 ...

选择对象：找到 1 个

(选择要减去的模型)

选择对象：

(按回车键，完成操作)

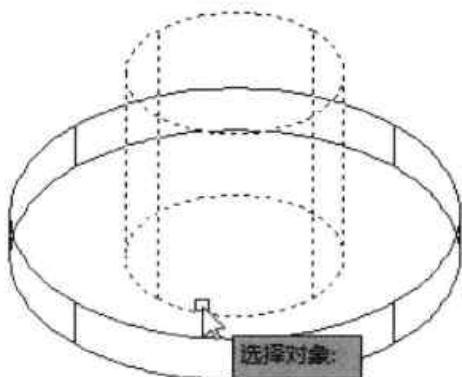


图12-34 选择要减去的实体模型

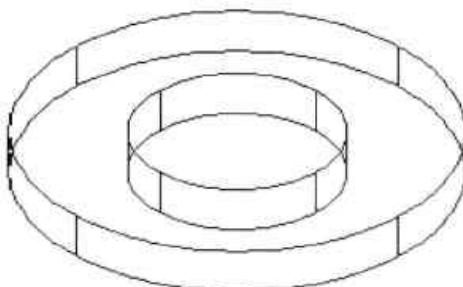


图12-35 完成差集操作

### 工程师点拨：执行差集命令需注意

执行“差集”的两个面域必须位于同一个平面上。但是，通过在不同的平面上选择面域集，可同时执行多个差集操作。系统会在每个平面上分别生成减去的面域。如果没有选定的共面面域，则该面域将被拒绝。

### 12.3.3 交集操作

交集是从两个或两个以上重叠实体或面域的公共部分创建复合实体或二维面域，并保留两组实体对象的相交部分。执行“常用>实体编辑>交集”命令，选中要进行交集的实体对象，按回车键即可完成交集操作，如图12-36、12-37所示。

命令行提示如下：

命令：\_intersect

选择对象：指定对角点：找到 2 个

选择对象：

(选择要进行交集的实体对象)

(按回车键，完成操作)

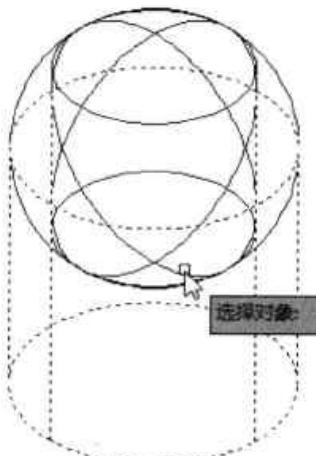


图12-36 选择所需交集的对象

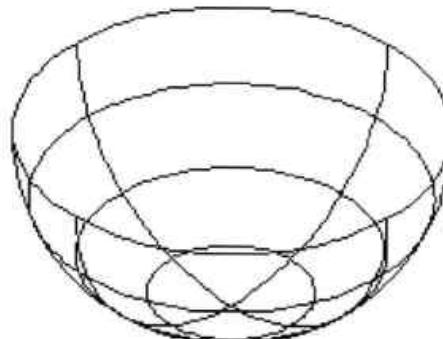


图12-37 完成交集操作



## 综合实例——绘制圆柱齿轮模型

本章介绍了三维基本模型的绘制以及布尔运算的运用。下面将结合所学的知识点来绘制圆柱齿轮模型，其中涉及的三维命令有拉伸、旋转拉伸、差集以及一些二维绘图命令等。



**Step01** 启动 AutoCAD 2014 软件，执行“俯视图”命令，将当前视图设为俯视图。执行“圆”命令，绘制半径为 64.7mm 的圆，如图 12-38 所示。

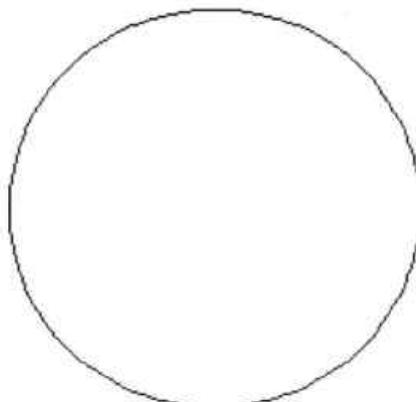


图12-38 绘制圆



**Step02** 同样执行“圆”命令，指定圆心，绘制半径为 73.5mm 和 80.5mm 的两个圆，完成一个同心圆的绘制，如图 12-39 所示。

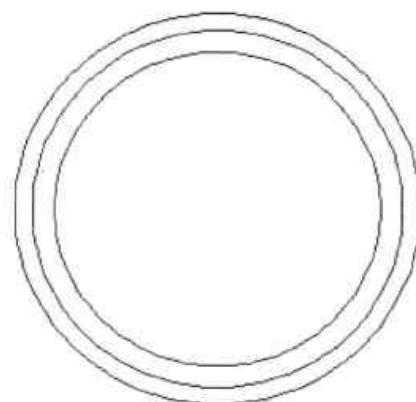


图12-39 绘制同心圆



**Step03** 执行“偏移”命令，将半径为 73.5mm 的圆向内偏移 4mm，如图 12-40 所示。

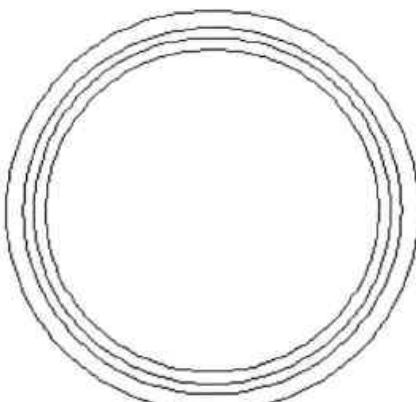


图12-40 偏移圆



**Step04** 执行“直线”命令，绘制圆的半径作为辅助线，如图 12-41 所示。

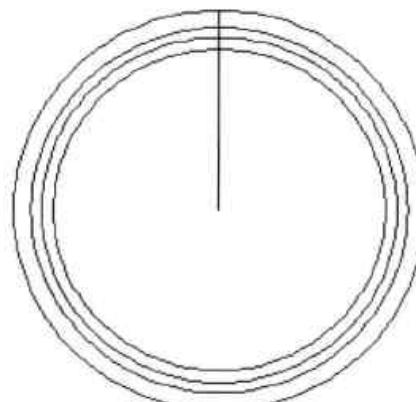


图12-41 绘制垂直辅助线



**Step05** 执行“偏移”命令，将该垂直辅助线向左偏移 5mm，然后再将该辅助线向右偏移 20mm，如图 12-42 所示。

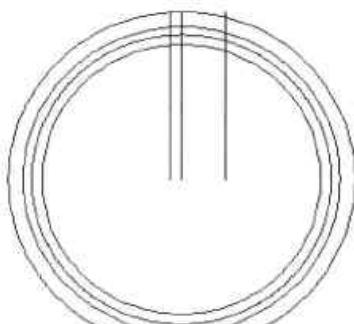


图12-42 偏移辅助线



**Step06** 执行“圆”命令，将 B 点指定为圆心点，然后捕捉 A 点，完成辅助圆的绘制，如图 12-43 所示。

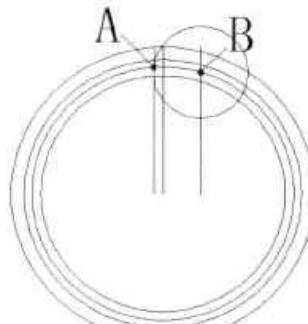


图12-43 绘制辅助圆



**Step07** 执行“镜像”命令，以垂直辅助线为镜像中心，对辅助圆进行镜像操作，结果如图 12-44 所示。

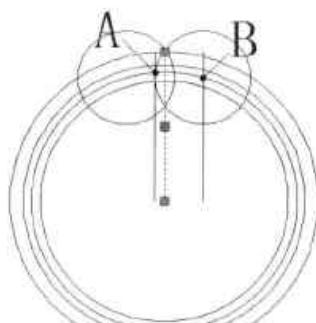


图12-44 镜像辅助圆



**Step08** 执行“修剪”命令，对镜像后的图形进行修剪操作，完成一个齿轮图形的绘制，其结果如图 12-45 所示。

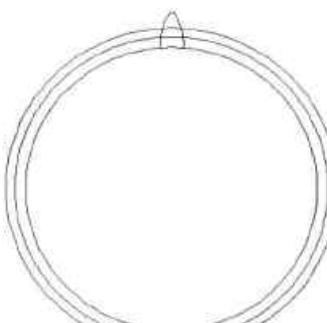


图12-45 修剪图形



**Step09** 执行“环形阵列”命令，以圆心为阵列中心，对圆柱齿轮图形进行阵列，阵列数为 25，如图 12-46 所示。

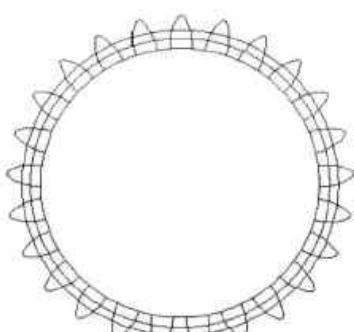


图12-46 阵列齿轮



**Step10** 将阵列后多余的线删除，其结果如图 12-47 所示。

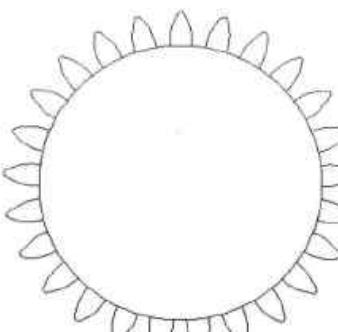


图12-47 删除线

**Step11** 将阵列后的图形进行分解操作，然后执行“修剪”命令，对图形进行修剪，结果如图 12-48 所示。

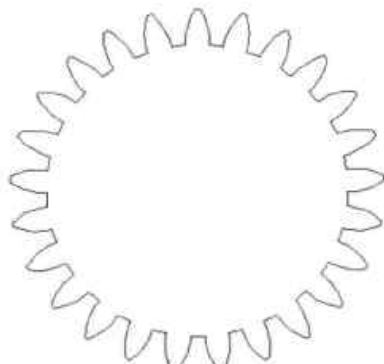


图12-48 修剪图形

**Step12** 执行“编辑多段线”命令，将修剪后的图形转换成面域，并执行“视图”命令，将视图切换至西南视图，如图 12-49 所示。

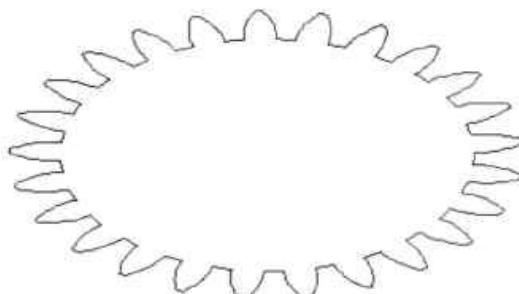


图12-49 转换成面域

**Step13** 执行“拉伸”命令，将生成的面域图形向 Z 轴正向拉伸 15mm，如图 12-50 所示。

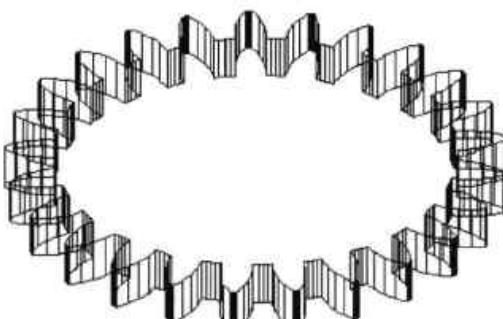


图12-50 拉伸图形

**Step14** 捕捉齿轮顶面圆心点，执行“圆柱体”命令，向 Z 轴负方向绘制底面半径为 54mm、高为 4mm 的圆柱体，如图 12-51 所示。

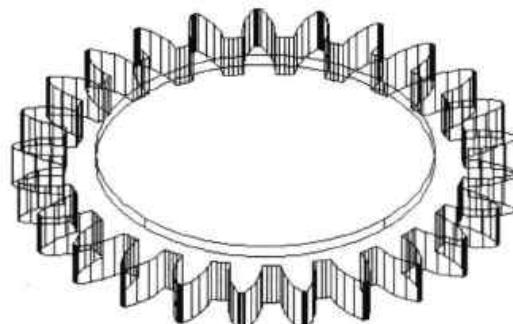


图12-51 绘制圆柱体

**Step15** 执行“差集”命令，将绘制的圆柱从齿轮模型中减去，将视图样式切换至概念模式，结果如图 12-52 所示。

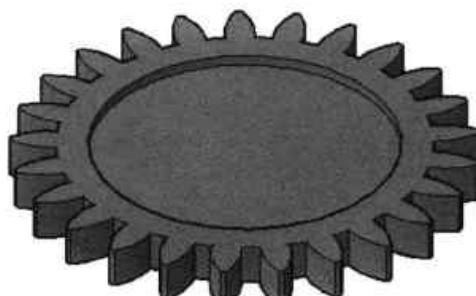


图12-52 执行差集命令

**Step16** 执行“圆柱体”命令，捕捉刚减去的圆柱体底面圆心，绘制底面圆心为 30mm、高为 4mm 的圆柱体，如图 12-53 所示。

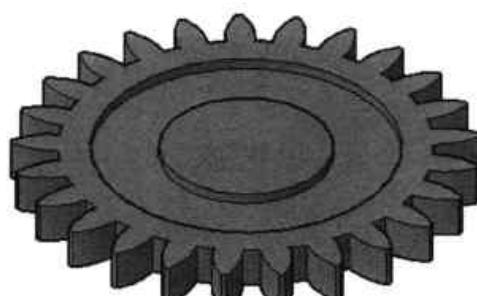


图12-53 绘制圆柱体



**Step17** 将该圆柱体与齿轮模型进行合并，然后执行“圆柱体”命令，捕捉刚绘制的圆柱体顶面圆心，向 Z 轴负向绘制底面半径为 14mm、高为 15mm 的圆柱体，如图 12-54 所示。

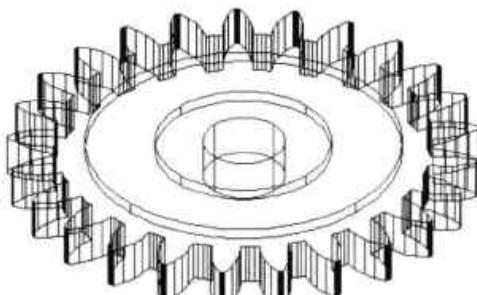


图12-54 绘制齿轮轴



**Step18** 执行“差集”命令，将刚绘制的圆柱体从齿轮模型中减去，然后将视图设为“概念”样式，观察图形，其结果如图 12-55 所示。

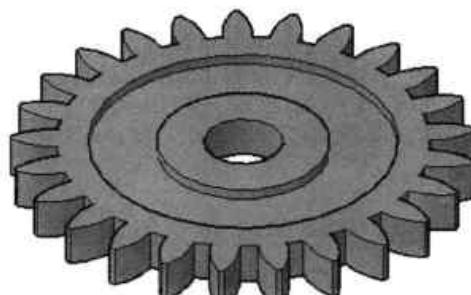


图12-55 减去圆柱体



**Step19** 执行“按住并拖动”命令，选中刚减去的圆柱顶面，将该面向 Z 轴正向拉伸 3mm，结果如图 12-56 所示。

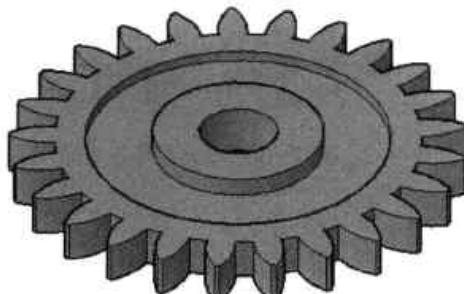


图12-56 拉伸圆柱面



**Step20** 将当前视图设置“左视图”，其结果如图 12-57 所示。



图12-57 切换至左视图



**Step21** 执行“多段线”命令，在命令行中输入“FROM”后按回车键，并输入“END”，捕捉齿轮左侧起点，如图 12-58 所示。



图12-58 捕捉起点



**Step22** 在命令行中输入“@0, -1”，按下回车键，再输入“@3<45”，如图 12-59 所示。

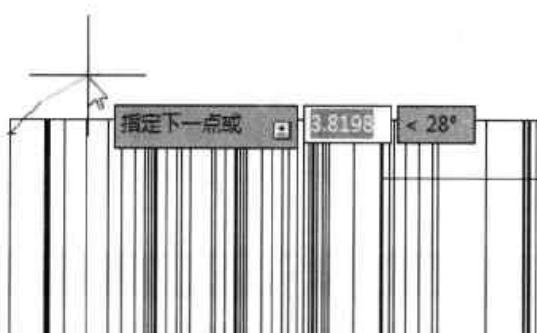


图12-59 绘制斜线



**Step23** 输入好后按回车键，输入“@-4,0”按回车键，然后再输入“C”，完成三角形的绘制，如图 12-60 所示。



图12-60 绘制三角形



**Step24** 执行“镜像”命令，对绘制好的三角形进行镜像操作，其结果如图 12-61 所示。

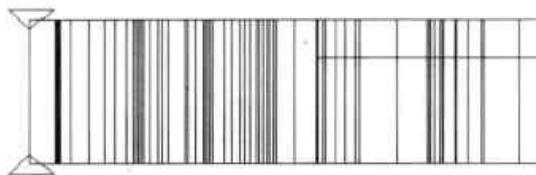


图12-61 镜像三角形



**Step25** 将视图设置为西南视图，执行“直线”命令，绘制齿轮模型中心线，如图 12-62 所示。

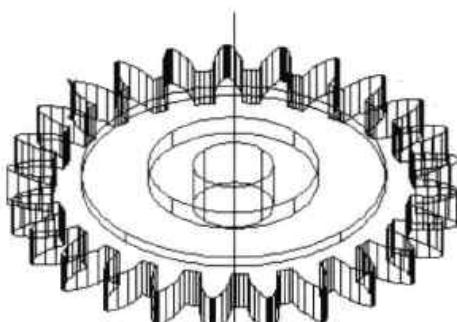


图12-62 绘制中心线



**Step26** 执行“旋转”命令，将刚绘制好的两个三角形以齿轮中心线为旋转中心，进行旋转拉伸，如图 12-63 所示。

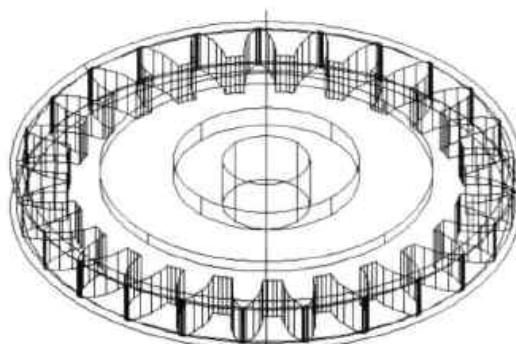


图12-63 旋转拉伸三角形



**Step27** 执行“差集”命令，将拉伸后的三角形从齿轮模型中减去，完成齿轮倒角操作，其结果如图 12-64 所示。

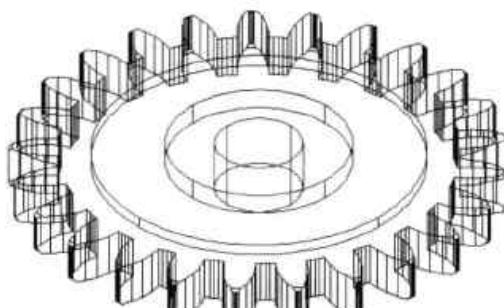


图12-64 齿轮倒角



**Step28** 将当前视图样式设为概念视图，即可查看齿轮模型效果，如图 12-65 所示。至此，齿轮模型已全部绘制完毕。

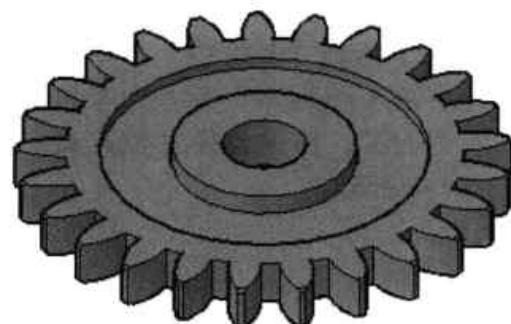


图12-65 概念视图样式



### 工程师点拨：视图切换需注意

在进行三维绘图时，如果要对视图进行切换，特别是将二维视图切换至三维视图后，需要对UCS坐标进行恢复操作，否则将会直接影响下一步操作。



## 高手应用秘籍——为三维模型标注尺寸

设计人员在绘制一些简单的三维图形时，通常都需要标注加工尺寸，比如家具、架子等一些简单的三维图形。在AutoCAD中，二维标注命令同样可对三维图进行尺寸标注。下面将介绍其具体操作方法。

### 1. 标注模型顶面与底面尺寸

在进行模型的顶面与底面尺寸标注时，用户只需将坐标移动至顶面或底面上，并对其坐标方向进行设置即可，其方法如下：

**Step 01** 打开要标注的三维图，在命令行中输入“UCS”后按回车键，将光标移至模型顶面合适位置，并设置好X与Y轴的方向，如图12-66所示。

**Step 02** 执行“注释>标注”命令，在标注列表中选择“线性标注”选项，在绘图区中，指定好模型的标注起点与端点，并指定好尺寸线位置即可完成标注操作，如图12-67所示。

**Step 03** 在命令行中输入“UCS”按回车键，将坐标移至模型底面合适位置，并执行“线性标注”命令，则可对模型底面图形进行标注，如图12-68所示。



图12-66 指定坐标位置

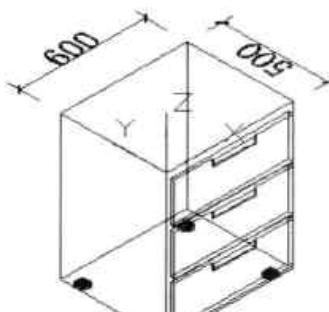


图12-67 标注顶面尺寸

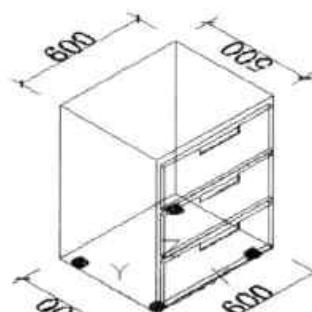


图12-68 标注底面尺寸

### 2. 标注模型高度尺寸

模型高度标注与顶面、底面标注方法相似，用户只需对UCS坐标方向进行微调即可，其方法如下：

**Step 01** 在命令行中输入“UCS”按回车键，将光标定位至模型地面合适位置，并设置好X与Y轴的坐标方向，如图12-69所示。

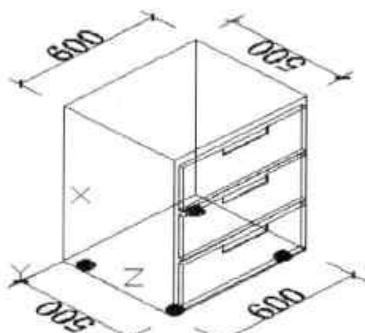


图12-69 指定UCS坐标方向

**Step 02** 坐标设置好后，执行二维标注命令，即可对模型高度进行标注，结果如图12-70所示。

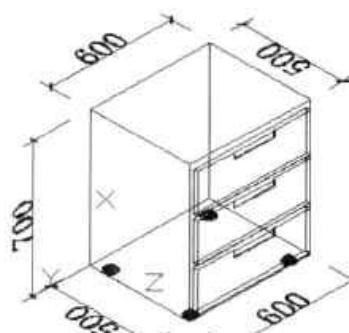


图12-70 标注模型高度尺寸



## 秒杀——工程疑惑

在进行AutoCAD操作时，用户经常会遇见各种各样的问题，下面将总结一些常见问题进行解答，如多段体的设置、拉伸方向的设置、无法进行差集操作、三维实体与三维网格的区别以及拉伸路径的对象选项等问题。

问 题	解 答
■ 为什么在进行拉伸时，拉伸后的图形总是反方向拉伸？	沿指定路线拉伸时，拉伸方向取决于拉伸路径的对象与被拉伸对象的位置，在选择拉伸路径的对象时，拾取点靠近对象的那一侧，就会向哪个方向进行拉伸。
■ 如何将一条多段线转换成多段体？	通常都是先设置好多段体参数后再进行多段体的绘制。如果要将现有图形对象迅速转换成多段体，可通过以下方法进行操作： ① 执行“多段体”命令，设置好多段体的厚度以及高度值，按回车键。 ② 根据命令提示，输入“O”，选择“对象”选项。 ③ 在绘图区中选择要转换的线段，按回车键即可。
■ 三维实体模型与三维网格如何区别？	单从外表上是不容易看出对象是否是三维实体。利用AutoCAD 2014的提示功能可以很容易看出对象的属性及类型。将光标放置某对象上数秒，系统将显示提示信息。若选择的是三维实体模型，则在打开的信息框中会显示“三维实体”，反之则会显示“网格”。
■ 为什么在进行差集操作后模型没有发生变化？	通常两个以上实体重叠在一起进行“差集”操作时，需先将要修剪的实体全部选中，或进行并集操作。如果对单个实体修剪时，则直接执行“差集”命令即可。
■ 在绘制简单的三维图形时，如何定位或移动三维图形呢？	虽然三维图形与二维图形有很大的差别，但它们的某些功能可通用，如移动对象功能、复制功能以及捕捉功能，不同的是在对三维对象进行编辑时，选择的是三维对象而已。
■ 拉伸路径的对象一般都有哪些？	拉伸路径对象包括直线、圆、圆弧、椭圆、椭圆弧、二维多段线、三维多段线、二维样条曲线、实体边、曲面边和螺旋线。
■ 如何对直线或圆弧命令绘制的封闭图形进行拉伸操作？	使用直线或圆弧命令绘制的封闭图形是无法直接进行拉伸的。用户需要先执行“面域”命令，将封闭的图形转换为面域，然后再使用拉伸命令即可进行拉伸操作。

# 13

## 三维模型的编辑

完成三维模型的创建后，通常需要对其进行编辑。此时就需使用到三维编辑功能，例如三维移动、三维阵列、三维镜像和剖切等命令。本章将主要对三维编辑命令进行详细介绍。通过学习这些命令可快速、准确地完成三维模型的绘制。

这您学  
些可完  
知以本  
识掌章  
点握后

知识点序号

知识点难易指数

知识点

1

★★

三维实体的编辑

2

★★

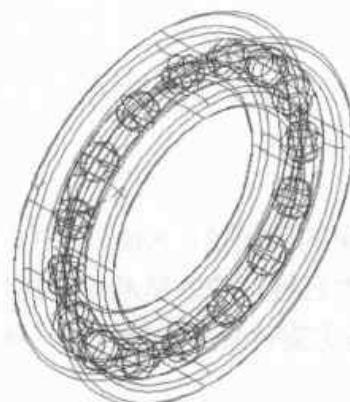
二维实体的修改

3

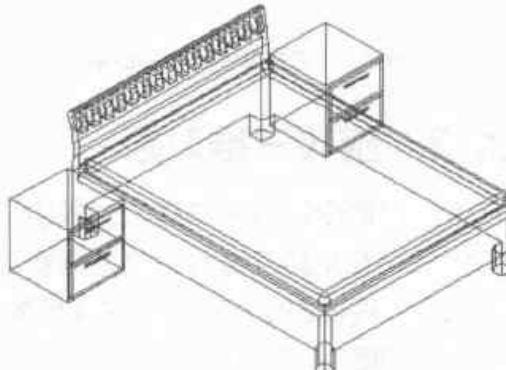
★★★

三维曲面的绘制

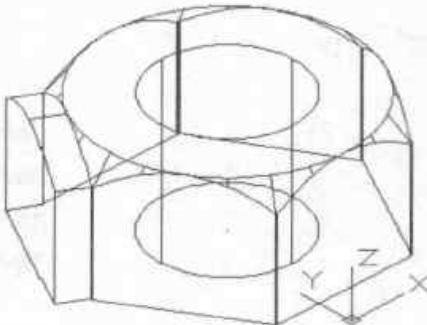
本章内容图解链接



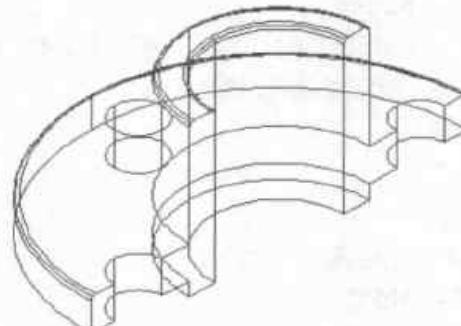
◎ 三维旋转操作



◎ 三维镜像操作



→ ◎ 拉伸实体面



◎ 剖切三维实体



## 13.1 三维对象的编辑

创建的三维对象有时达不到设计的要求，这就需要对三维对象进行编辑，如对三维对象进行移动、旋转、复制、镜像等操作。

### 13.1.1 移动三维对象

移动三维对象主要是调整模型在三维空间中的位置。其方法与二维移动相似。执行“常用>修改>三维移动”命令，根据命令行提示，选中所需移动的三维对象，并指定好移动基点，然后指定好新位置点，或输入移动距离即可完成移动，如图13-1、13-2所示。

命令行提示如下：

```
命令 : _3dmove
选择对象 : 找到 1 个
选择对象 :
指定基点或 [ 位移 (D)] < 位移 >:
指定移动点 或 [ 基点 (B)/ 复制 (C)/ 放弃 (U)/ 退出 (X)]: 正在重生成模型。
( 选择要移动的三维模型 )
( 指定移动基点 )
( 捕捉新目标基点 )
```

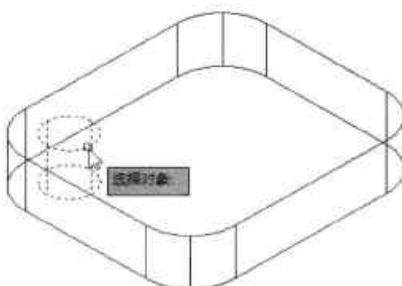


图13-1 选择要移动的三维模型

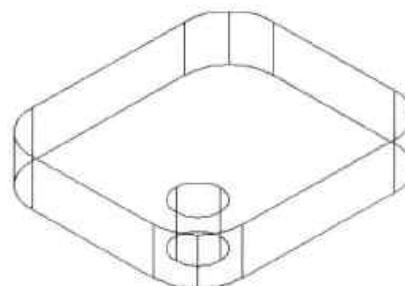


图13-2 指定新位置基点

### 13.1.2 旋转三维对象

三维旋转命令可以将选择的对象绕三维空间定义的任何轴（X轴、Y轴、Z轴）按照指定的角度进行旋转，在旋转三维对象之前需要定义一个点为三维对象的基准点。执行“常用>修改>三维旋转”命令，根据命令行提示，选中所需模型，并指定旋转基点和旋转轴，然后输入旋转角度即可完成操作，如图13-3、13-4所示。

命令行提示如下：

```
命令 : _3drotate
UCS 当前的正角方向 : ANGDIR= 逆时针 ANGBASE=0.00
选择对象 : 指定对角点 : 找到 1 个
选择对象 :
指定基点 :
拾取旋转轴 :
指定角的起点或键入角度 : 90
( 选择旋转对象 )
( 指定旋转基点 )
( 选择旋转轴 )
( 输入旋转角度 )
正在重生成模型。
```

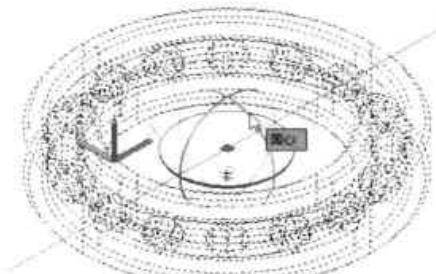


图13-3 指定旋转基点和旋转轴

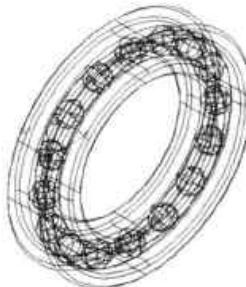


图13-4 完成旋转

命令行中各选项说明如下：

- 指定基点：指定该三维模型的旋转基点。
- 拾取旋转轴：选择三维轴，并以该轴为中心进行旋转。这里三维轴为X轴、Y轴和Z轴。其中X轴为红色，Y轴为绿色，Z轴为蓝色。
- 角起点或输入角度：输入旋转角度值。

### 13.1.3 对齐三维对象

三维对齐命令可将源对象与目标对象对齐。执行“常用>修改>三维对齐”命令，根据命令行提示进行操作即可，如图13-5、13-6、13-7所示。

命令行提示如下：

命令： <u>_3dalign</u>	
选择对象：找到 1 个	(选择要对齐的三维对象)
选择对象：	
指定源平面和方向 ...	
指定基点或 [ 复制 (C)]：	(选择要对齐的基点)
指定第二个点或 [ 继续 (C)] <C>:	(按回车键，完成选择)
指定目标平面和方向 ...	
指定第一个目标点：	(选择目标对齐基点)
指定第二个目标点或 [ 退出 (X)] <X>:	(按回车键，完成操作)

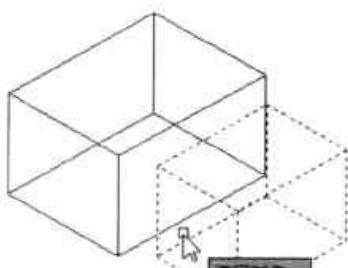


图13-5 选择对齐对象

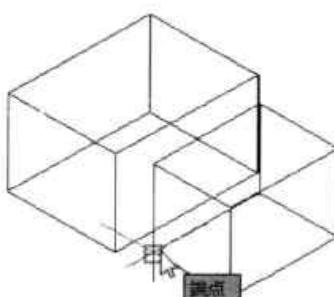


图13-6 选择源目标对齐点

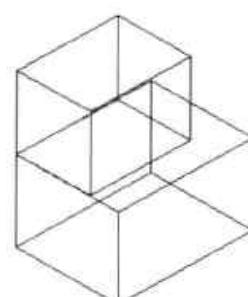


图13-7 选择目标对齐基点

### 13.1.4 镜像三维对象

三维镜像命令是通过指定的镜像平面进行镜像的。执行“常用>修改>三维镜像”命令，根据命令行提示，选中镜像平面和平面上的镜像点，即可完成镜像操作，如图13-8、13-9所示。



命令行提示如下：

```
命令 : _mirror3d
选择对象：找到 1 个
选择对象：找到 1 个，总计 2 个
选择对象：
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 >: yz
指定 YZ 平面上的点 <0,0,0>:
是否删除源对象？[ 是 (Y)/ 否 (N)] < 否 >:
```

(选择要镜像模型)  
(按回车键)  
(选择镜像平面)  
(指定镜像平面上的一点)  
(按回车键，完成镜像)

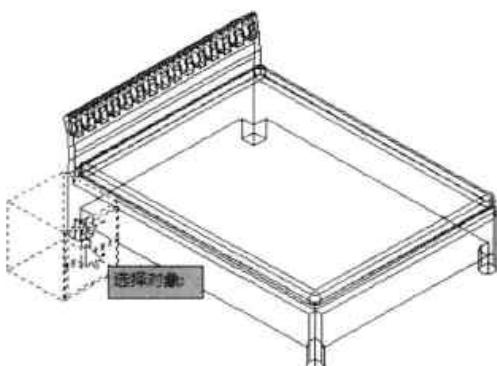


图13-8 选择镜像模型

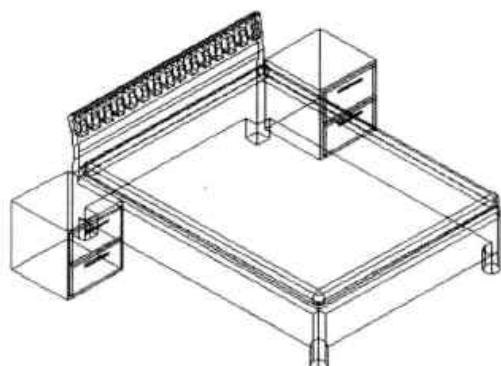


图13-9 完成镜像

命令行中各选项说明如下：

- 对象：选择需要镜像的三维模型。
- 三点：通过三个点定义镜像平面。
- 最近的：使用上次执行的三维镜像命令的设置。
- Z轴：根据平面上的一点和平面法线上的一点定义镜像平面。
- 视图：将镜像平面与当前视口中通过指定点的视图平面对齐。
- XY、YZ、ZX平面：将镜像平面与一个通过指定点的标准平面 (XY、YZ、ZX) 对齐。

### 13.1.5 阵列三维对象

三维阵列可以在三维空间中绘制对象的矩形阵列或环形阵列，与二维阵列不同的是，三维阵列除了指定列数 (X方向) 和行数 (Y方向) 以外，还可以指定层数 (Z方向)。三维阵列同样也分为矩形阵列和环形阵列两种阵列模式。

#### 1. 三维矩形阵列

在菜单栏中执行“修改>三维操作>三维阵列”命令，根据命令行提示，输入相关的行数、列数、层数以及各间距值，即可完成三维阵列操作，如图13-10、13-11所示。

命令行提示如下：

```
命令 : _3darray
选择对象：指定对角点：找到 1 个
选择对象：
输入阵列类型 [ 矩形 (R)/ 环形 (P)] < 矩形 >:

```

(选择阵列对象)  
(选择阵列类型，默认为“矩形”阵列)

输入行数 (---) <1>: 3  
 输入列数 (|||) <1>: 2  
 输入层数 (...) <1>: 1  
 指定行间距 (---): 500  
 指定列间距 (|||): 600

(输入行数)  
 (输入列数)  
 (输入层数)  
 (输入行间距值)  
 (输入列间距值)

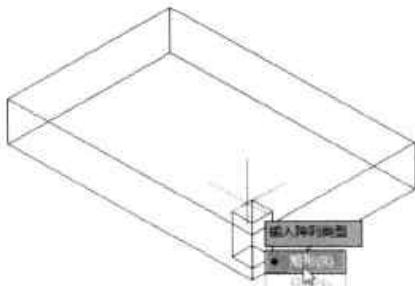


图13-10 选择阵列类型

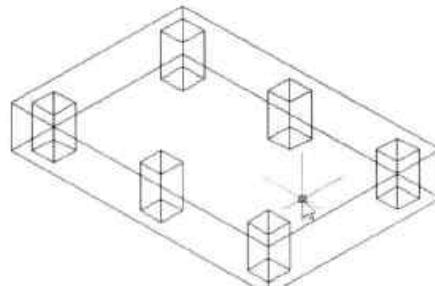


图13-11 矩形阵列效果

## 2. 三维环形阵列

使用三维环形阵列命令，需要指定阵列角度、阵列中心以及阵列数值，如图13-12、13-13所示。

命令行提示如下：

命令: \_3darray

选择对象：找到 1 个

选择对象：

输入阵列类型 [ 矩形 (R)/ 环形 (P)] <矩形 >:p

(选择要阵列的模型)

输入阵列中的项目数目 : 6

(选择“环形”选项)

指定要填充的角度 (+= 逆时针, -= 顺时针) <360>:

(输入要阵列的数目)

旋转阵列对象? [ 是 (Y)/ 否 (N)] <Y>:

(输入阵列角度)

指定阵列的中心点 :

(选择“否”)

指定旋转轴上的第二点 :

(指定阵列轴起点)

(指定阵列轴端点)

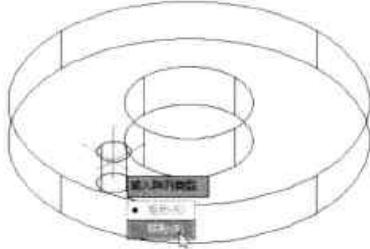


图13-12 选择环形类型

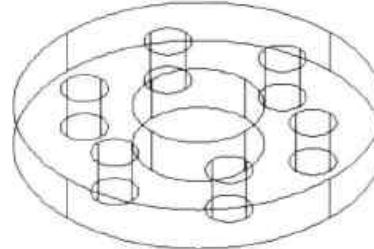


图13-13 环形阵列效果

## 13.1.6 编辑三维实体边

在AutoCAD软件中，用户可对三维实体边进行编辑。例如“压印边”“着色边”“复制边”等。下面将分别对其操作进行介绍。

### 1. 压印边

压印边是在选定的图形对象上压印一个图形对象。压印对象包括圆弧、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。执行“常用>实体编辑>压印边”命令，根据命令行提示，分别选择三维实体和需要压印图形对象，然后选择是否删除源对象即可，如图13-14、13-15所示。

命令行提示如下：

命令：\_imprint

选择三维实体或曲面：

(选择三维实体)

选择要压印的对象：

(选择要压印的图形对象)

是否删除源对象 [是(Y)/否(N)] <N>: y

(选择是否删除源对象)

选择要压印的对象：

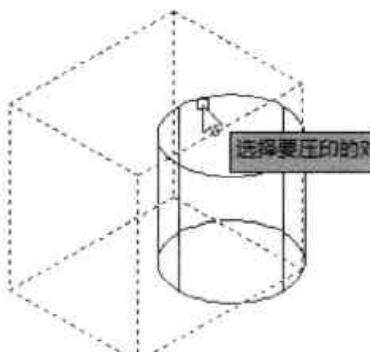


图13-14 选择压印图形对象

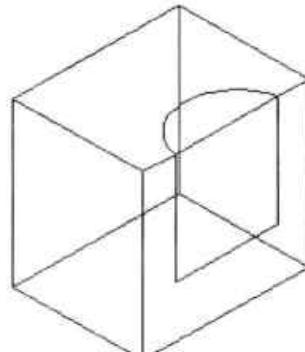


图13-15 完成压印边操作

## 2. 着色边

着色边主要用于更改模型边线的颜色。执行“常用>实体编辑>着色边”命令，根据命令行提示，选择需要更改模型边线，然后在“颜色”面板中选择所需的颜色即可，如图13-16、13-17所示。

命令行提示如下：

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

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

选择边或 [放弃(U)/删除(R)]:

(选择模型边)

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

(在打开的对话框中选择所需颜色)

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>: \* 取消 \*



图13-16 选择着色边



图13-17 完成边着色



### 3. 复制边

复制边用于复制三维模型的边，其操作对象包括直线、圆弧、圆、椭圆以及样条曲线。用户只需执行“常用>实体编辑>复制边”命令，根据命令提示，选择要复制的模型边线，并指定好复制基点，然后指定新基点即可。

命令行提示如下：

```
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
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)]: (选择要复制的模型边线)
选择边或 [放弃(U)/删除(R)]: 
指定基点或位移:
指定位移的第二点: (选择复制基点)
指定位移的第二点: (指定新基点)
输入边编辑选项 [复制(C)/着色(L)/放弃(U)/退出(X)] <退出>:
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>:
```

## 13.1.7 编辑三维实体面

三维实体面的编辑与三维实体边的操作相似。实体面的编辑包括拉伸面、移动面、偏移面、删除面、旋转面、倾斜面、复制以及着色面。下面将分别进行简单介绍。

### 1. 拉伸面

拉伸面是将选定的三维模型面拉伸到指定的高度或沿路径拉伸。一次可选择多个面进行拉伸。执行“常用>实体编辑>拉伸面”命令，根据命令行提示，选择要拉伸的模型面，输入拉伸的高度值，或选择拉伸路径即可进行拉伸操作，如图13-18、13-19所示。

命令行提示如下：

```
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
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>: _extrude
选择面或 [放弃(U)/删除(R)]: 找到一个面。 (选择三维模型面)
选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]: 
指定拉伸高度或 [路径(P)]: 10 (输入拉伸高度值)
指定拉伸的倾斜角度 <0>: (连续按回车键, 完成操作)
已开始实体校验。
已完成实体校验。
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>:
```

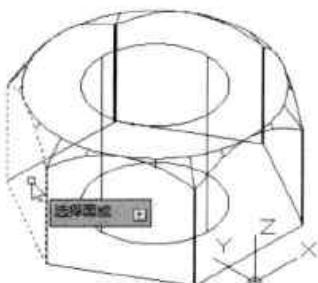


图13-18 选择要拉伸的面

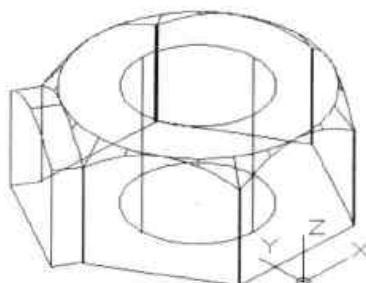


图13-19 拉伸后效果

## 2. 移动面

移动面是将选定的面沿着指定的高度或距离进行移动，当然一次也可以选择多个面进行移动。执行“常用>实体编辑>移动面”命令，根据命令行提示，选择要移动的三维实体面，并指定移动基点，然后再指定新基点即可。

命令行提示如下：

```
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
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 >: _move
选择面或 [ 放弃 (U)/ 删除 (R)]: 找到一个面。
选择面或 [ 放弃 (U)/ 删除 (R)/ 全部 (ALL)]: (选择要移动的面)
指定基点或位移 :
指定位移的第二点: <正交 开 > (指定新基点, 完成移动)
已开始实体校验。
已完成实体校验。
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 >:
```

## 3. 偏移面

偏移面是按指定距离或通过指定的点，对面进行偏移。如果值为正值，则增大实体体积，如果是负值，则缩小实体体积。执行“常用>实体编辑>偏移面”命令，根据命令行提示，选择要偏移的面，并输入偏移距离即可完成操作，如图13-20、13-21所示。

命令行提示如下：

```
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
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 >: _offset
选择面或 [ 放弃 (U)/ 删除 (R)]: 找到一个面。 (选择偏移面)
```

选择面或 [ 放弃 (U)/ 删除 (R)/ 全部 (ALL)]:

(按回车键)

指定偏移距离 : 10

(输入偏移距离, 按回车键)

已开始实体校验。

已完成实体校验。

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 >:

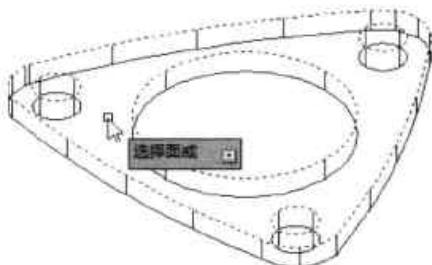


图13-20 选择偏移的面

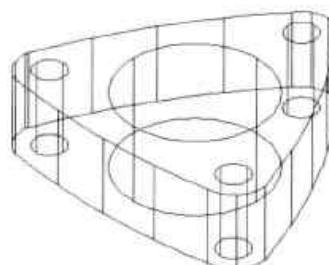


图13-21 偏移后效果

#### 4. 旋转面

旋转面是将选中的实体面按照指定的轴进行旋转。执行“常用>实体编辑>旋转面”命令，根据命令行提示，选择所需的实体面，并选择旋转轴，输入旋转角度即可完成。

命令行提示如下：

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

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 >: \_rotate

选择面或 [ 放弃 (U)/ 删除 (R)]: 找到一个面。

选择面或 [ 放弃 (U)/ 删除 (R)/ 全部 (ALL)]:

(选择所需旋转面)

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 >: y

(选择旋转轴)

指定旋转原点 <0,0,0>:

(指定旋转基点)

指定旋转角度或 [ 参照 (R)]: 20

(输入旋转角度)

已开始实体校验。

已完成实体校验。

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 >:

#### 5. 倾斜面

倾斜面是按照角度对指定的实体面进行倾斜操作。倾斜角的旋转方向由选择基点和第二点的顺序决定。执行“常用>实体编辑>倾斜面”命令，根据命令行提示，选中所需倾斜面，并指定倾斜轴两个基点，然后输入倾斜角度即可完成，如图13-22、13-23所示。

命令行提示如下：



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

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>: \_taper

选择面或 [放弃(U)/删除(R)]: 找到一个面。

选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]: (选择需要的倾斜面)

指定基点:

指定沿倾斜轴的另一个点:

指定倾斜角度: 30 (输入倾斜角度值)

已开始实体校验。

已完成实体校验。

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>:

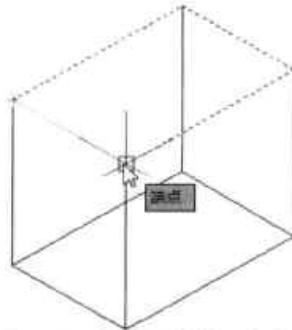


图13-22 指定倾斜轴两个基点

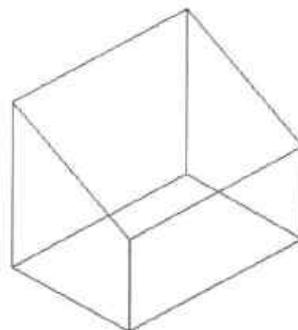


图13-23 倾斜面后效果

## 6. 复制面

复制面是对选定的实体面进行复制操作。执行“常用>实体编辑>复制面”命令，选中所需复制的实体面，并指定复制基点，然后指定新基点即可，如图13-24、13-25所示。

命令行提示如下：

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

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>: \_copy

选择面或 [放弃(U)/删除(R)]: 找到一个面。 (选择复制的实体面)

选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]:

指定基点或位移: (指定复制基点)

指定位移的第二点: (指定新复制基点)

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>:

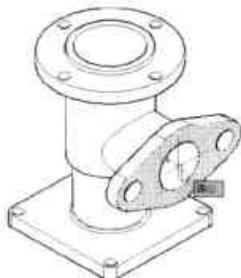


图13-24 选择复制面

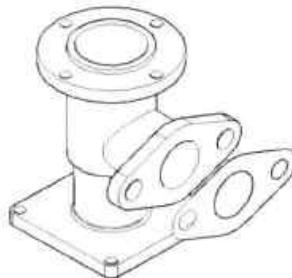


图13-25 复制后效果

## 7. 删除面

删除面是删除实体的圆角或倒角面，使其恢复至原来基本实体模型。执行“常用>实体编辑>删除面”命令，选择要删除的倒角面，按回车键即可完成，如图13-26、13-27所示。

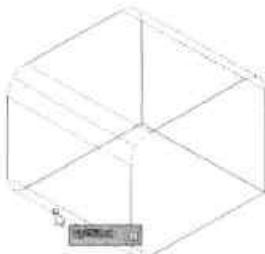


图13-26 选择倒角面

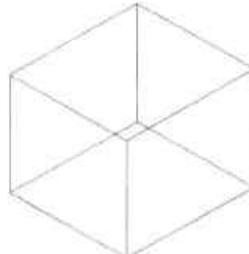


图13-27 删除后效果



### 工程师点拨：“着色面”功能的用法

着色面与着色边的用法相似，都是对选中的实体面或实体边进行着色。选中要着色的面，执行“常用>实体编辑>着色面”命令，在打开的“颜色”面板中选择所需颜色即可。

## 13.2 三维对象的修改

在对三维实体进行编辑时，除可对三维实体对象进行编辑外，还可以对三维实体进行剖切、抽壳、倒圆角或倒直角操作。下面将对其操作进行介绍。

### 13.2.1 剖切三维对象

剖切实体是通过剖切现有实体来创建新实体，可以通过多种方式定义剪切平面，包括指定点或者选择曲面或平面对象。执行“常用>实体编辑>剖切”命令，根据命令行提示，选择要剖切的对象，然后选择剖切平面，并指定剖切点，按回车键即可完成操作，如图13-28、13-29所示。

命令行提示如下：

命令:\_slice

选择要剖切的对象：找到 1 个

(选择要剖切的实体)

选择要剖切的对象：

(按回车键)

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 (3) >: zx

(输入剖切平面)

指定 ZX 平面上的点 <0,0,0>:

(指定剖切平面上的点)

在所需的侧面上指定点或 [ 保留两个侧面 (B) ] < 保留两个侧面 >:

(指定要保留侧面上的点)

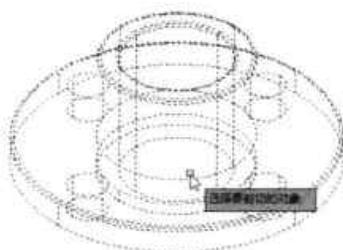


图13-28 选择剖切的实体

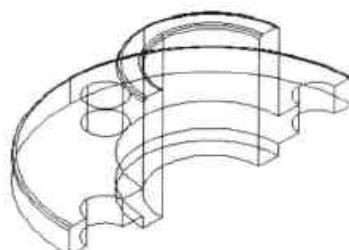


图13-29 剖切后效果

命令行中各选项说明如下：

- 平面对象：将剖切面与圆、椭圆、圆弧、椭圆弧等图形对齐进行剖切。
- 曲面：将剖切面与曲面对齐进行剖切。
- Z轴：通过平面上指定的点和Z轴上指定的一点来确定剖切平面进行剖切。
- 视图：将剖切面与当前视口的视图平面对齐进行剖切。
- XY、YZ、ZX：将剖切面与当前UCS的XY、YZ、ZX平面对齐进行剖切。
- 三点：用三点确定剖切面进行剖切。

### 13.2.2 抽壳三维对象

抽壳命令可以将三维实体转换为中空薄壁或壳体。将实体对象转换为壳体时，可以通过将现有面朝其原始位置的内部或外部偏移来创建新面。执行“常用>实体编辑>抽壳”命令，根据命令行提示，选择要抽壳的实体，并选中要删除的实体面，然后输入抽壳距离值，即可完成抽壳操作，如图13-30、13-31所示。

命令行提示如下：

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>: \_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

(选择三维实体)

选择三维实体:

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

(选择删除面)

删除面或[放弃(U)/添加(A)/全部(ALL)]:

(输入抽壳距离值)

输入抽壳偏移距离: 5

已开始实体校验。

已完成实体校验。

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>:

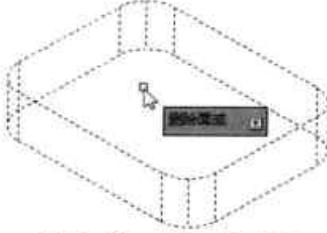


图13-30 选择删除的面

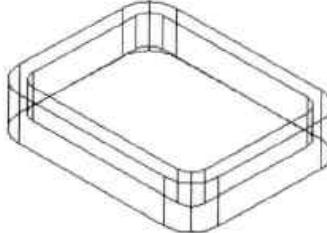


图13-31 抽壳后效果



### 13.2.3 三维对象倒圆角

三维倒圆角是指使用与对象相切，并且具有指定半径的圆弧连接两个对角。其方法与二维倒圆角相似，且使用的命令也是一样的。执行“常用>修改>倒圆角”命令，根据命令行提示，输入半径值，并选中要倒角的实体边即可，如图13-32、13-33所示。

命令行提示如下：

命令 : FILLET

当前设置：模式 = 修剪，半径 = 0.0000

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

(选择“半径”选项)

指定圆角半径 <0.0000>: 6

(输入半径值)

选择边或 [ 链 (C)/ 环 (L)/ 半径 (R)]:

(选择实体边)

已拾取到边。

选择边或 [ 链 (C)/ 环 (L)/ 半径 (R)]:

已选定 1 个边用于圆角。

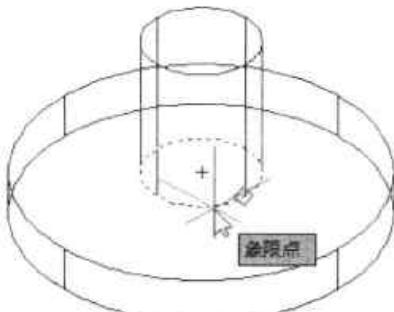


图13-32 选择实体边

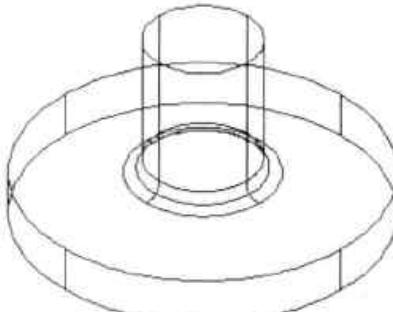


图13-33 倒圆角后效果

### 13.2.4 三维对象倒直角

三维倒直角命令与二维倒角命令相同。执行“常用>修改>倒角”命令，根据命令行提示，输入倒角距离，并选择所需倒角边即可，如图13-34、13-35所示。

命令行提示如下：

命令 : \_chamfer

(“修剪”模式) 当前倒角距离 1 = 0.0000, 距离 2 = 0.0000

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)]:

(选择倒角边)

基面选择 ...

输入曲面选择选项 [ 下一个 (N)/ 当前 (OK)] <当前 (OK)>:

(按回车键)

指定基面的倒角距离 <5.0000>: 5

(输入基面倒角距离)

指定其他曲面的倒角距离 <5.0000>:

(输入其他曲面倒角距离)

选择边或 [ 环 (L)]:

(再次选择倒角边)

选择边或 [ 环 (L)]:

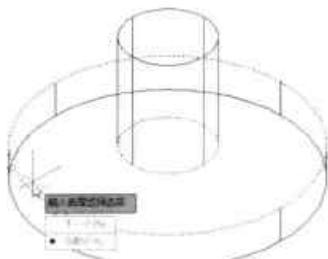


图13-34 选择倒角边

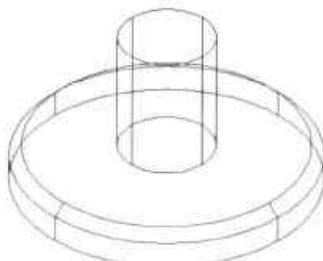


图13-35 倒角后效果

## 13.3 三维曲面的绘制

在以上章节中向用户介绍了三维实体模型的绘制，下面将介绍如何绘制三维曲面模型，其绘制方法基本上与三维实体的方法相同。

### 13.3.1 三维基本曲面的绘制

使用三维命令可以绘制三维的基本曲面，例如长方体曲面、圆锥体曲面、球面、楔体曲面、网格、棱锥曲面等，下面将分别对其进行简单介绍。

#### 1. 网格长方体的绘制

网格长方体主要用于创建长方体或正方体的表面。在默认情况下，长方体表面的底面总是与当前用户坐标系的XY平面平行。执行“网格>图元>网格长方体”命令，根据命令行提示，指定长方体底面方形的起点和终点，并指定长方体高度值，即可完成网格长方体的绘制，如图13-36所示。

#### 2. 网格圆锥体的绘制

网格圆锥体可以创建以圆或椭圆为底面的网格圆锥体。默认情况下，网格圆锥体的底面位于当前UCS的XY平面上。圆锥体的高度与Z轴平行。执行“网格>图元>网格圆锥体”命令，指定底面中心点和底面半径值，拖动鼠标指定圆锥体高度值，即可完成创建，如图13-37所示。

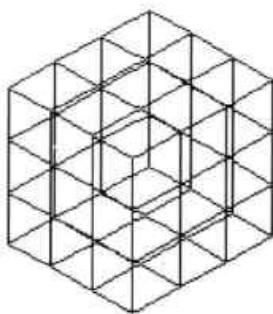


图13-36 网格长方体

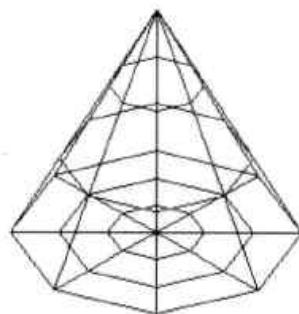


图13-37 网格圆锥体

#### 3. 网格楔体的绘制

网格楔体可以创建面为矩形或正方形的网格楔体。默认情况下，将楔体的底面绘制为与当前UCS的XY平面平行，斜面正对第一个角点。楔体的高度与Z轴平行。执行“网格>图元>网格楔体”命令，指定好楔体底面两个角点，并指定好楔体高度即可，如图13-38所示。

#### 4. 网格圆柱体的绘制

网格圆柱体可以创建以圆或椭圆为底面的网格圆柱体。默认情况下，网格圆柱体的底面位于当



前 UCS 的 XY 平面上。圆柱体的高度与 Z 轴平行。执行“网格>图元>网格圆柱体”命令，指定底面中心点和底面半径值，拖动鼠标指定圆柱体高度值即可，如图13-39所示。

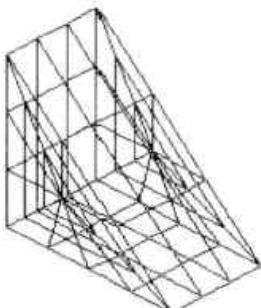


图13-38 网格楔体

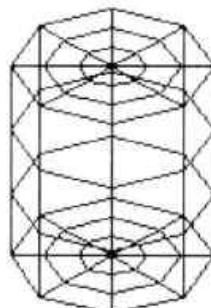


图13-39 网格圆柱体

### 13.3.2 三维特殊曲面的绘制

以上介绍的是基本三维曲面的绘制方法，下面将介绍一些三维特殊曲面的绘制方法，例如旋转网格、平移网格、直纹网格以及编辑网格。

#### 1. 旋转网格

旋转网格是由一条轨迹线围绕指定的轴线旋转生成的曲面图形，作为轨迹线的线段可以是直线、圆弧、圆、椭圆、椭圆弧、样条曲线、二维多段线及三维多段线等。执行“网格>图元>旋转网格”命令，根据命令行提示，选择需要旋转的轨迹线，并选中旋转轴，然后输入旋转角度即可，如图13-40、13-41所示。

命令行提示如下：

```
命令: _revsurf
当前线框密度: SURFTAB1=6 SURFTAB2=6
选择要旋转的对象: (选择旋转轨迹线)
选择定义旋转轴的对象: (选择旋转轴)
指定起点角度 <0>: (按回车键)
指定包含角 (+=逆时针, -=顺时针) <360>: (输入旋转角度)
```



图13-40 选择旋转轴



图13-41 网格旋转后效果

命令行中各选项说明如下：

- 起点角度：如果该值不为零，则平面将从生成路径曲线位置的某个偏移处开始旋转。
- 包含角：指定平面绕旋转轴旋转的角度值。



## 2. 平移网格

平移网格由轮廓曲线和方向矢量定义，轮廓曲线可以是直线、圆弧、圆、样条曲线、二维多段线及三维多段线等对象；方向矢量可以是直线或非闭合的二维多段线、三维多段线等对象。执行“网格>图元>平移网格”选项，根据命令行提示即可进行绘制操作，如图13-42、13-43所示。

命令行提示如下：

命令：\_tabsurf

当前线框密度：SURFTAB1=6

选择用作轮廓曲线的对象：

(选择轮廓曲线)

选择用作方向矢量的对象：

(选择方向线)

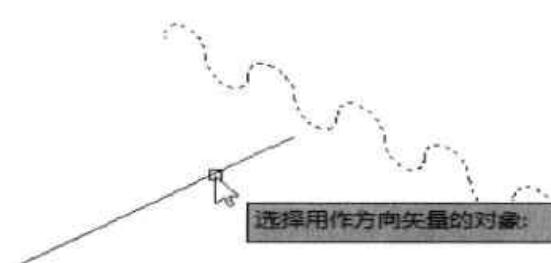


图13-42 选择方向矢量线段

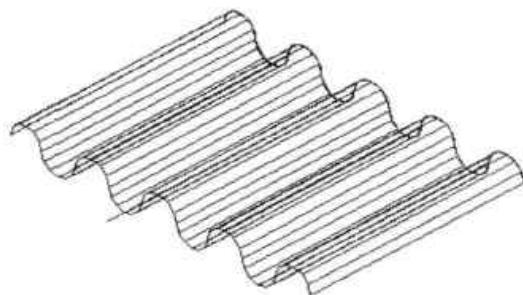


图13-43 平移网格后效果

## 3. 直纹网格

该命令可以在两条直线或曲线之间创建网格。可以使用两种不同的对象定义直纹网格的边界，包括直线、点、圆弧、圆、椭圆、椭圆弧、二维多段线、三维多段线或样条曲线。执行“网格>图元>直纹网格”命令，根据命令行提示，依次选中要定义的两条曲线即可绘制，如图13-44、13-45所示。

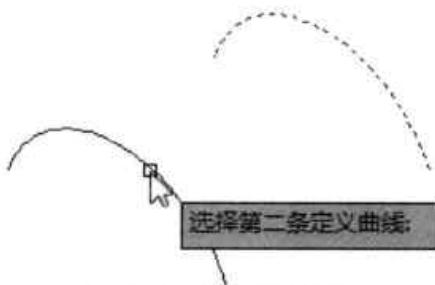


图13-44 选择定义曲线

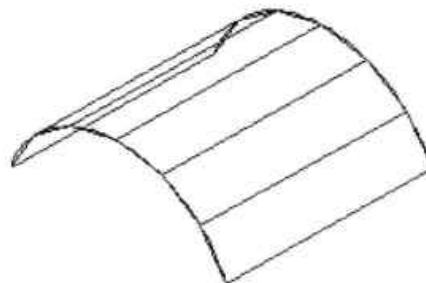


图13-45 直纹曲线的效果

## 4. 边界网格

边界网格是指以相互连接的4条边作为曲面边界形成的曲面。执行“网格>图元>边界网格”命令，根据命令行提示，依次选择4条边界线即可完成绘制，如图13-46、13-47所示。



图13-46 依次选择4条边界线

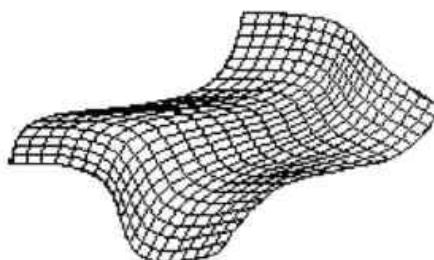


图13-47 边界网格的效果



## 综合实例——绘制三通模型

本章主要向用户介绍了三维模型的编辑以及创建简单三维曲面的操作方法。下面将结合所学的知识点来绘制三通模型，其中涉及的三维命令有拉伸、三维镜像、差集及合并等。



**Step01** 启动AutoCAD 2014软件，将当前视图设为西南视图，执行“长方体”命令，绘制长80mm、宽80mm、高8mm的长方体，如图13-48所示。

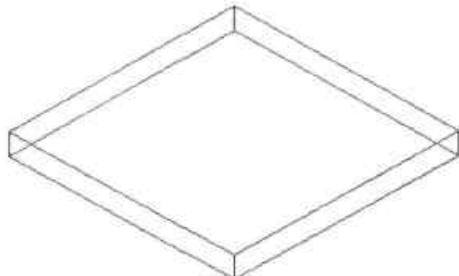


图13-48 绘制长方体



**Step02** 执行“倒圆角”命令，将圆角半径设为5mm，对长方体四个角进行倒圆角操作，如图13-49所示。

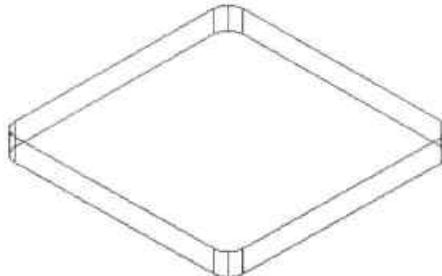


图13-49 为长方体倒圆角



**Step03** 执行“圆柱体”命令，捕捉圆角圆心，绘制底面直径为7mm、高8mm的圆柱体，如图13-50所示。

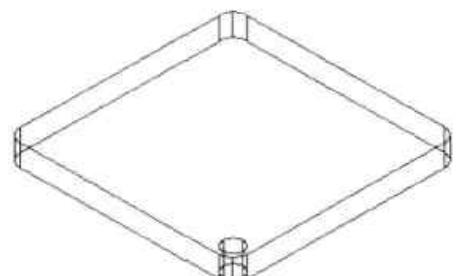


图13-50 绘制圆柱体



**Step04** 执行“三维镜像”命令，选中圆柱体，并以ZX平面为镜像中心，对圆柱体进行镜像操作，如图13-51所示。

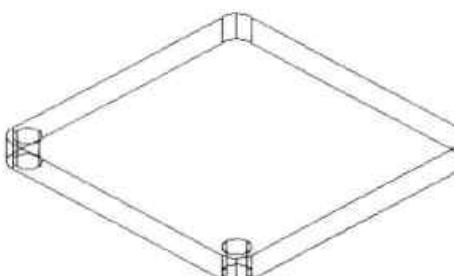


图13-51 镜像圆柱体



**Step05** 按照同样的方法，将镜像后的圆柱体以YZ平面进行镜像，如图13-52所示。

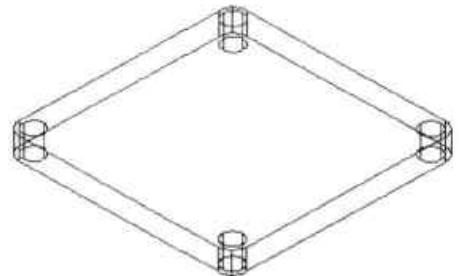


图13-52 镜像圆柱体



**Step06** 执行“差集”命令，将四个圆柱体从长方体中减去，如图13-53所示。

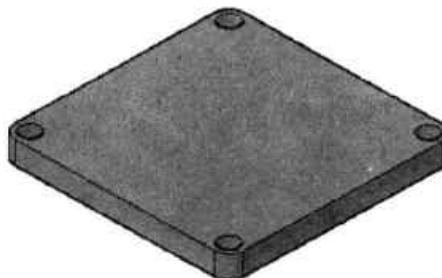


图13-53 差集操作



**Step07** 执行“圆柱体”命令，捕捉长方体中心点作为圆心，绘制直径为 40mm、高 40mm 的圆柱体，如图 13-54 所示。

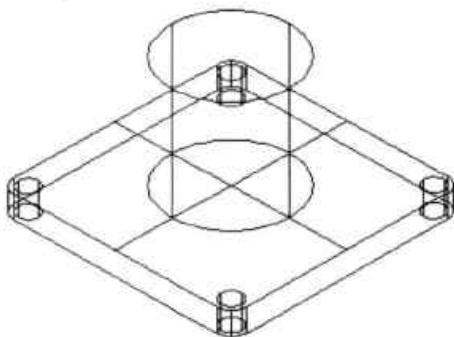


图13-54 绘制圆柱体

**Step08** 同样执行“圆柱体”命令，并以长方体中心点为圆心，绘制直径为 28mm、高 40mm 的圆柱体，如图 13-55 所示。

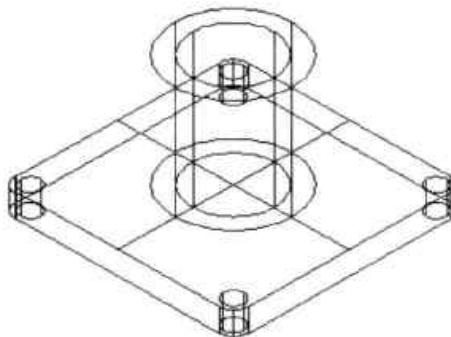


图13-55 绘制另一个圆柱体

**Step09** 执行“并集”命令，将直径为 40mm 的圆柱体与长方体底座进行合并。将 UCS 坐标移至圆柱体顶面圆心，如图 13-56 所示。

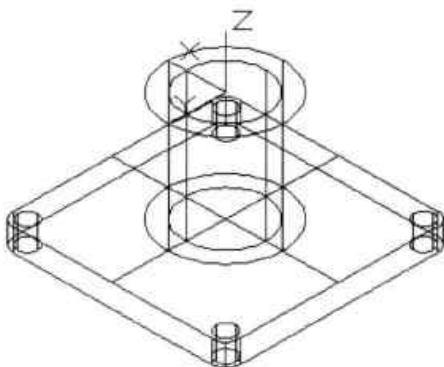


图13-56 更改UCS坐标

**Step10** 执行“圆柱体”命令，以坐标原点为圆心，绘制直径为 40mm、高 73mm 的圆柱体，如图 13-57 所示。

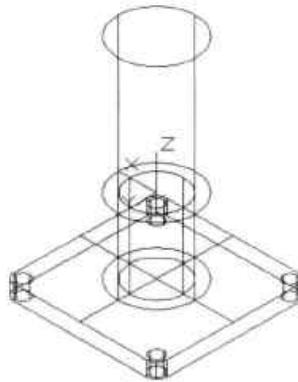


图13-57 绘制圆柱体

**Step11** 执行“圆柱体”命令，再绘制一个直径为 48mm、高 73mm 的圆柱体，如图 13-58 所示。

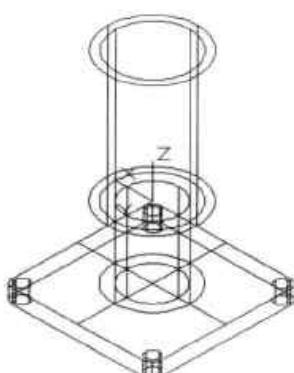


图13-58 绘制另一个圆柱体

**Step12** 执行“圆柱体”命令，将圆柱底面圆心坐标设为  $(0, 0, 70)$ ，然后绘制直径 48mm、高 3mm 的圆柱体，如图 13-59 所示。

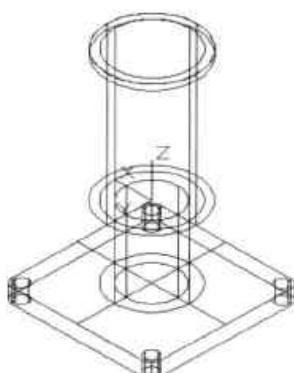


图13-59 绘制圆柱体



**Step13** 再次执行“圆柱体”命令，将圆心坐标设为(0, 0, 63)，绘制直径为80mm、高8mm的圆柱体，如图13-60所示。

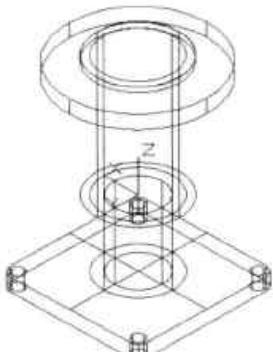


图13-60 绘制圆柱体



**Step14** 执行“圆柱体”命令，指定圆心坐标为(33, 0, 63)，绘制直径7mm、高8mm的圆柱体，如图13-61所示。

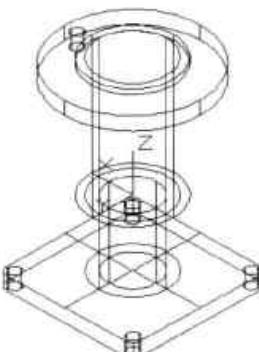


图13-61 绘制圆柱体



**Step15** 执行“三维阵列”命令，对刚绘制的小圆柱进行环形阵列，阵列数为4，其结果如图13-62所示。

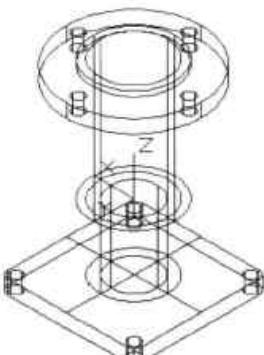


图13-62 阵列圆柱体



**Step16** 执行“并集”命令，将方形接头与直径为48mm、高为73mm和3mm以及80mm的圆柱合并，如图13-63所示。

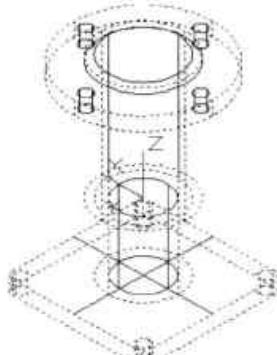


图13-63 合并圆柱体



**Step17** 执行“差集”命令，将阵列后的四个小圆柱从直径为80mm的圆柱体中减去，然后再将直径为40mm、高为73mm的圆柱体从模型中减去，如图13-64所示。



图13-64 差集操作



**Step18** 将坐标移至方形接头中心位置，然后将该坐标向Z轴移至65mm，如图13-65所示。

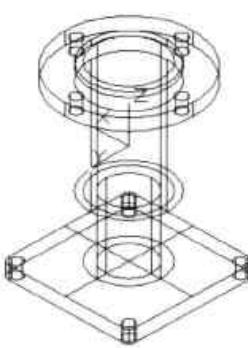


图13-65 移动坐标系



**Step19** 将 UCS 坐标系以 X 方向旋转 90°，如图 13-66 所示。

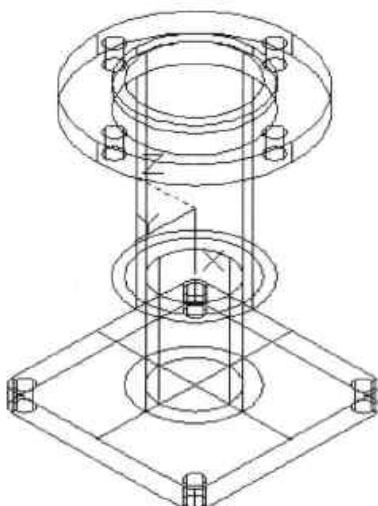


图13-66 旋转坐标轴



**Step20** 执行“圆柱体”命令，以用户坐标点为圆心，绘制圆直径为 40mm、高为 52mm 的圆柱体，如图 13-67 所示。

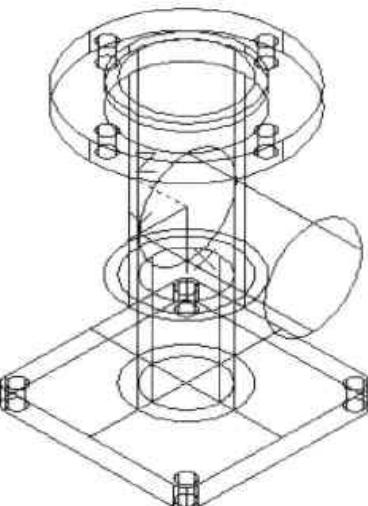


图13-67 绘制圆柱体



**Step21** 再次执行“圆柱体”命令，同样以坐标原点为圆心，绘制直径 30mm、高 52mm 的圆柱体，如图 13-68 所示。

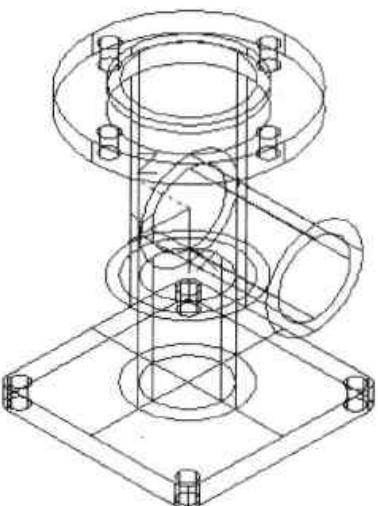


图13-68 绘制圆柱体



**Step22** 将方形接头与直径为 40mm 的圆柱进行合并，再将直径为 30mm 的圆柱从合并实体中减去，如图 13-69 所示。至此三通模型已全部绘制完毕。

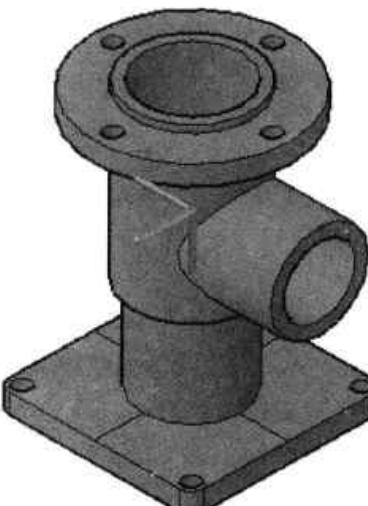


图13-69 修剪模型



## 高手应用秘籍——轴测图功能介绍

轴测图是一种单面投影图，在一个投影面上能同时反映出物体三个坐标面的形状，并接近于人们的视觉习惯，形象、逼真，富有立体感。但是轴测图一般不能反映出物体各表面的实形，因而度量性差，同时作图较复杂。因此，在工程上常把轴测图作为辅助图样，用以说明机器的结构、安装、使用等情况。在设计中，可通过轴测图帮助构思、想象物体的形状，以弥补正投影图的不足。

### 1. 轴测图的概念

用平行投影法将物体连同确定该物体的直角坐标系一起沿不平行于任一坐标平面的方向投射到一个投影面上，所得到的图形称作轴测图，如图13-70所示。

轴测投影属于单面平行投影，它能同时反映立体的正面、侧面和水平面的形状，因而立体感较强，在工程设计和工业生产中常用作辅助图样。

工程上一般采用正投影法绘制物体的投影图，即多面正投影图，它能完整、准确地反映物体的形状和大小，且质量性好，作图简单，但立体感不强，只有具备一定读图能力的人才看得懂。有时工程上还需采用一种立体感较强的图来表达物体，即轴测图。轴测图是用轴测投影的方法画出来的富有立体感的图形，它接近人们的视觉习惯，但不能确切地反映物体真实的形状和大小，并且作图较正投影复杂，因而在生产中它常作为辅助图样，用来帮助人们读懂正投影视图。

### 2. 轴测图的形成

轴测图是把空间物体和确定其空间位置的直角坐标系按平行投影法沿不平行于任何坐标面的方向投影到单一投影面上所得的图形。

轴测图具有平行投影的所有特性。

- 平行性：物体上互相平行的线段，在轴测图上仍互相平行。
- 定比性：物体上两平行线段或同一直线上的两线段长度之比，在轴测图上保持不变。
- 实形性：物体上平行轴测投影面的直线和平面，在轴测图上反映实长和实形。

当投射方向 S 垂直于投影面时，形成正轴测图；当投射方向 S 倾斜于投影面时，形成斜轴测图。

### 3. 轴侧图的特性

由于轴测图是用平行投影法形成的，所以在原物体和轴测图之间必然保持如下关系：

- 若空间两直线互相平行，则在轴测图上仍互相平行。
- 凡是与坐标轴平行的线段，在轴测图上必平行于相应的轴测轴，且其伸缩系数与相应的轴向伸缩系数相同。

凡是与坐标轴平行的线段，都可以沿轴向进行作图和测量，“轴测”一词就是“沿轴测量”的意思。而空间不平行于坐标轴的线段在轴测图上的长度不具备上述特性。

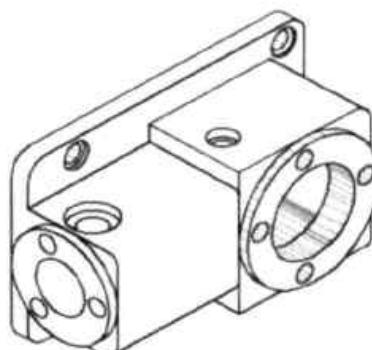


图13-70 机械零件轴侧图



## 秒杀——工程疑惑

在进行CAD操作时，用户经常会遇见各种各样的问题，下面将总结一些常见问题进行解答，如创建三维建模的方式、编辑实体边的应用、三维镜像与二维镜像的区别、旋转网格平滑操作以及实体剖切显示设置等问题。

问 题	解 答
■ CAD 三维实体编辑命令里的“删除面”“旋转面”命令为什么对立方体的面操作无效？	删除面可以删除的面包括圆角、倒角及挖孔的（差集）内部面，就是将原来的立方体进行倒圆角或差集命令后，想要恢复，则用删除面命令。而旋转面可以旋转编辑后的面，实体面可按照指定的旋转轴进行旋转。
■ 三维实体建模的方式有几种？	通常三维实体建模的方法有三种： ①由二维图形沿着图形平面垂直方向或路径进行拉伸操作，或将二维图形绕着某平面进行旋转生成。 ②利用 AutoCAD 软件提供的绘制基本实体的相关函数，直接输入基本实体的控制尺寸，由 AutoCAD 直接生成。 ③使用并、交、差集操作建立复杂三维实体。
■ 三维实体边功能主要应用在哪些方面？	对三维实体边的编辑主要运用在编辑三维实体时，出现错误需要利用对象上某条复杂的边创建其他对象，或需要突出表现某条边等方面。
■ 在 AutoCAD 中，三维镜像与镜像具体有什么区别？	二维镜像是在一个平面内完成的，其镜像介质是一条线，而三维镜像是在一个立体空间内完成的，其镜像介质是一个面，所以在进行三维镜像时，必须指定面上的三个点，并且这三个点不能处于同一直线上。
■ 在执行“三维镜像”命令时，如何指定 3 个基点，这 3 个点根据什么来确定？	其实道理和平面的差不多，用户只需以操作二维镜像的方法来操作三维镜像即可。三维里面只不过是根据定义的三个点所形成的一个面作为镜像基准面。
■ 为什么剖切实体后，没有显示剖切面？	通常在执行剖切操作时，都会选中所要保留的实体侧面，这样才能显示剖切效果。如果不选则保留侧面，系统只显示实体剖切线，而不会显示剖切效果。
■ 如何在三维视图中绘制直线？	在三维视图中，用户完全可直接使用二维直线命令来绘制直线，需注意的是，在绘制直线前，需确定好直线的方向，因此需先设置好坐标点及坐标方向，才可绘制正确的线段。

## 三维模型的渲染

在完成三维实体模型的绘制后，我们可对其添加合适的材质，并进行渲染。这样一来，实体模型便真实地展现在用户面前。与线框图形或着色图像相比，渲染的图像使人更容易想象3D对象的形状与大小。渲染的对象也使设计者更容易表达设计思想。本章将向用户介绍三维渲染的基础知识以及材质的创建与设置。



这您学  
些可完  
知以本  
识掌章  
点握后

知识点序号

知识点难易指数

知识点

1

★★

材质贴图的创建与设置

2

★★

基本光源的创建与应用

3

★★★

模型的渲染设置



本章内  
容图解  
链接



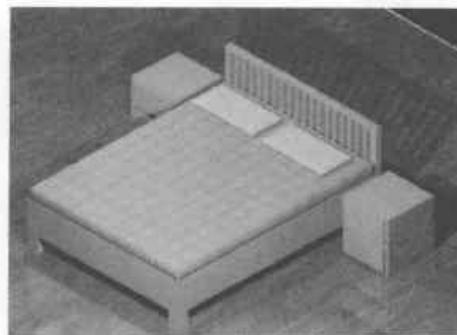
◎ 材质浏览器



◎ 地理位置设置



◎ 渲染区域



◎ 制作双人床模型



## 14.1 材质和贴图的设置

在对模型进行渲染前，需要对其添加合适的材质贴图。在AutoCAD中，使用“材质”命令，可将材质附着到模型对象上，并且也可对创建的材质进行修改编辑，例如材质纹理、颜色、透明度等。

### 14.1.1 材质概述

在AutoCAD软件中，执行“渲染>材质”命令，打开“材质编辑器”选项板，从中可对材质进行创建或编辑。

“材质编辑器”选项板由多个选项组组成，其中包括常规、反射率、透明度、剪切、自发光、凹凸以及染色等。下面将对这些选项组进行简单说明。

- 外观：在该选项卡中，显示了图形中可用的材质样例以及材质创建编辑的各选项。系统默认材质名称为Global，如图14-1所示。
- 常规：单击该选项左侧扩展按钮，在扩展列表中，用户可对材质的常规特性进行设置，如“颜色”和“图像”。单击“颜色”下拉按钮，在其列表中可选择颜色的着色方式；而单击“图像”下拉按钮，在其列表中可选择材质的漫射颜色贴图。
- 反射率：在该选项组中，用户可对材质的反射特性进行设置。
- 透明度：在该选项组中，用户可对材质的透明度特性进行设置，完全不透明的实体对象不允许光穿过其表面，不具有不透明性的对象是透明的。
- 剪切：在该选项组中，用户可设置剪切特性。
- 自发光：在该选项组中，用户可对材质的自发光特性进行设置。当设置的数值大于0时，可使对象自身显示为发光而不依赖图形中的光源。选择自发光时，亮度不可用。
- 凹凸：在该选项组中，用户可对材质的凹凸特性进行设置。
- 染色：在该选项组中，用户可对材质进行着色设置。
- 信息：在该选项卡中，显示了当前图形材质的基本信息，如图14-2所示。
- 创建/复制材质：单击该按钮，在打开的列表中，用户可选择创建材质的基本类型选项，如图14-3所示。
- 打开/关闭材质浏览器：单击该按钮，可打开“材质浏览器”选项板，在该面板中，用户可选择系统自带的材质贴图，如图14-4所示。



图14-1 “外观”选项卡

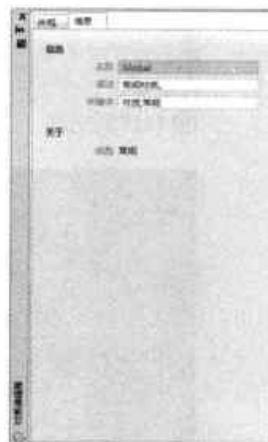


图14-2 “信息”选项卡



图14-3 创建复制材质



图14-4 “材质浏览器”面板

## 14.1.2 创建新材质

在AutoCAD软件中，用户可通过两种方式进行材质的创建。一种是使用系统自带的材质进行创建，另一种则是创建自定义材质。

### 1. 使用自带材质创建

执行“渲染>材质>材质浏览器”命令，打开“材质浏览器”选项板，单击“主视图”折叠按钮，选择“Autodesk库”选项，在右侧材质缩略图中，单击所需材质的编辑按钮，如图14-5所示。在打开的“材质编辑器”选项板中，输入该材质的名称即可，如图14-6所示。



图14-5 选择所需材质图



图14-6 创建材质名称

### ○ 工程师点拨：Autodesk库显示设置

在“材质浏览器”选项板中，单击“更改您的视图”下拉按钮，在打开的快捷列表中，用户可根据需要设置材质缩略图显示效果。例如“查看类型”“排列”“缩略图大小”等。

### 2. 自定义新材质

用户如果想自定义新材质，那么可按照下面介绍的方法进行操作。



**Step 01** 执行“渲染>材质”命令，打开“材质编辑器”选项板，单击“创建或复制材质”按钮，选择“新建常规材质”选项，结果如图 14-7 所示。



图14-7 新建常规材质

**Step 03** 单击“图像”文本框，在“材质编辑器打开文件”对话框中，选择需要的材质图选项，单击“打开”按钮，如图 14-9 所示。



图14-9 选择材质图选项

**Step 02** 在名称文本框中，输入材质新名称，单击“颜色”下拉按钮，选择“按对象着色”选项，如图 14-8 所示。



图14-8 输入材质名称

**Step 04** 在“材质编辑器”选项板中，双击添加的图像，在“纹理编辑器 -Color”选项板中，用户可对材质的显示比例、位置等选项进行设置，如图 14-10 所示。

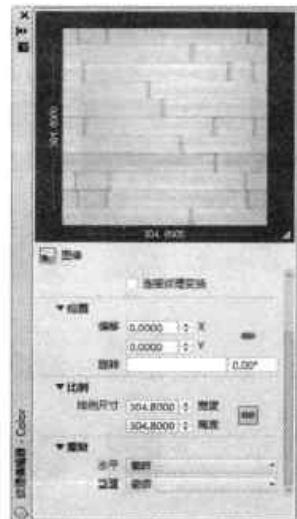


图14-10 设置材质图参数

**Step 05** 设置完成后，关闭该选项板，此时在“材质编辑器”选项板中将会显示自定义的新材质。

### 14.1.3 赋予材质

材质创建好后，用户可使用两种方法将创建好的材质赋予至实体模型上。一种是直接拖曳赋予材质，另一种则是使用右键菜单方法赋予材质。下面将对其具体操作进行介绍。

#### 1. 使用鼠标拖曳操作

执行“渲染>材质>材质浏览器”命令，在“材质浏览器”选项板的“Autodesk库”中，选择需

要的材质缩略图，按住鼠标左键，将该材质图拖至模型合适位置后释放鼠标即可，如图14-11所示。

## 2. 使用右键菜单操作

选择要赋予材质的模型，单击“材质浏览器”按钮，在打开的选项板中，右击所需的材质图，在打开的快捷列表中，选择“指定给当前选择”选项即可，如图14-12所示。

材质赋予到实体模型后，执行“视图>视图样式>真实”命令，即可查看赋予材质后的效果。

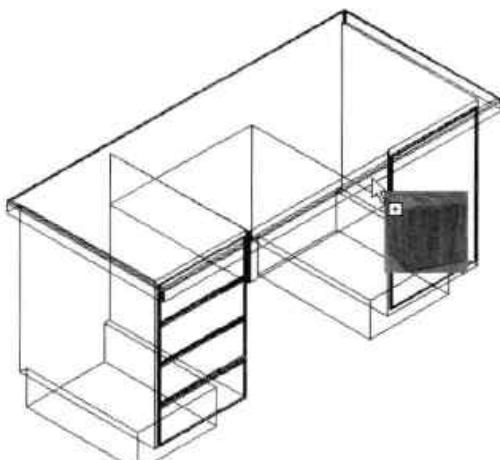


图14-11 鼠标拖曳操作



图14-12 右键菜单操作

### 14.1.4 设置材质贴图

在执行完材质贴图操作后，有时会对当前材质不够满意，此时用户可对其进行修改编辑。具体操作介绍如下。

**Step 01** 单击“材质浏览器”按钮，在打开的选项板中，选中所要修改的材质，单击右侧编辑按钮，如图14-13所示。



图14-13 选择需编辑的材质

**Step 02** 在“材质编辑器”选项板中，单击“图像”选项下的材质图，打开“纹理编辑器”选项板，如图14-14所示。

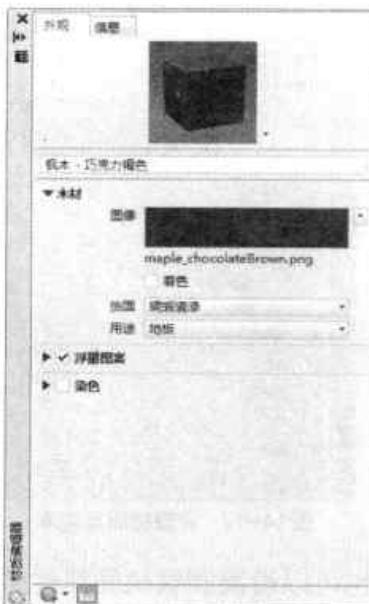


图14-14 材质纹理编辑器



**Step 03** 双击图像，打开“纹理编辑器—Image”选项板，在“比例”选项组中，根据需要设置纹理比例值，这里将“宽度”和“高度”设为 200，如图 14-15 所示。



图14-15 设置纹理比例

**Step 04** 在“图像”选项组中，用户可调整材质亮度参数，如图 14-16 所示。调整完毕关闭该选项板。

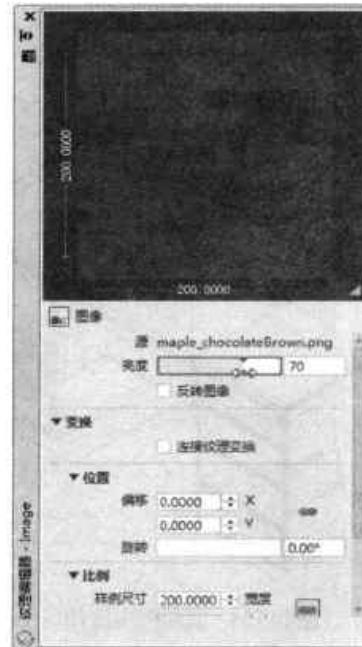


图14-16 设置材质亮度

**Step 05** 在“材质编辑器”选项板的“反射率”选项组中，调整“反射率”的参数，此时在材质浏览图中即可查看调整效果，如图 14-17 所示。



图14-17 设置材质反射率

**Step 06** 勾选“染色”复选框，并单击“染色”选项，打开“选择颜色”对话框，调整好着色颜色，单击“确定”按钮即可完成材质着色的设置，结果如图 14-18 所示。

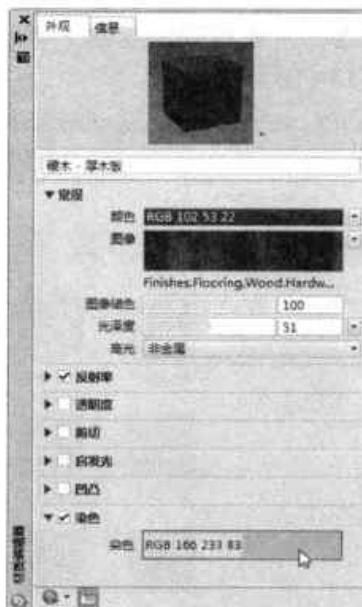


图14-18 调整材质颜色

当然也可以设置调整材质其他参数值，这里不一一作介绍了。设置完成后，关闭该选项板，此时当前模型上的材质已发生了相应的变化。



## 14.2 基本光源的应用

光源的设置是进行模型渲染操作中不可缺少的一步。光源主要起着照亮模型的作用，使三维实体模型在渲染过程中能够得到最真实的效果。

### 14.2.1 光源的类型

在AutoCAD软件中，光源的类型有四种：点光源、聚光灯、平行光以及广域网。若没有指定光源的类型，系统会使用默认光源，该光源没有方向、阴影，并且模型各个面的灯光强度都是一样的，自然其真实效果远不如添加光源后的效果了，如图14-19、14-20所示。

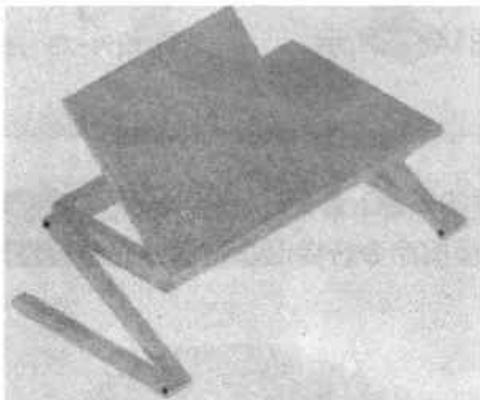


图14-19 系统默认光源效果

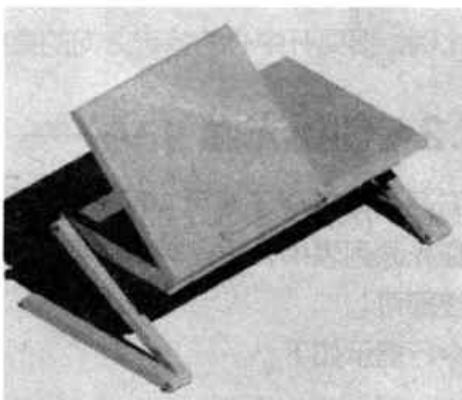


图14-20 阳光状态效果

#### 1. 点光源

该光源从其所在位置向四周发射光线。它与灯泡发出的光类似，是从一点向各个方向发射的。点光源将使模型产生较为明显的阴影效果，使用点光源可以达到基本的照明效果，如图14-21所示。

#### 2. 聚光灯

聚光灯发射定向锥形光。它与点光源相似，也是从一点发出，但点光源的光线没有具体指定的方向，而聚光灯的光线是可以沿着指定的方向发射出锥形光束。像点光源一样，聚光灯也可以手动设置为强度随距离衰减。但是，聚光灯的强度始终还是根据相对于聚光灯的目标矢量的角度衰减。此衰减由聚光灯的聚光角角度和照射角角度控制。聚光灯可用于亮显模型中的特定特征和区域，如图14-22所示。



图14-21 点光源



图14-22 聚光灯



### 3. 平行光

平行光源仅向一个方向发射统一的平行光光线。它需要指定光源的起始位置和发射方向，从而定义光线的方向。平行光的强度并不随着距离的增加而衰减。对于每个照射的面，平行光的亮度都与其在光源处相同。在照亮对象或照亮背景时，平行光很有用。

### 4. 光域网

光域网光源是具有现实中的自定义光分布的光度控制光源。它同样需指定光源的起始位置和发射方向。光域网是灯光分布的三维表示。它将测角图扩展到三维，以便同时检查照度对垂直角度和水平角度的依赖性。光域网的中心表示光源对象的中心。任何给定方向中的照度与光域网和光度控制中心之间的距离成比例，沿离开中心的特定方向的直线进行测量，如图14-23所示。

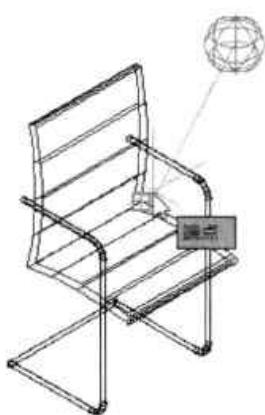


图14-23 光域网

## 14.2.2 创建光源

对光源类型有所了解后，用户可以根据需要创建合适的光源。执行“渲染>光源>创建光源”命令，在光源列表中，根据需要选择合适的光源类型，并根据命令行提示，设置好光源位置及光源基本特性即可。

命令行提示如下：

命令:\_spotlight

指定源位置 <0,0,0>: (指定光源起始位置)

指定目标位置 <0,0,-10>: (指定光源目标方向位置)

输入要更改的选项 [名称 (N)/ 强度因子 (I)/ 状态 (S)/ 光度 (P)/ 聚光角 (H)/ 照射角 (F)/ 阴影 (W)/ 衰减 (A)/ 过滤颜色 (C)/ 退出 (X)] <退出>: (根据需要，设置相关光源基本属性)

光源基本属性选项说明如下：

- 名称：指定光源名称。该名称可使用大、小写英文字母，数字，空格等多个字符表示。
- 强度因子：设置光源灯光强度或亮度。
- 状态：打开和关闭光源。若没有启用光源，则该设置不受影响。
- 光度：测量可见光源的照度。当Lightingunits系统变量设为1或2时，该光度可用。而照度是指对光源沿特定方向发出的可感知能量的测量。
- 聚光角：指定最亮光锥的角度。该选项只有在使用聚光灯光源时可用。
- 照射角：指定完整光锥的角度。照射角度取值范围为0~160。该选项同样在聚光灯中可用。
- 阴影：该选项包含多个属性参数，其中“关”表示关闭光源阴影的显示和计算；“强烈”表示显示带有强烈边界的阴影；“已映射柔和”表示显示带有柔和边界的真实阴影；“已采样柔和”表示显示真实阴影和基于扩展光源的柔和阴影。
- 衰减：该选项同样包含多个属性参数。其中“衰减类型”表示控制光线如何随着距离增加而衰减，对向距点光源越远，则越暗；“使用界线衰减起始界限”表示指定是否使用界限；“衰减结束界限”则指定一点，光线的亮度相对于光源中心的衰减于该点结束。没有光线投射在此点之外，在光线的效果很微弱，以致计算将浪费处理时间的位置处，设置结束界限提高性能。
- 过滤颜色：控制光源的颜色。



- 矢量：通过矢量方式指定光源方向，该属性在使用平行光时可用。
  - 光域网：指定球面栅格上的点的光源强度，该属性在使用光域网时可用。
- 下面将以聚光灯为例，介绍光源创建的具体方法。

**Step 01** 执行“渲染>光源>创建光源>聚光灯”命令，根据命令行提示，指定好聚光灯起点，如图 14-24 所示。

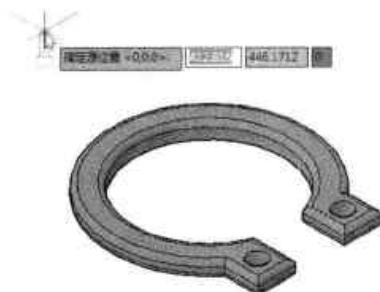


图14-24 指定聚光灯起点

**Step 02** 指定好聚光灯目标方向位置，如图 14-25 所示。

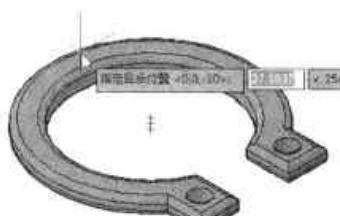


图14-25 指定聚光灯目标点

**Step 03** 在命令行或快捷菜单中，根据需要选择属性参数，若将属性参数都设为默认，只需按回车键即可完成光源的创建，如图 14-26、14-27 所示。



图14-26 设置光源属性

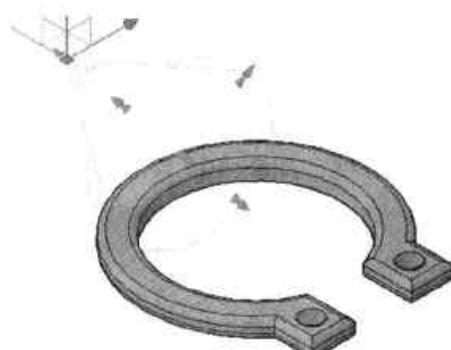


图14-27 完成光源的创建

### 工程师点拨：关闭系统默认光源

在执行光源创建命令后，系统会打开提示框，此时用户需关闭默认光源，否则系统会默认保持默认光源处于打开状态，这样会影响渲染效果。

## 14.2.3 设置光源

光源创建完毕后，为了使图形渲染得更为逼真，通常都需要对创建的光源进行多次设置。在此用户可通过“光源列表”或“地理位置”对当前光源属性进行适当修改。

### 1. 光源列表的查看

执行“渲染>光源”命令，打开“模型中的光源”选项板。该选项板按照光源名称和类型列出了当前图形中的所有光源。选中任意光源名称后，图形中相应的灯光将一起被选中。右击光源名称，在打开的右键菜单中，用户可根据需要对该光源执行删除、特性、轮廓显示操作，如图 14-28 所示。

在右键菜单中，选择“特性”选项，可打开“特性”选项板，用户可根据需要对光源基本属性进行修改设置，如图 14-29 所示。



图14-28 右键菜单



图14-29 “特性”选项板

## 2. 地理位置的设置

由于某些地理环境会对照射的光源产生一定的影响，所以在AutoCAD 2014软件中，用户可为模型指定合适的地理位置、日期和当日时间。需要注意的是，在使用该功能前，用户需登录Autodesk 360才可实施。下面将举例介绍其设置方法。

**Step 01** 登录 Autodesk 360，执行“渲染 > 阳光和位置 > 设置位置”命令，在下拉列表中，选择“从地图”选项，如图 14-30 所示。



图14-30 选择相关选项

**Step 02** 在“地理位置”对话框中，单击“是”按钮，启动实时地图数据，如图 14-31 所示。

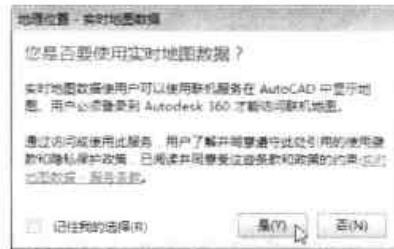


图14-31 使用实时地图数据

**Step 03** 在打开的“地理位置”对话框中，在搜索文本框中输入“China”，按回车键，然后单击地图左上角“World-China”按钮，此时地图即可快速显示 China 地理位置，如图 14-32 所示。



图14-32 标记地理位置

**Step 04** 滚动鼠标中键，放大地图，直到所需位置，如图 14-33 所示。



图14-33 指定搜索位置



**Step 05** 在地图所需位置单击鼠标右键，选择“在此处放置标记”选项，稍等片刻即可完成标记定位操作，如图 14-34 所示。



图14-34 完成定位标记

**Step 06** 单击“继续”按钮，在绘图区域中，根据命令行提示，指定好图纸光源位置，按回车键即可完成，如图 14-35 所示。

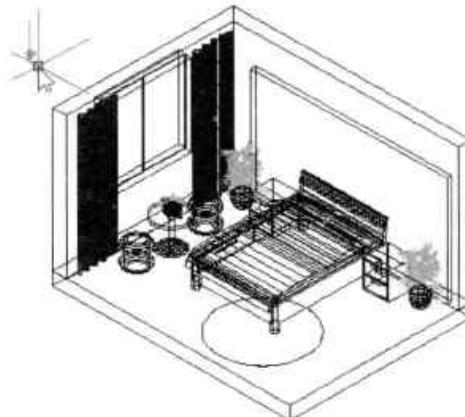


图14-35 指定光源位置

## 14.3 三维模型的渲染

渲染是创建三维模型最后一道工序。利用AutoCAD中的渲染器可以生成真实准确的模拟光照效果，包括光线跟踪反射、折射和全局照明。而渲染的最终目的是通过多次渲染测试创建出一张真实照片级的演示图像。

### 14.3.1 渲染基础

执行“渲染>渲染”命令，打开“高级渲染设置”选项板，用户可对渲染的级别、渲染大小、曝光类型等参数进行设置，如图14-36所示。

当用户指定一组渲染设置时，可以将其保存为自定义预设，以便能够快速地重复使用这些设置。使用标准预设作为基础，用户可以尝试各种设置并查看渲染图形的外观，如果得到满意的效果，即可创建为自定义预设。

“高级渲染设置”选项板中主要选项组说明如下：

#### 1. 常规

该选项组包含了影响模型渲染的方式、材质和阴影处理方式以及走样执行方式的设置。

(1) 渲染描述：该选项主要是对模型渲染的方式进行设置。

- 过程：控制渲染过程中处理的模型内容。
- 目标：确定渲染器用于显示渲染图形的输出位置。
- 输出文件名称：指定文件名和要存储渲染图像的位置。
- 输出尺寸：显示渲染图像的当前输出分辨率设置。
- 曝光类型：控制色调运算符设置。
- 物理比例：指定物理比例，默认为1500。



图14-36 “高级渲染设置”面板



(2) 材质：该选项主要是对渲染器处理材质方式进行设置。

- 应用材质：应用用户定义并附着到图形中的对象表面材质。
- 纹理过渡：指定过滤纹理贴图的方式。
- 强制双面：控制是否渲染面的两侧。

(3) 采样：该选项用于控制渲染器执行采样的方式，如图14-37所示。

- 最小样例数：设定最小样率，该值表示每像素的样例数。
- 最大样例数：设定最大采样率。
- 过滤器类型：确定如何将多个样例组合为单个像素值。
- 过滤器宽度/高度：指定过滤区域的大小。增加过滤器宽度和过滤器高度值可以柔化图像，但将增加渲染时间。
- 对比色：单击右侧按钮，会打开“选择颜色”对话框，从中可交互指定R、G、B的数值，如图14-38所示。
- 对比红色/蓝色/绿色：指定样例的红、蓝、绿分量数值。
- 对比Alpha：指定样例的Alpha分量的数值。

(4) 阴影：该选项主要对渲染图像阴影的显示方式进行设置。

- 模式：选择阴影显示模式，分为简化、分类、分段模式。
- 阴影贴图：控制是否使用阴影贴图来渲染阴影。
- 采样乘数：全局限制区域光源的阴影采样。

## 2. 光线跟踪

该选项组主要是对渲染图像的着色进行设置，如图14-39所示，其中包含了“最大深度”“最大反射”“最大折射”三个选项。

- 最大深度：限制反射和折射的组合。
- 最大反射：设定光线可以反射的次数。
- 最大折射：设定光线可以折射的次数。

## 3. 间接发光

该选项组主要是对场景照明方式进行设置。其中包含了“全局照明”“最终聚集”“光源特性”三个选项，如图14-40所示。

(1) 全局照明：该选项主要对渲染场景的照明方式进行设置。

- 光子/样例：设定用于计算全局照明强度的光子数。
- 使用半径：确定光子的大小。
- 半径：指定计算照度时将在其中使用光子的区域。

(2) 最终聚集：该选项主要用于极端全局照明。

- 模式：控制最终采集动态设置。
- 光线：指定要从正被着色的点射出的最终聚集光线数。
- 半径模式：确定最终采集处理的半径模式。
- 最大半径：设置在其中处理最终采集的最大半径。
- 使用最小值：控制在最终采集处理过程中是否使用“最小半径”设置。



图14-37 “采样”选项组



图14-38 “选择颜色”对话框



图14-39 “光线跟踪”选项组



图14-40 “间接发光”选项组



- 最小半径：设置在其中处理最终采集的最小半径。

(3) 光源特性：该选项用于计算间接发光时光源的操作方法。

- 光子/光源：设定每个光源发射的用于全局照明的光子数。
- 能量乘数：增加全局照明、间接光源、渲染图像的强度。

#### 4. 诊断

该选项组主要是了解渲染器以特定方式工作的原因，其中包含“可见”和“处理”两个选项，如图14-41所示。

- 栅格：渲染显示对象、世界或相机的坐标空间的图像。
- 栅格尺寸：设置栅格的尺寸。
- 光子：渲染光子贴图的效果。
- BSP：使用BSP光线跟踪加速方法渲染使用的可视化参数。
- 平铺尺寸：确定渲染的平铺尺寸。
- 平铺次序：指定渲染图像时用于色块的方法。
- 内存限制：确定渲染时的内存限制。渲染器将保留其在渲染时使用的内存计数。



图14-41 “诊断”选项组

### 14.3.2 渲染等级

在执行渲染命令时，用户可根据需要对渲染的过程进行详细的设置。AutoCAD软件提供给用户5种渲染等级。渲染等级越高，其图像越清晰，但其渲染时间则越长。下面将分别对这5种渲染等级进行简单说明。

- 草稿：该等级可用于用户快速浏览实体的渲染效果，渲染速度快，但其渲染质量比较低。
- 低：使用该等级渲染模型时，不会显示阴影、材质和光源，而是会自动使用一个虚拟的平行光源。其渲染速度较快，比较适用于一些简单模型的渲染。
- 中：使用该等级进行渲染时，则会使用材质与纹理过滤功能渲染，但不会使用阴影贴图。该等级为默认渲染等级。
- 高：使用该等级进行渲染时，会根据光线跟踪产生折射、反射和阴影。该等级渲染出的图像较为精细，但渲染速度相对较慢。
- 演示：该渲染等级常用于最终渲染，图像最精细，效果最好，但渲染时间最慢。

若想对渲染等级调整，可执行“渲染”命令，在“高级渲染设置”选项板左上角的“选择渲染预设”下拉列表中，即可对渲染等级进行选择，如图14-42所示。

如果要对渲染等级参数进行设置调整，可在“选择渲染预设”列表中，选择“管理渲染预设”选项，打开“渲染预设管理器”对话框，在其左侧选中所需渲染等级，然后在右侧列表框中便可对所需参数进行设置，如图14-43所示。



图14-42 选择渲染等级

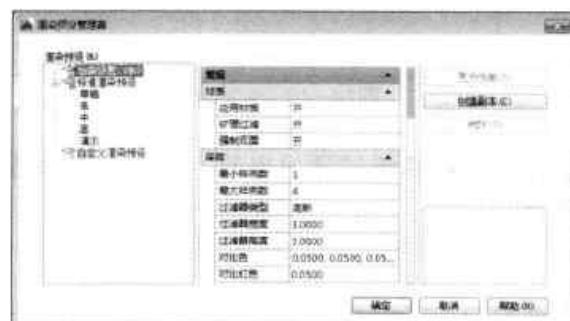


图14-43 设置渲染等级参数



### 14.3.3 设置渲染背景

在AutoCAD中默认渲染后的背景为黑色。为了使模型得到更好的显示效果，可对渲染后的背景颜色进行更改。下面将对其操作方法进行介绍。

**Step 01** 执行“视图>视图管理器”命令，打开“视图管理器”对话框，单击“新建”按钮，如图14-44所示。



图14-44 “视图管理器”对话框

**Step 02** 在“新建视图/快照特性”对话框中，输入视图名称，然后单击“背景”下拉按钮，选择背景颜色，这里选择“渐变色”选项，如图14-45所示。

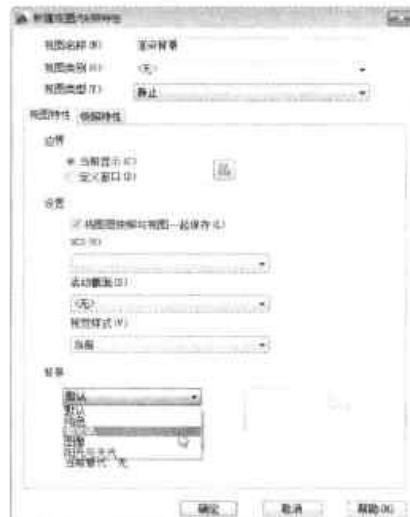


图14-45 设置背景颜色

**Step 03** 打开“背景”对话框，根据需要设置渐变颜色，如图14-46所示。

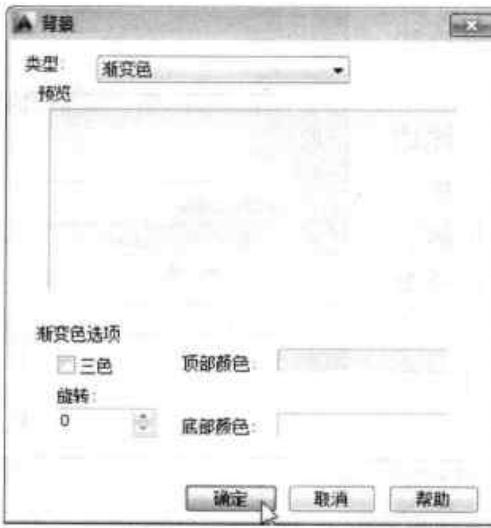


图14-46 设置背景颜色

**Step 04** 设置好后单击“确定”按钮返回上一层对话框，单击“确定”按钮返回“视图管理器”对话框，如图14-47所示。



图14-47 完成设置

**Step 05** 单击“置为当前”按钮，然后再单击“应用”按钮，关闭该对话框，完成渲染背景色的设置操作。



### 14.3.4 渲染模型

当模型的材质与光源都设置完成后，可执行“渲染”命令，对模型进行渲染。AutoCAD软件提供了两种渲染方法，一种是全屏渲染，另一种是区域渲染。

#### 1. 渲染

执行“渲染>渲染>渲染”命令，在打开的渲染窗口中，系统将自动对当前模型进行渲染处理。该窗口共分为三个窗格，分别为“图像”“统计信息”和“历史记录”，如图14-48所示。

下面将对渲染窗口各选项进行说明。

- 图像：该窗格位于窗口左上方，它是渲染器的主要输出目标。在该窗格中显示了当前模型渲染效果。
- 统计信息：该窗格位于窗口右侧，从该窗格中可查看有关渲染的详细信息以及创建图像时使用的渲染设置参数。
- 历史记录：该窗格位于窗口左下方。从该窗格中可查看渲染进度以及最近渲染记录。

渲染结束后，在该渲染窗口菜单栏中执行“工具”命令，可对渲染图像放大或缩小，如图14-49所示。执行“视图”命令，可隐藏状态栏或统计信息窗格。



图14-48 渲染窗口

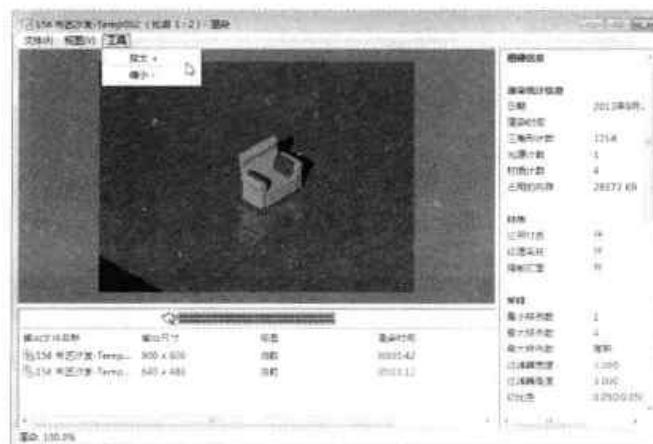


图14-49 放大图像

#### 2. 渲染面域

执行“渲染>渲染>渲染面域”命令，在绘图区域中，按住鼠标左键，拖曳出所需的渲染窗口，释放鼠标，此时被框选的模型即可进行渲染操作，如图14-50、14-51所示。该渲染较为快捷，并能够按照用户意愿进行有选择性地渲染。

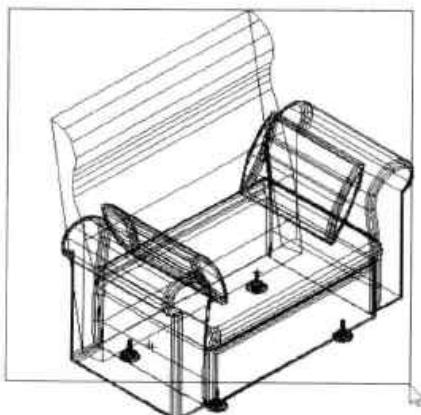


图14-50 框选渲染区域

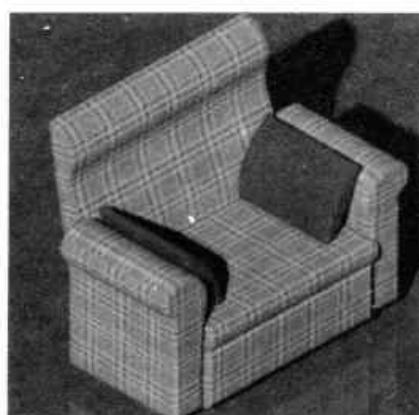


图14-51 进行渲染操作



### 14.3.5 渲染出图

模型渲染完毕后，可将渲染的结果保存为图片文件，以便做进一步处理。AutoCAD渲染输出的格式包括Bmp、Pcx、Tga、Tif、Jpg、Png，用户根据需要选择相应的图片格式输出即可。下面将介绍其具体操作过程。

**Step 01** 打开所需渲染的模型，执行“渲染>渲染”命令，对该模型进行渲染。

**Step 02** 在渲染窗口菜单栏中执行“文件>保存”命令，如图14-52所示。

**Step 03** 打开“渲染输出文件”对话框，从中设置好文件类型，并输入文件名称，单击“保存”按钮，如图14-53所示。在“图像选项”对话框中设置好图像的属性即可。

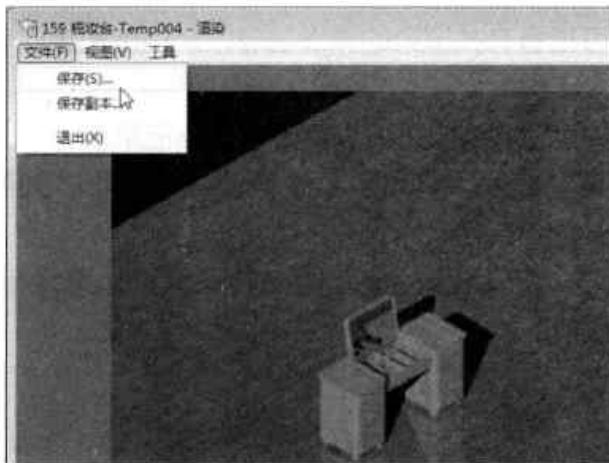


图14-52 选择“保存”选项



图14-53 设置文件类型



#### 工程师点拨：适当添加多个光源

在AutoCAD软件中，如果使用一个光源照亮模型，其渲染结果会显得有点生硬。这是因为模型的背光面和亮光面黑白太过鲜明而造成的。此时不妨在模型背光面适当添加一个光源，并调整好光源位置，这样渲染出的画面会生动许多。但需要注意的是，如果添加了多个光源，就必须分清楚哪些光源为主光源，哪些为次光源。通常主光源强度因子较高，而次光源的强度因子较低。把握好主、次光源的参数及位置，是图形渲染的关键之一。



## 综合实例——绘制双人床模型

本章主要向用户介绍了三维实体模型的渲染操作。下面将结合所学的知识点来绘制双人床实体模型，其中涉及到的三维命令有长方体、三维镜像、拉伸、差集、材质贴图及渲染等。具体操作如下。



**Step01** 启动 AutoCAD 2014 软件，将当前视图设为“俯视图”。执行“矩形”命令，绘制出一个长为 2000mm、宽为 1500mm 的长方形，如图 14-54 所示。

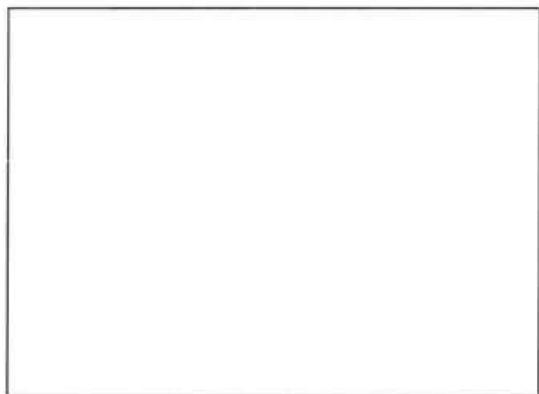


图14-54 绘制长方形



**Step02** 将视图设为“西南视图”，执行“拉伸”命令，选中长方形，将其向 Z 轴正方向拉伸“300”，如图 14-55 所示。

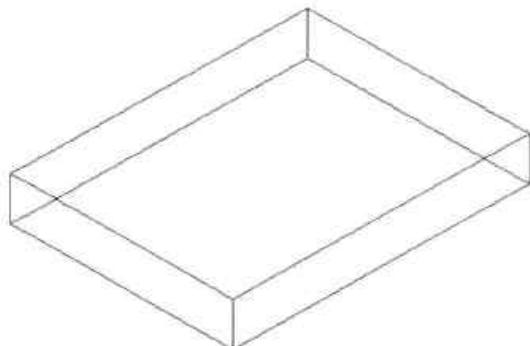


图14-55 拉伸长方形



**Step03** 执行“长方体”命令，绘制出一个长为 100mm、宽为 100mm、高为 150mm 的长方体作为床腿，并移至床板适当位置，如图 14-56 所示。

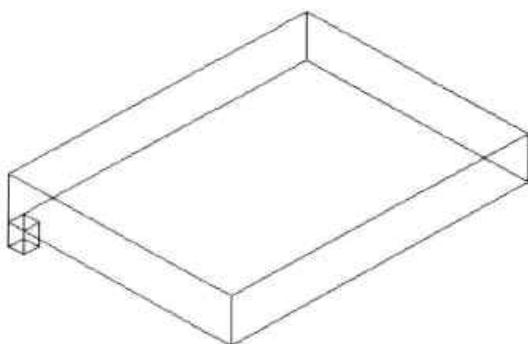


图14-56 绘制床腿



**Step04** 执行“三维镜像”命令，根据命令行提示，选中床腿，然后选中长方体三个镜像中点位置，如图 14-57 所示。

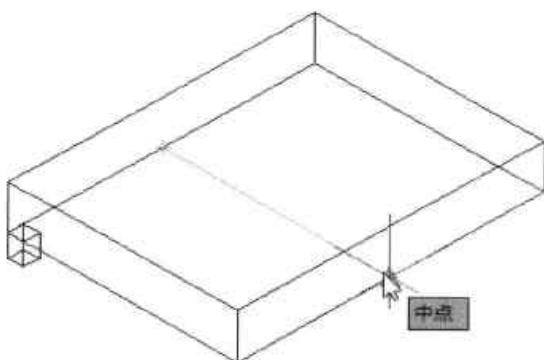


图14-57 选中镜像点



**Step05** 按回车键，即可将床腿实体进行镜像复制，如图 14-58 所示。

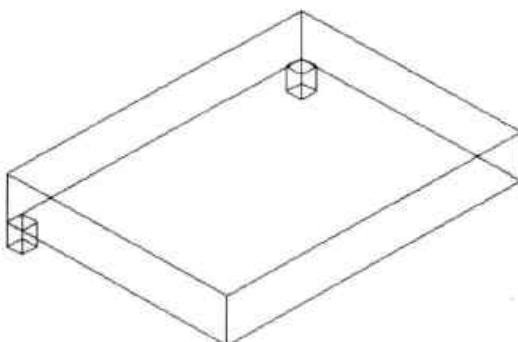


图14-58 镜像复制床腿

**Step06** 按照同样的方法，执行“三维镜像”命令，选中两个床腿，将其进行镜像，结果如图 14-59 所示。

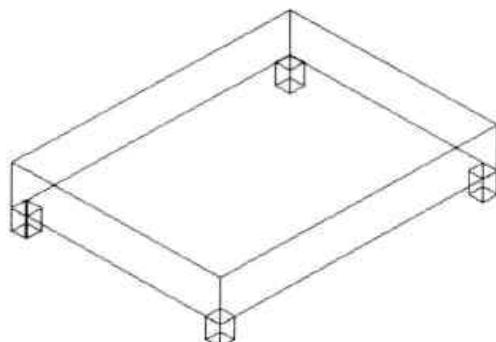


图14-59 镜像其他床腿

**Step07** 执行“并集”命令，对床板模型与床腿模型进行合并，如图 14-60 所示。

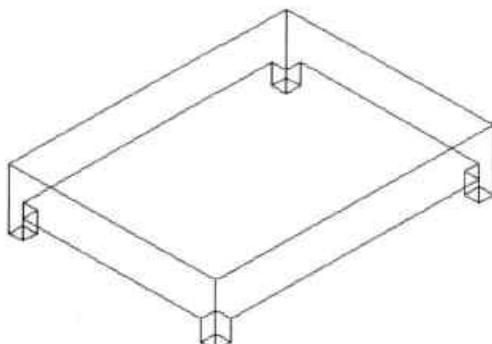


图14-60 合并模型

**Step08** 执行“长方体”命令，绘制长 1950mm、宽 1500mm、高 100mm 的长方体，作为床垫，放置在图形合适位置，如图 14-61 所示。

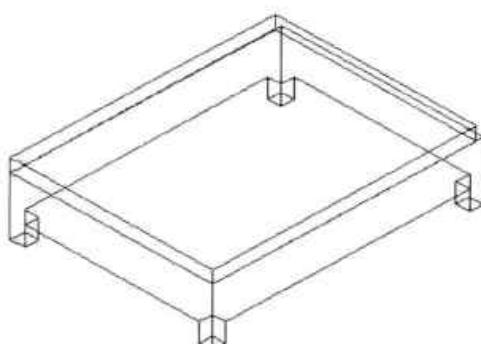


图14-61 绘制床垫模型

**Step09** 执行“倒圆角”命令，对床垫倒圆角，圆角半径为 30mm，结果如图 14-62 所示。

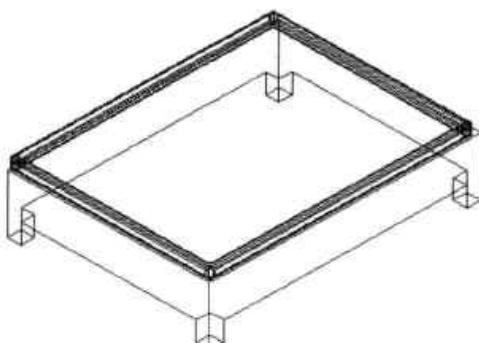


图14-62 床垫倒圆角

**Step10** 将视图设为“后视图”，执行“矩形”命令，绘制床靠背横截面，如图 14-63 所示。



图14-63 绘制靠背横截面



**Step11** 将视图设为“西南视图”，并设置好坐标方向，执行“拉伸”命令，拉伸床靠背横截面，如图 14-64 所示。

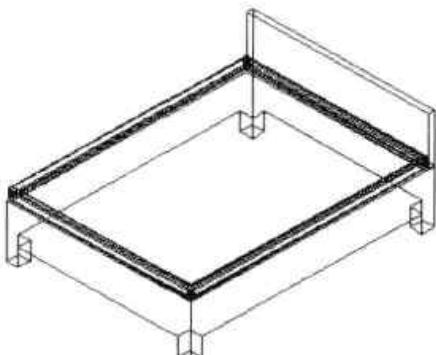


图14-64 拉伸横截面



**Step12** 执行“长方体”命令，绘制长 90mm、宽 50mm、高 300mm 的长方体，放置在床靠板中，如图 14-65 所示。

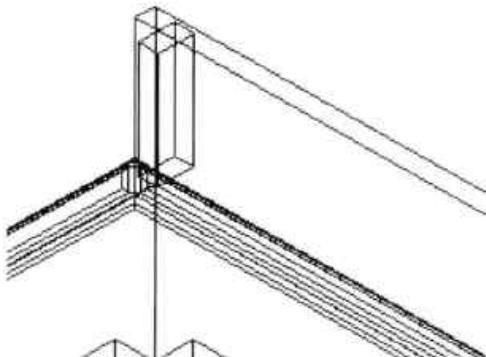


图14-65 绘制长方体



**Step13** 执行“矩形阵列”命令，对长方体进行阵列，如图 14-66 所示。

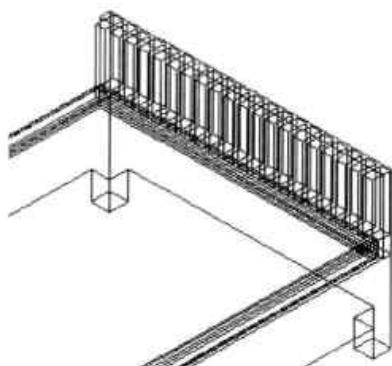


图14-66 阵列长方体



**Step14** 执行“差集”命令，将阵列后的长方体从床靠背中减去，如图 14-67 所示。

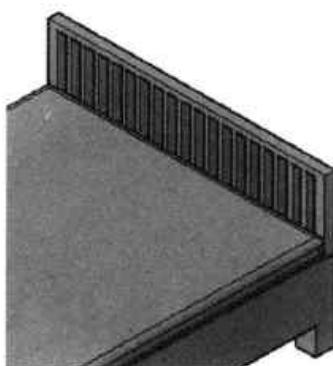


图14-67 执行“差集”命令



**Step15** 执行“并集”命令，对床靠背模型与床板模型进行合并，如图 14-68 所示。

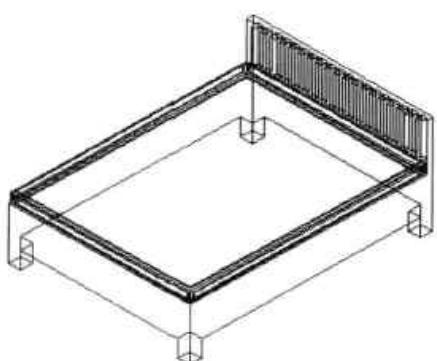


图14-68 合并床模型



**Step16** 执行“长方体”命令，绘制长 450mm、宽 450mm、高 500mm 的长方体，做为床头柜轮廓，放置在图形中合适位置，如图 14-69 所示。

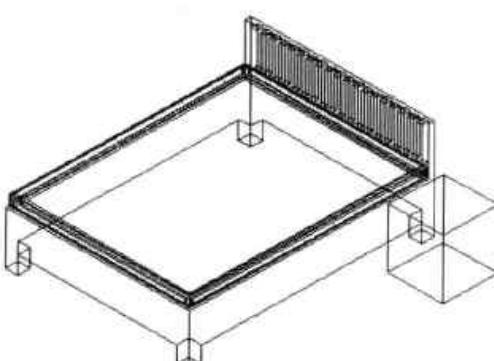


图14-69 绘制床头柜模型



**Step17** 同样执行“长方体”命令，绘制抽屉面板轮廓，并放置在柜体的适合位置，如图 14-70 所示。

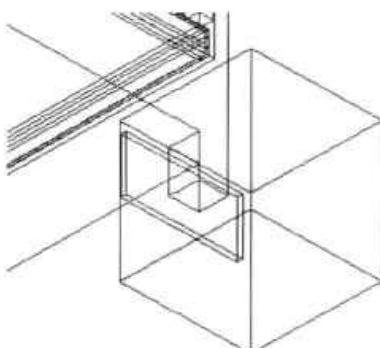


图14-70 绘制抽屉面板



**Step18** 对抽屉面板进行复制，然后执行“三维镜像”命令，对床头柜进行镜像复制，如图 14-71 所示。

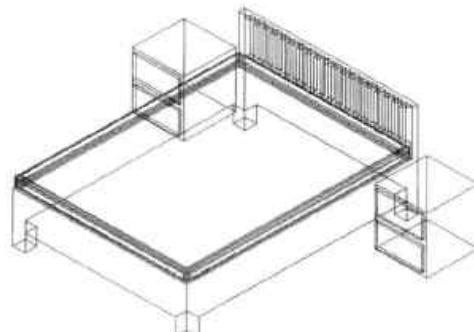


图14-71 镜像床头柜模型



**Step19** 执行“长方体”命令，绘制长 600mm、宽 300mm、高 50mm 的长方体，并将其进行倒圆角，圆角半径为 30mm，完成枕头模型的绘制，如图 14-72 所示。

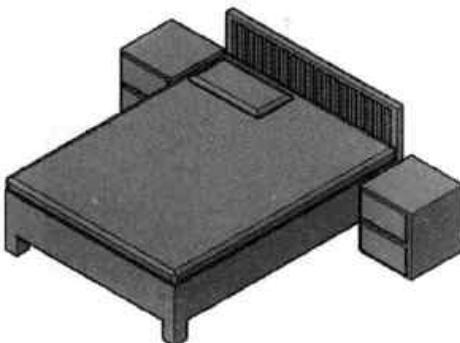


图14-72 绘制枕头模型



**Step20** 对绘制的枕头模型进行复制操作，并将其放置在床垫的合适位置，结果如图 14-73 所示。

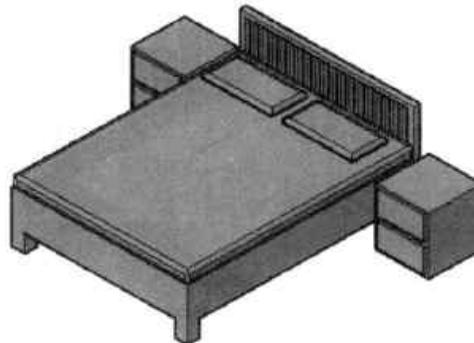


图14-73 复制枕头模型



**Step21** 执行“渲染 > 材质 > 材质浏览器”命令，在“材质浏览器”选项板中，选中满意的木材贴图，如图 14-74 所示。



图14-74 选择床材质贴图



**Step22** 将该材质拖至床模型上，如图 14-75 所示。

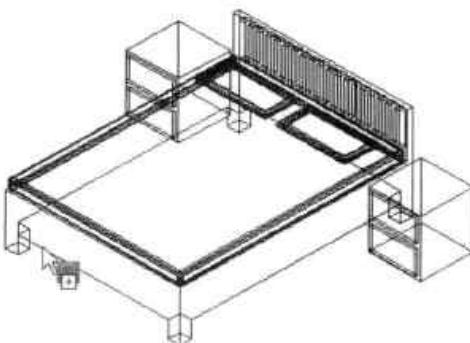


图14-75 赋予材质



**Step23** 再将该材质赋予至床头柜模型上，单击“渲染区域”命令，对其渲染，结果如图 14-76 所示。

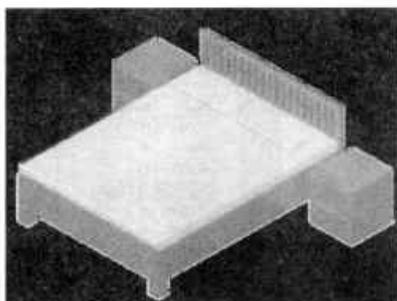


图14-76 赋予床头柜模型



**Step24** 在“材质浏览器”选项板中，选择合适的材质图形，将其赋予至床垫模型上，执行“渲染区域”命令，对其渲染，结果如图 14-77 所示。

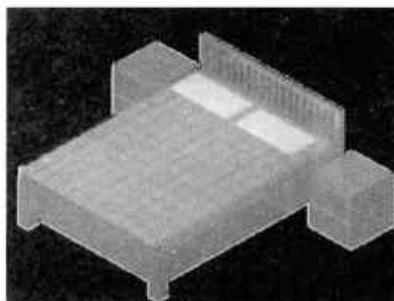


图14-77 赋予床垫贴图



**Step25** 按照上述操作，对枕头图块赋予合适的材质，执行“渲染区域”命令，对其渲染，如图 14-78 所示。

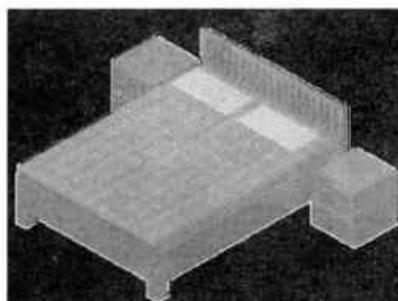


图14-78 赋予枕头贴图



**Step26** 执行“长方体”命令，绘制地面，并将其放置在图形的合适位置，如图 14-79 所示。

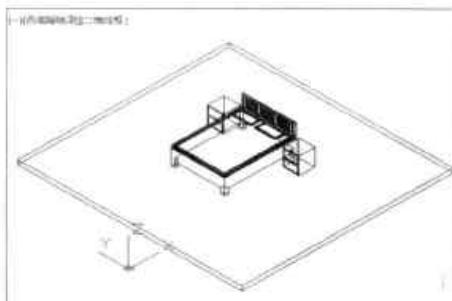


图14-79 绘制地面模型



**Step27** 在“材质浏览器”选项板中，选择满意的材质，并将其赋予至地面模型上，执行“渲染区域”命令，对其渲染，如图 14-80 所示。

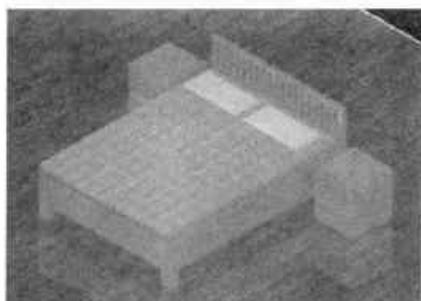


图14-80 赋予地面材质



**Step28** 执行“渲染 > 创建光源 > 点光源”命令，在绘图区域中指定好光源位置，结果如图 14-81 所示。



图14-81 指定光源位置



**Step29** 单击“光源”启动器按钮，打开“模型中的光源”选项板，单击鼠标右键，选择“点光源”选项，在其快捷菜单中选择“特性”选项，如图 14-82 所示。



图14-82 选择“特性”选项



**Step30** 在“特性”选项板中，将“强度因子”设为“10”，并设置好“过滤颜色”，结果如图 14-83 所示。



图14-83 设置光源参数



**Step31** 执行“渲染面域”命令，对床模块进行渲染，如图 14-84 所示。

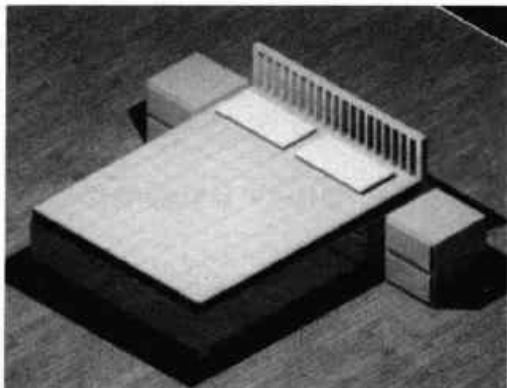


图14-84 渲染床模型



**Step32** 打开“材质浏览器”选项板，单击鼠标右键，选择床材质选项，在打开的“材质编辑器”选项板中，将“饰面”设为“未装饰”选项，如图 14-85 所示。



图14-85 设置材质参数



**Step33** 执行“点光源”命令，再次创建一个点光源，并设置好光源参数，然后执行“渲染面域”命令，对床模型渲染出图，结果如图 14-86 所示。



图14-86 渲染床模块



## 高手应用秘籍——自定义AutoCAD材质库

在对三维模型进行材质贴图时，用户除了可以使用Autodesk库中默认的材质贴图外，还可自行添加自己喜爱的材质贴图。下面将介绍其具体操作方法。

**Step 01** 单击“材质浏览器”按钮，打开“材质浏览器”选项板，单击“主视图”折叠按钮，在此右键单击“收藏夹”选项，在打开的快捷菜单中选择“创建类别”选项，如图 14-87 所示。



图14-87 创建类别

**Step 03** 在“文档材质”列表中，选择喜爱的材质贴图选项，单击鼠标右键，在打开的快捷菜单中，选择“添加到>收藏夹”选项，并在其级联菜单中选择刚创建的类别，如图 14-89 所示。



图14-89 添加选项

**Step 05** 在该材质库中，右击添加的材质贴图，在快捷菜单中选择“重命名”选项，即可重命名该材质，如图 14-91 所示。

### 工程师点拨：删除材质贴图

若想将该材质删除，只需在右键菜单中选择“删除”选项即可快速删除。

**Step 02** 在新建的类别选项中，创建类别名称，如图 14-88 所示。



图14-88 创建类别名称

**Step 04** 选择完成后，被选中的材质图已添加至自定义的图库中，如图 14-90 所示。



图14-90 完成添加操作



图14-91 重命名材质



## 秒杀——工程疑惑

在进行AutoCAD操作时，用户经常会遇见各种各样的问题，下面将总结一些常见问题进行解答，如渲染窗口无法显示、材质贴图比例参数的设置、Lightingunits系统变量的设置、无法保存渲染效果等问题。

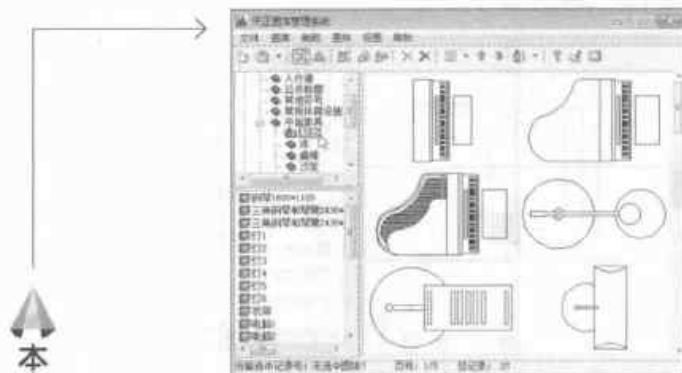
问 题	解 答
为什么添加了光源后，在进行渲染时，其渲染窗口一片漆黑？	这是由于添加的光源位置不对造成的。此时只需调整好光源的位置即可。在三维视图中，调整光源位置，需要结合其他视图一起调整，例如俯视图、左视图、三维视图，这样才能将光源调整到最好的状态。
为什么在赋予了地板材质后，其材质没有地板的纹理？	这是因为材质的比例太小，从而形成材质纹理过密而造成的。此时只需进行以下操作即可。 ① 单击“材质浏览器”按钮，打开相应的选项板。 ② 在“文档材质”列表中，选中地板材质，并单击材质后的编辑按钮。 ③ 在“材质编辑器”选项板中，单击“图像”后的地板图案，在“纹理编辑器”选项板的“比例”选项组中，调整好“样例尺寸”的“宽度”和“高度”数值即可。 ④ 数值越大，其材质纹理越疏松，反之，则越紧密。
Lightingunits 系统变量的作用是什么？	Lightingunits 系统变量控制是使用常规光源还是使用光度控制光源，并指示当前的光学单位。其变量值为 0、1、2。其中 0 为未使用光源单位并启用标准光源；1 为使用美制光学单位并启用光度控制光源；2 为使用国际光源单位并启用光度。
为什么渲染后的效果无法保存？打印时是否能打印出渲染效果？	AutoCAD 中的渲染效果会在执行任何命令时消失，但不是真正意义上的消失，当再次执行渲染命令时又会出现先前设置好的渲染效果。不可以在渲染状态下进行图形修改，只有在非渲染状态下才可以修改图形。 渲染的效果如果直接打印的话，打印出的是渲染之前的效果，渲染效果只有通过渲染输出后才能进行打印。

# 天正系列软件介绍

天正软件是AutoCAD软件中的一个重要插件。该软件主要运用在建筑设计方面，例如给排水设计、暖通设计、建筑电气设计、建筑规划设计等。用户可根据设计需要，选择相应的天正插件。本章将向用户简单介绍一下天正系列中一些常用软件的功能。

# 15

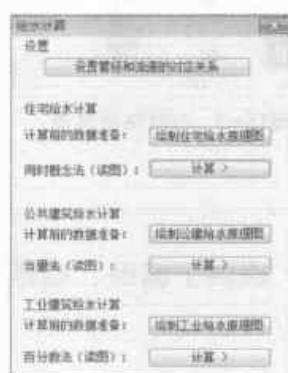
知识点序号	知识点难易指数	知识点
1	★★	天正建筑软件概述
2	★★	天正电气软件概述
3	★★★	天正给排水软件概述
4	★★★	天正暖通软件概述
5	★★★★	天正其他系列软件概述



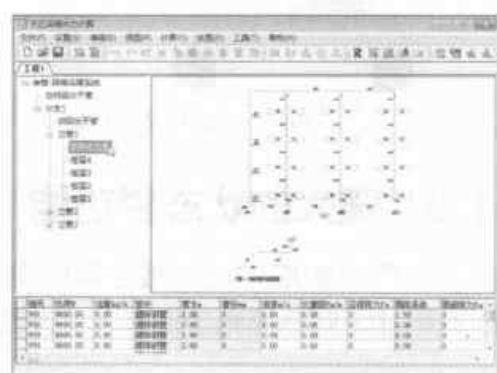
◎ 天正建筑图库管理系统



◎ 自动生成配电箱系统图



◎ 给水计算



◎ 采暖水力计算



## 15.1 天正建筑功能概述

对于建筑专业的人员来说，天正建筑软件是绘图的基本软件之一。利用该软件中的各项绘图工具，可轻松绘制出所需的施工图纸。下面将对一些基本绘制功能进行简单介绍。

### 15.1.1 自定义建筑对象

天正开发了一系列建筑对象的绘图工具，例如墙体、门窗、房间屋顶、楼梯、建筑立面、剖面以及三维建模等。用户只需在工具栏中单击所需的建筑对象名称，然后在打开的命令扩展列表中选择相应的命令选项，即可进行绘制，如图15-1所示。



图15-1 天正建筑绘图工具栏

### 15.1.2 方便的动态输入菜单系统

在绘制过程中，如需确定图形位置或方向，此时系统将在光标处显示相应的动态输入菜单，用户在该菜单中直接输入数据即可，如图15-2所示。选中所需图形，单击鼠标右键，在打开的快捷菜单中，用户可对该图形进行编辑操作，如图15-3所示。

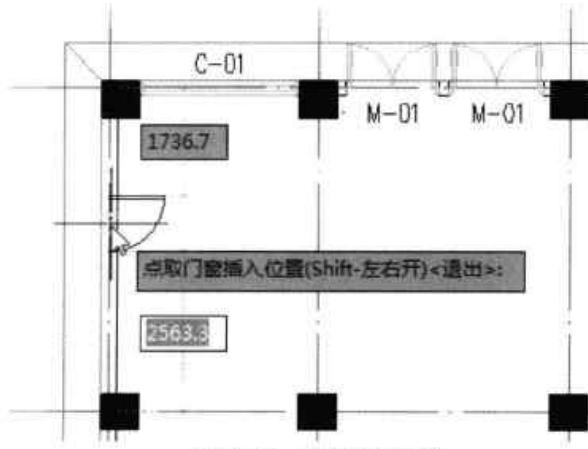


图15-2 动态输入菜单



图15-3 右键快捷菜单

### 15.1.3 强大的状态栏功能

状态栏的比例控件可设置当前比例和修改对象比例，提供了编组、墙基线显示、加粗、填充和动态标注（对标高和坐标有效）控制，如图15-4所示。



## 15.1.4 全新设计文字表格功能

天正的自定义文字对象可方便地书写和修改中西文混排文字，方便地输入和变换文字的上下标，输入特殊字符，书写加圈文字等，如图15-5所示。文字对象可分别调整中西文字体、各自的宽高比例，修正AutoCAD所使用的两类字体（\*.shx与\*.ttf）中英文实际字高不等的问题，使中西文字混合标注符合国家制图标准的要求。此外，天正文字还可以设定对背景进行屏蔽，获得清晰的图面效果。天正建筑的编辑文字功能为整个图形中的文字编辑服务，双击文字进入编辑框，即可进行文字编辑，非常方便，如图15-6所示。

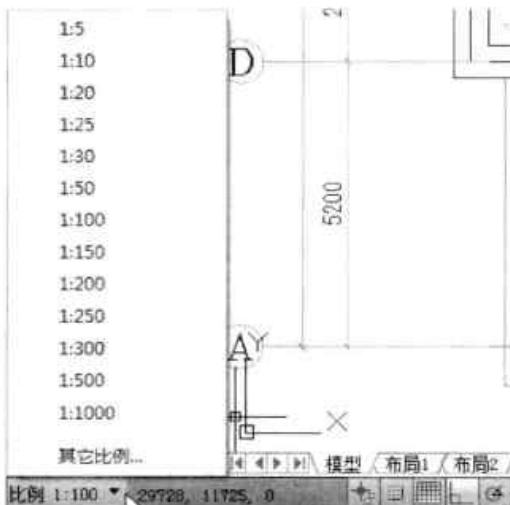


图15-4 状态栏比例设置



图15-5 天正文字的输入

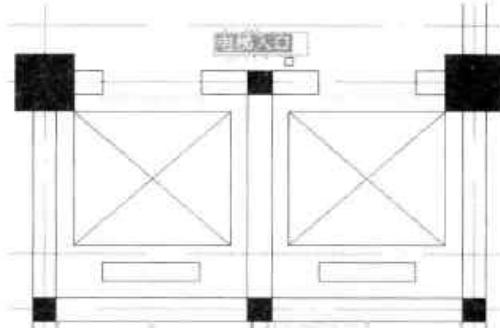


图15-6 修改文字内容

## 15.1.5 强大的图库管理系统和图块功能

天正的图库系统采用图库组TKW文件格式，同时管理多个图库，通过分类明晰的树状目录使整个图库结构一目了然，如图15-7所示。其中类别区、名称区和图块预览区之间可随意调整最佳可视大小及相对位置，图块支持拖曳排序、批量改名、新入库自动以“图块长×图块宽”的格式命名等功能，最大程度地方便用户操作，如图15-8所示。

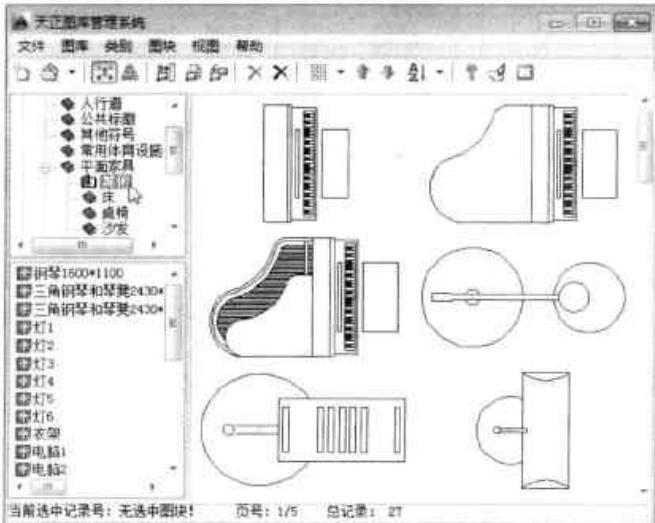


图15-7 天正图库管理系统

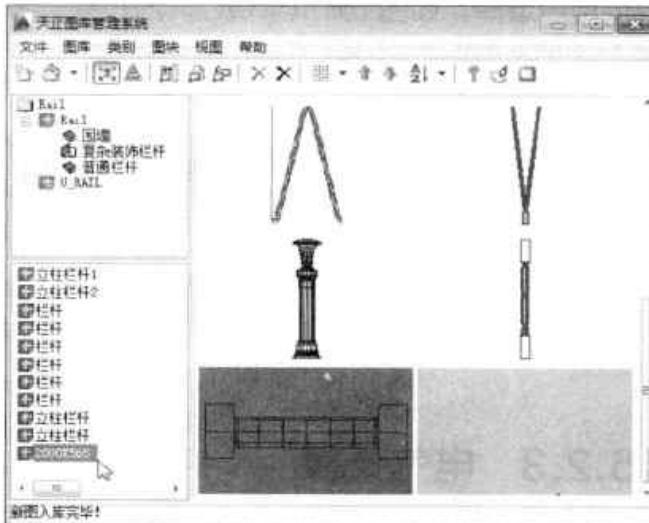


图15-8 新入库的图块



## 15.2 天正电气

天正电气T-Elec是一款全新智能化的电气设计软件。该软件结合了当前国内同类软件的特点，搜集了大量的电气设计资料，为广大的电气设计人员提供了多种绘图功能，使设计人员能够更快、更准地绘制出电气设计图。天正电气软件不仅适用于民用建筑电气，还适用于工业电气设计。

### 15.2.1 电气平面设计

天正电气软件提供了多种布置平面设备与导线的工具，利用这些布置工具，用户可方便地绘制动力、照明、弱电、消防、变配电室布置和防雷接地平面图。所有图元采用参数化布置，一次性信息录入，标注与材料表统计自动完成，如图15-9所示。



图15-9 电气图块

### 15.2.2 电气系统设计

在绘制电气系统图方面，软件可自动生成照明系统图、动力系统图、低压单线系统图以及弱电系统图等。其中自动生成的配电箱系统图同时还完成负荷计算功能。此外，系统提供数百种常用高、低压开关柜回路方案，八十余种原理图集供用户选择，如图15-10所示。



图15-10 自动生成配电箱系统图

### 15.2.3 电气计算

天正电气软件向用户提供全面的计算功能，其中包括逐点照度、照度计算、多行照度计算、负荷计算、无功功率补偿、短路电流、低压短路、电压损失、年雷击次数、继电保护计算等，所有计算结果用户均可导入并保存至Word办公软件。



- 逐点照度：可计算空间每点照度，显示计算空间最大照度、最小照度值。支持不规则区域的计算，充分考虑了光线的遮挡因素，可绘制等照度分布曲线图。
- 多行照度计算：利用系数法，可根据房间面积和要求的平均照度计算应布灯具数量，并根据计算结果核算功率密度。既可选多种灯具种类和众多灯具型号，也可根据灯具光强由用户自定义灯具。录入了新型灯具、支持不规则房间照度计算，可以输入灯具数反算照度与功率密度，支持多房间同时计算并可自动布灯，如图15-11所示。
- 负荷计算：需要系数法，可直接读取系统图数据，也可自行输入，根据总负荷计算结果，自动计算“无功补偿”，及进行变压器选型，并且支持多变压器计算。
- 年雷击次数计算：收录最新防雷规范GB50057-2010，可计算防雷类别，以及考虑周边建筑影响，计算结果可绘制成表格形式，也可出详细的计算书，如图15-12所示。



图15-11 多行照度计算



图15-12 年雷击次数计算

## 15.2.4 接地防雷

在天正电气软件中，使用接地防雷工具，可自由绘制出避雷针、避雷带、接地线、接地极。其中“滚球避雷”功能支持多针二维、三维避雷，移动避雷针其二维、三维保护区域随即更新。通过绘制PL线的建筑物外轮廓，并可对其赋高度值，查看建筑物避雷三维状态图，同时可查看任意针的三维保护范围。

## 15.2.5 变配电室

使用变配电室功能可快速绘制出配电柜及电缆沟的平、立、剖面图。方便对电缆沟及配电柜的参数化编辑，当柜子尺寸变化后可向指定方向靠齐，删除配电柜后可重新进行编号，配电柜标注尺寸自动生成，并自动生成变配电室剖面图。

## 15.3 天正给排水

天正给排水是天正公司总结多年从事给排水软件开发经验，结合设计师的实际工作需求，推出的一款全新智能化软件。该软件支持天正建筑各版本绘制的建筑条件。其中“智能化管线系统”功能采用三维管道设计，模糊操作实现管线与设备、阀门精确连接，自动完成与交叉管线、设备的遮挡处理。



### 15.3.1 室内给排水系统

管线与洁具可直接连接并自动生成系统图，同时提供一系列修改工具方便实现系统图的完善。读取系统图信息进行公共建筑给水水力计算、室内排水系统水力计算，出计算书并完成图中管径标注。室内给水计算可以通过绘制住宅给水原理图完成住宅给水计算，通过绘制公建给水原理图或自动生成的系统图完成公共建筑给水计算，如图15-13所示。



图15-13 给水计算

### 15.3.2 室内喷淋与消防系统

提供多种布置喷淋设备的方案，包括“扇形喷头”“任意布置”“交点喷头”“直线喷头”“矩形喷头”“等距喷头”，相互可配合使用，如图15-14所示。

喷淋计算按建筑物的危险等级框选作用面积可计算系统入口压力，或提供入口压力反算最不利点喷头压力，最后完成Word计算书。计算后自动判断各管段流速情况，以便设计师可以调整管径进行实时复算。同时还提供了消火栓系统的设计，可选择单栓、双栓及其接管方式，消防管线自动搜索消火栓接线点完成连接，标注管径后可直接进行系统水力计算，输出计算书，如图15-15所示。



图15-14 布置喷淋设备



图15-15 消火栓栓口压力计算

### 15.3.3 水泵水箱间

该功能可进行水泵选型、水泵水箱间平面图的绘制，依靠剖面生成命令自动生成剖面图，如图15-16所示，还可以对水泵进行整体三维观察，如图15-17所示。



图15-16 绘制水箱

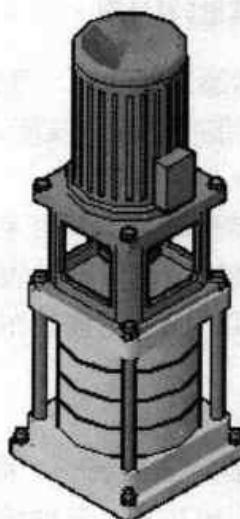


图15-17 三维水泵

### 15.3.4 室外给排水系统

该功能可绘制道路、管线及构筑物，方便快捷地布置检查井、标注或修改管线和井的信息。还可进行小区、市政雨污管网的水力和纵断标高的计算。以雨水管网为例，只需定义井的汇流面积、径流系数、重现期和汇水时间，就可进行管径、坡度初算并将结果返回标注图中。用户可根据需要直接在计算对话框中修改管径、坡度，再进行水力参数校核的复算并最终输出Word计算书。点取主干管的起始、终止井，自动完成纵断面图的绘制。

### 15.3.5 其他功能

除了以上介绍的几种功能外，该软件还包括其他一些功能，例如“计算功能”“文字表格”“图库管理与图层控制”“图纸保护”等，下面将分别对其进行简单介绍。

- **计算功能：**采用最新规范，具有给水、排水、自动喷淋、消防、雨污管网等水力计算功能。计算直接读图，结果出Word计算书。
- **文字表格：**提供可随意扩充的专业字库，方便地书写中西文等高文字及输入文字上下标、特殊字符等。耳目一新的表格操作类似Excel，并可与其实现导入导出。
- **图库管理与图层控制：**强大的图库管理功能，可快速地创建、修改、删除不同类别的图块，能实现批量入库。方便的图层操作，不仅对本图适用还可应用于外部参照中。
- **图纸保护：**该功能可保护AutoCAD图纸，制作作为一个整块，没有密码无法炸开，同时可以在没有安装天正的环境下正常浏览。

## 15.4 天正暖通

天正暖通THvac内嵌天正建筑软件TArch模块，支持天正建筑各个版本绘制的建筑条件图。采用三维管道设计，模糊操作实现管线与设备、阀门精确连接。专业计算实现与图形的完美结合，快速准确。



## 15.4.1 供暖绘图

采暖平面绘图方便快捷。系统图既可通过平面图直接转换，亦可单独快速生成。系统图可自动增加阀门，绘制符合设计实际。

- 地暖设计

该软件支持地暖管道间距和有效散热量的计算。绘制的盘管为实体对象，如图15-18所示，双击盘管图形则可进行编辑，如图15-19所示。进出水口提供夹点引出，支持引出绘制。支持弧形和不规则房间的盘管布置，实现盘管和多段线、直线之间的转化，图15-20所示为地热盘管计算。

- 空调风管

真正的二维、三维统一，既有二维的方便又有三维的实效，风管、设备、三通等构件均支持管线直接引出功能，方便绘制。支持风管联动，多样化的风管编辑功能，可快速生成系统图、剖面图。

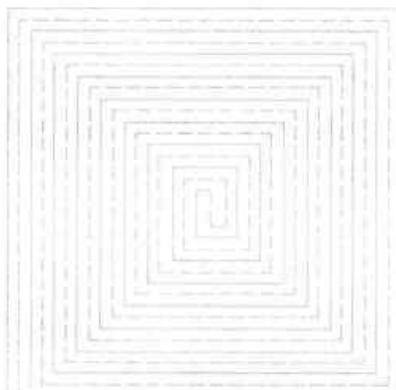


图15-18 折回型地热盘管



图15-19 修改盘管



图15-20 盘管散热计算

## 15.4.2 专业计算模块

在该软件的“计算”工具组中，用户可对“负荷计算”“采暖水力”“风管水力”“焓湿图”等项目进行计算操作。

- (1) 负荷计算

在绘制过程中，直接提取建筑底图维护结构信息，进行夏季空调逐时冷负荷、夏季逐时新风负荷计算，冬季采暖热负荷计算、冬季空调热负荷计算，其中冷负荷计算同时提供谐波法和负荷系数法，如图15-21所示。

- (2) 采暖水力

采暖水力计算，可计算传统采暖（垂直单、双管系统）、分户计量（单管串联、跨越，双管并联系统）和地板采暖系统，计算方法包括等温降法，不等温降法。支持多分支同时计算，图形化的计算界面，提供图形预览功能，使得计算过程直观明了，提供了多种格式供计算书的输出，如图15-22所示。

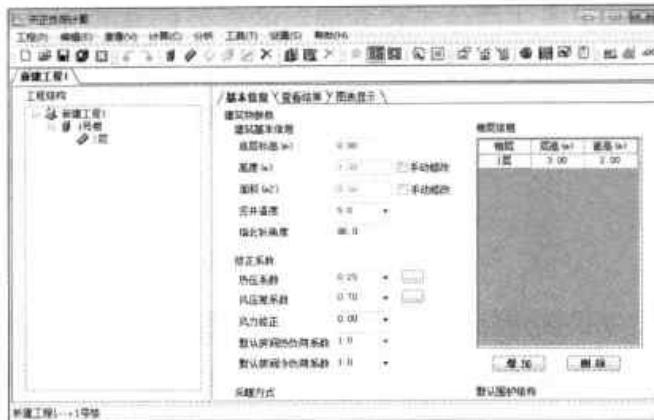


图15-21 负荷计算界面

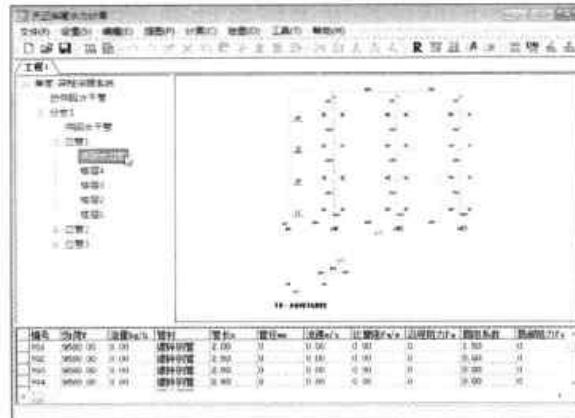


图15-22 采暖水力计算界面

### (3) 风管水力

风管水力计算，可从风管平面图或系统图上提取管段信息，提供了假定流速、静压复得、阻力平衡三种计算方法。计算后，管段编号及计算结果赋回原图，可输出计算书，如图15-23所示。

### (4) 焓湿图计算

该软件支持热湿比线直接绘制，风机盘管不同新风处理模型计算，冬夏两季一次、二次回风空气处理模型计算，计算结果均可以输出，如图15-24、15-25所示。



图15-24 绘制焓湿图

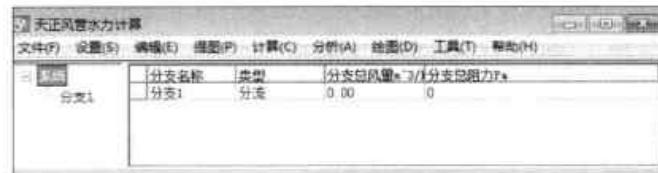


图15-23 风管水力计算界面



图15-25 计算焓湿图

## 15.5 其他天正系列软件

除了以上介绍的几款天正软件外，还有其他几款系列软件，例如规划与景观、土方、结构系统。下面将分别对其软件进行简单介绍。

### 15.5.1 天正规划

天正规划软件是一套基于AutoCAD平台开发的集城市规划设计、城镇规划设计、总平面设计、园林绿化设计及土方计算等功能于一体的设计软件。该软件沿用天正公司开发的一系列自定义对象的特点，具有使用方便、通用性强等特点，并紧密结合《城市规划制图标准》CJJ/T 97-



2003，能根据该标准进行各种图例的绘制，同时提供了多达百余本包含最新的规范标准的CHM帮助形式的规范法规库，查询更加方便、灵活，涵盖了规划设计行业中现行的大部分规划法规和标准规范。软件的超大完善图库，如树木、园林小品、花坛、园林亭、人、车、建筑单体等多达500余种。结合软件的绿化设计功能，可以方便地进行绿化、配景设计。下面将对该软件的主要功能进行介绍。

### 1. 系统设置

该功能可对当前图形中一般化的参数进行设置，如对绘图比例、字体高度、图层名称、图层线型、图层颜色，用户可根据需要，将修改的信息保存到数据库中，以符合各设计单位原有绘图习惯，彻底解决不同软件所绘图纸的兼容性问题。

### 2. 土方计算

具有良好的交互性，界面友好，贴近设计人员的设计思路，能够在最短的时间内计算出土石方量。输入等高线或批量转换等高线；输入离散点，并能处理由离散点形成的地形数据，自动识别和转换、过滤图上的标高文本数据；利用离散点标高数据，计算任意点标高，能绘制任意地表剖面图，并依据电子地图，自动采集土方现状标高；依据规划设计标高自动采集土方设计标高；支持不规则地形，支持不规则用地红线，可针对各种复杂地形情况，使用方格网法、断面法等计算方法，结合土方优化计算，快速计算土方填挖面积、土方填挖量，求零线位置，统计总土方填挖面积、填挖量等。另外，土方施工二次调配、地形三维、土方三维效果图制作等功能可在平整场地土石方工程量计算完成后方便施工人员制定土方施工方案及土方工程前期的方案效果设计，如图15-26所示。

### 3. 道路绘制

在道路绘制过程中，可按国家城市规划设计相关规范，设置好道路的交叉半径，程序自动按不同宽度的道路，采用相应道路交叉路缘石半径，自动生成道路；道路交叉口、绿化带等自动生成；对已生成的道路，可方便地双击进行道路修改。另外，对道路进行拖动、移动时，道路能自动进行处理；绘制港湾式公交停靠站；能对道路进行合并、添加节点、打断、延伸、修改路径等操作，能自动标注道路坐标、道路宽度、转弯半径等，并提供道路面积查询等，如图15-27所示。

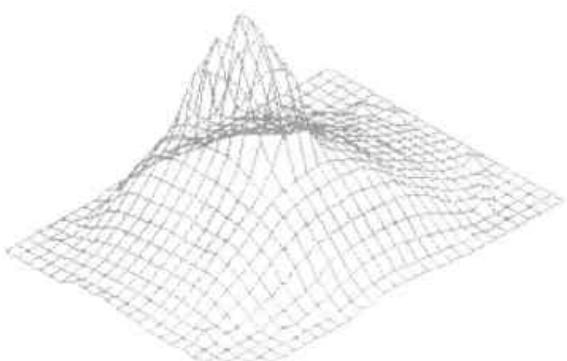


图15-26 制作三维地形

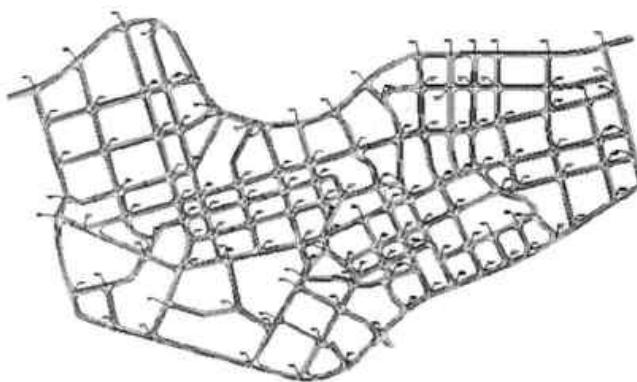


图15-27 绘制道路网平面图

### 4. 地块规划

该功能提供用地红线、地块界线绘制；提供了功能强大的地块用地性质填充命令；能自动把



各地块按用地性质分层；能自动识别不闭合区域；能生成用地性质代码；能生成用地填充边界；能对公共基础设施的标准用地面积进行查询审查；能自动生成图例；提供了用地面积统计输出，生成用地平衡表等功能；能提供方便快捷的指标输入与修改；提供先进的地块面积计算功能，能半自动计算用地总面积、净用地面积、道路面积；能根据各地块的用地性质及国家指标规范，自动生成各地块的缺省指标，用户只需对各控制指标稍作修改即可正式出图；能根据各指标，自动生成指标总表、用地平衡表等多种控制性详细规划表格。

## 5. 分图原则

该功能依据大图图纸，能快速地制作图则，彻底实现大图图纸修改，图则自动跟着修改。该模块主要通过外部参照块的形式，把大图图纸作为底板形式插入，然后提供了图则页面插入功能，使用“分图图则”命令，能把大图剪取一部分贴入图则页面中。提供了“分图更新”等命令，能把图则中的指标块等与大图指标图元建立关联，大图修改，图则自动修改。大图和图则可同时在线编辑，用户可以自由定制图则页面的形式。

## 6. 园林绿化

该功能提供了绘制阔叶林、针叶林、竹林、灌木丛、行道树、草地填充、地面铺装、自由小路、碎石路、台阶道路、游廊、花架、花坛等命令；能对树种进行替换、缩放；能标注树种名称；能绘注释；能统计树种数量、铺块面积等。另外，提供了许多的园林图库，包括平面树、立面树、三维树、园林小品等。

## 7. 管线绘制

该功能提供了给水、排水、雨水、污水、电力、电信、热力、燃气等管线的快速绘制及各类管材标高标注查询功能。

## 8. 小区建筑

采用了先进的自定义扩展实体——建筑实体，小区建筑绘制，能自动填充颜色、自动标注层数、自动处理阴影、显示外框双线、封了顶的三维建筑实体。可以随意修改该实体的顶点位置、层高、层数、填充颜色、阴影颜色、粗线条线宽、阴影方向及长度以及是非显示阴影、是非显示填充、是非显示层数、是非显示双线等参数，最重要的是无需人工统计面积，只要图中所有建筑都是建筑实体，便能自动统计各种面积指标，从而生成技术经济指标总表。使用该实体绘制的平面图就是立面图，同时也是三维图。提供了统计面积指标的工具，能统计总建筑面积、基底面积、容积率、建筑密度等指标。

## 9. 坚向标注

该功能提供标注标高、坐标、宽度、坡度、坡长、弯道半径、弯道切角长度、弯道弧长参数等命令，及尺寸标注、做法标注、画箭头、箭头引注、引出标注等命令，标高缩放、计算标高、修改标高、取任意点标高、修改坐标、修改尺寸等命令。

## 10. 指标统计

在指标统计模块中，提供了绘制规划红线，道路、绿化、广场范围的绘制功能，并自动统计计算场地绿地率、建筑密度、容积率等；统计及绘制城市规划各项经济技术指标表等。



## 15.5.2 天正土方

天正公司于2007年初推出了适用于总图专业、规划设计及园林专业设计中的土石方计算，以及农田规整改造、房地产开发公司的建筑基槽土方计算等领域的天正土方计算软件。该软件可针对各种复杂地形情况，采用方格网法、断面法进行土石方量计算，并提供了土方优化计算、土方量统计出表、土方调配、三维地形及土方三维效果制作等功能。下面将对该软件的主要功能进行介绍。

### 1. 自然地形

该功能可以通过多种方式输入原始地形自然高程，接受不同测量单位制作的不同格式高程数据文本文件；系统具有适应未知格式图形的功能，完全自动化、智能化地进行数据采集；提供智能的等高线高程数据转换功能，可以快捷地将普通地形图转换为具有三维信息的地形图。自然地形命令组包括等高线、离散点、地形曲面等三个功能模块，为用户提供了多种处理等高线及离散点的方法。

### 2. 设计地形

该功能对设计标高采用设计等高线或标高离散点进行表示的方式，经过一定的程序处理，软件可自动读取设计标高的数据。设计地形包括等高线、离散点等两个功能模块。

### 3. 土方计算

采用了方格网法、断面法计算土石方量，根据土方平衡及总量最小的原则，自动或交互式优化各区块设计坡面；计算范围可以任意指定，计算过程可以多次反复，相关图形数据自动调整；自动计算绘制土方挖填零线，根据条件程序自动绘制边坡并计算边坡土石方量；提供多种方式汇总土方量，包括土方列表汇总，快速准确地汇总土方量并标注到图中。另外，可绘制任意断面的土方剖面图，直观地比较平土前后地形的变化，自动生成土方工程平衡表等。土方计算包括方格网法、断面法、网格曲面三个功能模块。

### 4. 土方调配

土方调配在平整场地土石方工程量计算完成后进行。根据地形及地理条件，把挖方区和填方区划分成若干个调配区，计算各调配区的土方量，并计算每对挖、填方区之间的平均运距，确定挖方各调配区的土方调配方案，使土方总运输量最小或土方运输费用最少，而且便于施工，从而缩短工期、降低施工成本，如图15-28所示。

### 5. 场地布置

作为土方计算的专业软件，经常应用于工程前期的方案设计，所以场地布置命令组提供了道路绘制、三维景观效果制作等功能，大大地方便设计人员出工程方案图。三维景观效果可供设计人员在道路平面上添加三维树、三维建筑、三维车辆等三维实体，而且天正土方计算软件提供了强大的三维图库有多种样式可供选择，如图15-29所示。

### 6. 设计助手

该功能是为了帮助设计人员对工程设计中遇到的图层、线形、文字、块组等进行设置，方便设计人员对工程CAD图中较难处理或不能处理的细节通过设计助手功能得以很好地解决。

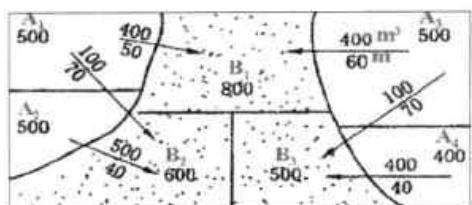


图15-28 土方调配图

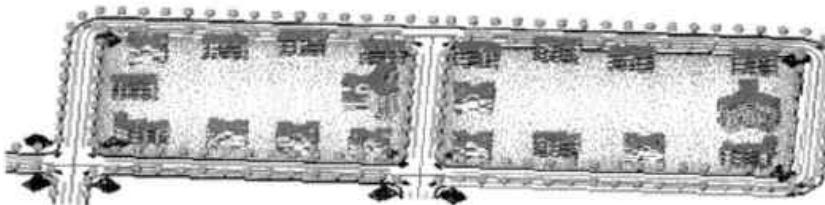


图15-29 场地平面图

### 15.5.3 天正结构

天正结构软件是一款运行稳定、执行效率高、功能强大的后处理结构设计绘图软件。用户可轻松完成杆件和节点的设计、节点详图、施工图的绘制。

#### 1. 灵活方便的混凝土结构设计

提供钢筋混凝土平面整体表示法绘制梁、柱、墙功能，完全符合国家制图标准；可完成单/双向板配筋、预埋件等小构件的计算；提供方便的独立浅基础配筋计算、大样详图的参数化绘制，桩承载力、复合地基以及单个基础的沉降计算；强大的板式楼梯配筋计算与绘制和梁式钢梯及埋件的计算与绘制；灵活方便的任意钢筋绘制和编辑功能。

#### 2. 功能强大的钢结构设计

提供了常用钢结构断面绘制、焊缝标注、檩条（墙梁）布置等工具；各种断面绘制工具均可自动计算断面的常用截面特性值；提供了大量的节点参数化绘图功能，只需设置好各绘图参数即可绘制出漂亮的节点图；提供了各种常用截面、材料的特性计算、查询工具，使用户可以抛开参考书，随用随查；提供了各种常用支撑参数化绘图功能，以往需要数小时的辛苦工作才能完成的支撑图，现在只需设置好各绘图参数即可完成；进一步完善了吊车梁的计算与绘图。



## 综合实例——安装天正建筑2013

想要学习天正软件，则需先安装该软件。由于天正软件是AutoCAD的插件，所以必须在安装了AutoCAD 2014的系统环境下，才能够正常安装并运行。下面将以天正建筑为例，介绍天正2013软件的安装操作。



**Step01** 在天正官方网站中下载好“天正建筑 2013 试用版”安装包，双击该安装包中的安装图标，启动安装程序，如图 15-30 所示。



图15-30 启动安装程序界面



**Step02** 在“许可证协议”界面中，单击“我接受许可证协议中的条款”单选按钮，并单击“下一步”按钮，如图 15-31 所示。

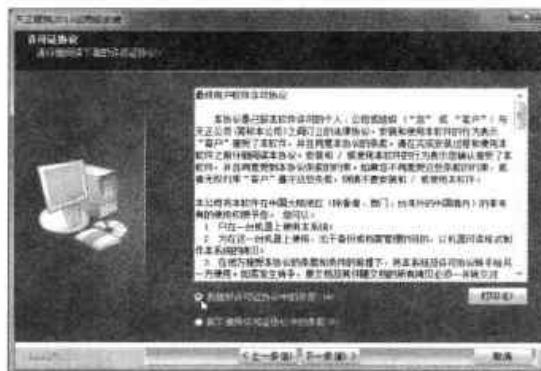


图15-31 接受许可证协议



**Step03** 在“选择授权方式”界面中，将其设为默认选项，然后单击“下一步”按钮，如图 15-32 所示。



图15-32 选择授权方式



**Step04** 在“选择功能”界面中，单击“浏览”按钮，设置安装路径，如图 15-33 所示。



图15-33 设置安装路径



**Step05** 在“选择文件夹”对话框中，用户需选择好该软件的安装路径，如图 15-34 所示。



图15-34 选择安装路径



**Step06** 选择好后，单击“确定”按钮，返回界面，单击“下一步”按钮，打开“选择程序文件夹”界面，如图 15-35 所示。

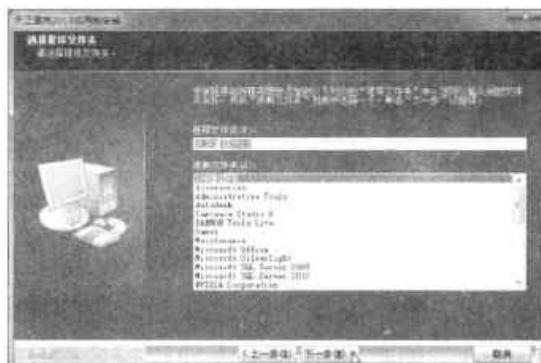


图15-35 选择文件夹



**Step07** 单击“下一步”按钮，在“安装状态”界面中，系统正在安装，如图 15-36 所示。



图15-36 正在安装



**Step08** 安装进度结束后，在安装完成界面中，单击“完成”按钮，完成该软件的安装操作，如图 15-37 所示。



图15-37 完成安装



**Step09** 安装完成后，双击“天正建筑 2013”软件图标，在“天正建筑启动平台选择”界面中，选择“AutoCAD 2014”软件平台选项，如图 15-38 所示。



图15-38 选择启动平台



**Step10** 单击“确定”按钮，系统会启动天正 2013 软件，并打开相应的操作界面，如图 15-39 所示。



图15-39 天正2013操作界面



## 高手应用秘籍——天正节能系统T-BEC软件简介

天正节能系统2013版是一款面向建筑节能设计、分析的专业软件，由天正公司独立研发并独立拥有知识产权，涵盖采暖地区、夏热冬冷、夏热冬暖等国内各建筑气候分区，既能进行建筑围护结构规定性指标的检查，又能进行全年8760小时的动态能耗指标的计算，还能进行采暖地区耗煤量和耗电量计算，并与国家标准和地方标准进行一致性判定。

2013版本采用全新的架构设计，大幅调整了工程构造库、工程材料库、节能分析、工程设置、建筑信息等功能；新增遮阳库功能，提供常用的遮阳模板，并能够自由进行修改和扩充；删除旧版节能中热工设置下的改外墙、改内墙等命令，采用全新的集成式设置方式，一个命令即可解决所有的热工参数的设置；模块化报告输出系统，多种可配置的报告输出方式，直接生成Word格式的符合节能设计和施工图审查要求的节能分析报告书。下面将介绍天正节能软件的绘制特性。

### 1. 节能设计标准选择

直观的标准选择方式，所有节能设计标准按气候分区进行分类，如图15-40所示。

### 2. 开放的构造库、材料库及遮阳库

开放的基础构造库、材料库，可随时将新的节能材料加入到材料库，方便新型节能材料的推广和应用。构造材料的导热系数及厚度智能联动，自动输出构造做法节能详图，如图15-41所示。

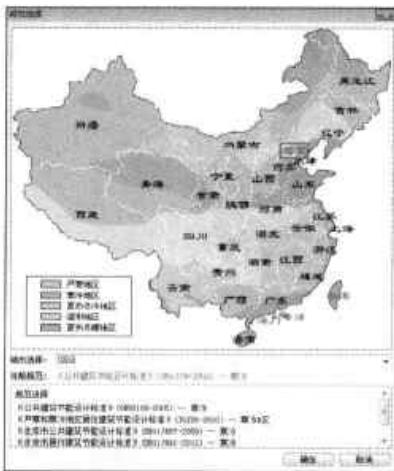


图15-40 “规范选择”界面

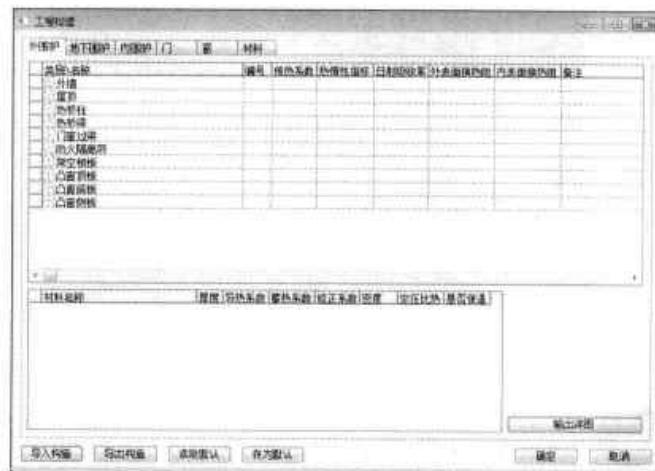


图15-41 “工程构造”对话框

### 3. 集成式热工设置

以工程中外墙、外窗、房间、屋顶等各围护结构为载体，采用所见即所设的方法，设计师可自由设置围护结构的不同做法，高效、快捷、方便。一个命令即可解决所有的热工参数的设置。

### 4. 智能参数查询

提供工程节能计算墙体、地面、屋顶、门、窗、房间、封闭阳台、分户墙等所有围护结构做法智能查询，显示此构造热工参数的全部信息，方便查询与修改。

### 5. 热桥线传热计算

与中国建筑科学研究院建筑物理研究所合作开发的热桥线传热系数计算模块。集成常用节点样式可直接选择，计算准确高效，并能够输出详尽的热桥线传热计算数据。



## 秒杀——工程疑惑

在进行天正软件操作时，用户经常会遇见各种的问题，下面将总结一些常见问题进行解答，如设置导线和元件宽度、暖通软件菜单设置、设置暖通图库及LSP病毒特征。

问 题	解 答
■ 新版的天正电气能直接绘制不同线宽的导线和元件，怎样更改它们的宽度？	<p>① 进行初始设置：在“初始设置 &gt; 导线设置”中设置“系统母线”和“系统导线”的宽度，系统图中的元件宽度会跟系统导线的宽度自动保持一致。</p> <p>② 在“平面导线设置”选项中，可设置各图层导线的默认宽度。在图上修改，选取要修改的导线或元件，在右键菜单中选择“导线编辑”或“元件宽度”选项进行修改。</p>
■ 暖通软件屏幕右侧菜单太长，无法完全显示时怎样调整？	这种情况，用户可以通过更改菜单字体来实现。在天正工具栏中，执行“系统设置”命令，在打开的对话框中，单击“DISPLAY”命令，并在该对话框中单击“FONTS”按钮，在“字体”对话框中，对字体适当修改即可。另外，也可以用这种方法设定菜单文字的字体。
■ 暖通系统图库中图块是否可以修改？	天正图库中内置的图块是无法修改的。用户可以输出天正图块后，按照自己的要求加以改变，再存入系统图库中，这种图块是可以进行修改的。
■ LSP 病毒有哪些特征？	<p>只要有以下任一种情况，则可能是中 LSP 病毒：</p> <p>① 天正菜单无法正常加载，每次启动程序都需要重新手动加载一遍。</p> <p>② 天正菜单上的 LSP 命令，如画剖面墙、连接线段等命令无法加载，运行时命令行提示未知命令。</p> <p>③ 程序启动时在命令行有类似于“参数类型错误：**** nil”这样的错误提示。每次打开图纸，都在其文件夹下自动生成一个 acaddoc.lsp 的文件。</p>

# 天正建筑基础设施的绘制

使用天正建筑软件可以轻松绘制出各种建筑基础设施，例如建筑墙体、窗体、房顶、楼梯等。而在天正软件中，用户也可使用文字、表格功能，对这些建筑设施进行注释。本章将向用户介绍如何使用天正建筑软件中的相关功能，绘制建筑设施。

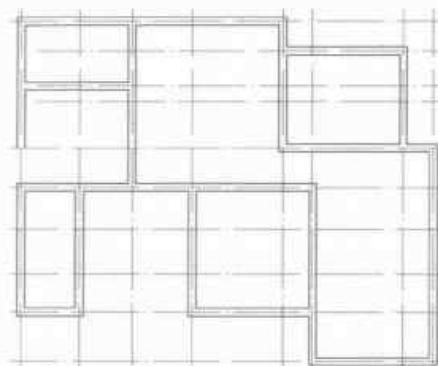


这些  
您学  
些可完  
知以本  
识掌章  
点握后

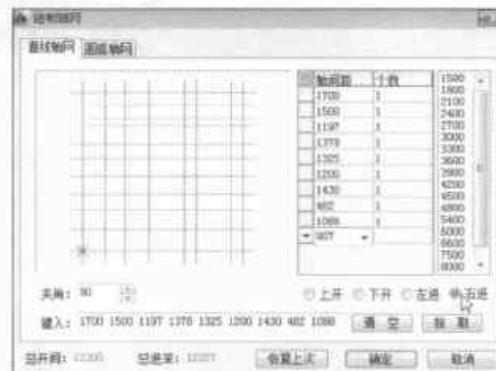
知识点序号	知识点难易指数	知识点
1	★★	天正建筑软件界面介绍
2	★★	绘制与编辑建筑基础设施



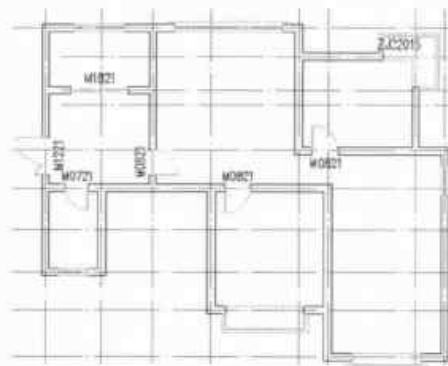
◎ 墙体填充参数的设置



◎ 绘制墙体



◎ 输入轴网参数



◎ 绘制门窗



## 16.1 了解天正建筑2013界面

只有熟悉并了解天正建筑2013软件的操作界面，才能够将相关操作命令应用得得心应手。下面将向用户介绍该软件的操作界面及相关系统设置。

### 16.1.1 天正建筑操作界面简介

天正建筑2013软件的操作界面与之前版本的界面很相似。其不同之处在于，新版操作界面添加了图形选项卡。在该选项卡中，用户可快速对图形文件进行新建、关闭及保存操作。下面将对天正建筑2013操作界面进行简单介绍，如图16-1所示的是天正建筑2013操作界面。

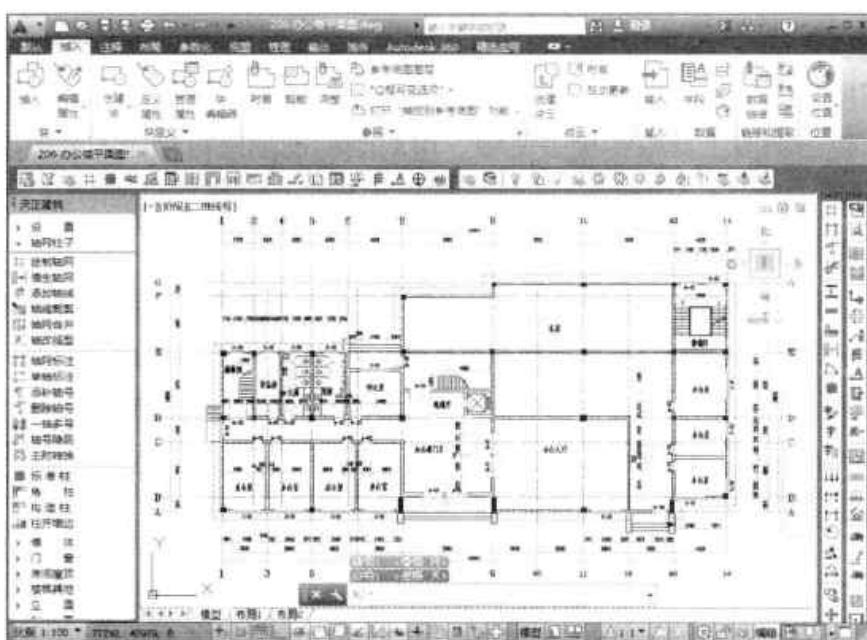


图16-1 天正建筑2013操作界面

天正建筑2013界面大致是由七大操作区域组成，分别为AutoCAD软件功能区、图形选项卡、天正工具栏、绘图区、天正常用快捷命令工具条、命令提示行以及状态栏。

#### 1. AutoCAD 软件功能区

AutoCAD功能区位于天正操作界面最上方，其使用方法与AutoCAD 2014软件相同，如图16-2所示。

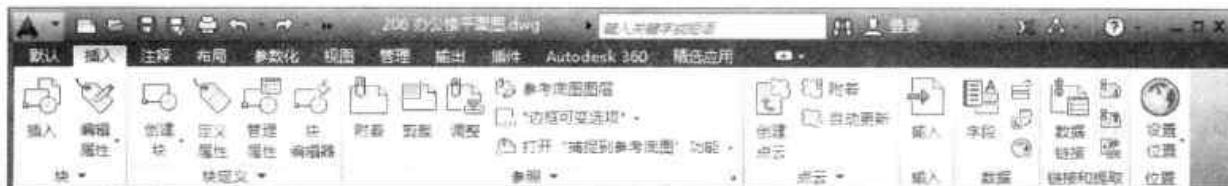


图16-2 AutoCAD软件功能区

#### 2. 图形选项卡

该选项卡位于绘图区上方，AutoCAD功能区下方。右击选项卡空白处，在快捷菜单中，用户可进行文件的新建、保存与关闭操作，如图16-3所示。

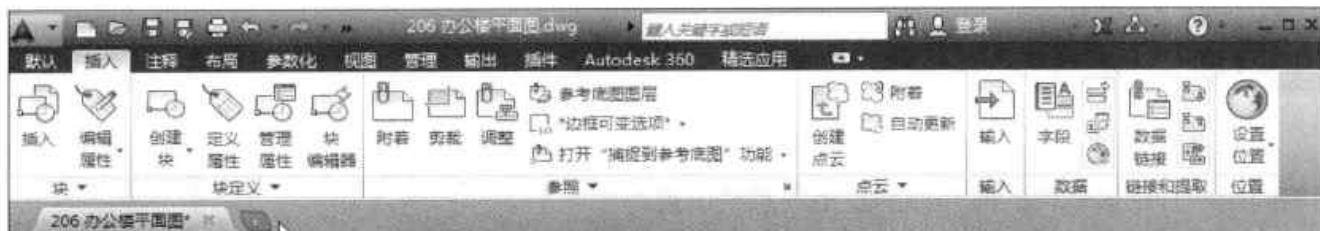


图16-3 图形选项卡

### 3. 天正工具栏

该工具栏位于操作界面左侧，单击工具栏中的某一命令选项，在扩展列表中会显示相应的操作命令，单击命令可进行相应操作，如图16-4所示。

### 4. 天正绘图区

绘图区位于操作界面正中间，在该区域中，用户可绘制所需建筑图形。单击该区域左上角的视口选项，则可切换当前图形的视角；而单击右上角窗口控制按钮，可对当前图形进行最小化、还原及关闭操作；单击缩放工具栏中相关命令，可对当前视图进行相应的缩放操作；单击区域下方“模型”或“布局”选项卡，可设置当前图形的显示方式，如图16-5所示。

### 5. 天正常用命令工具条

在天正软件中，该工具条的显示位置可根据需要随时进行移动。用户只需单击该工具条上方空白处，按住鼠标左键不放，拖动工具条至满意位置，释放鼠标即可完成工具条移动操作。而单击该工具条中相关命令图标则可快速启动该命令，并进行相应操作，如图16-6所示。



图16-4 天正工具栏

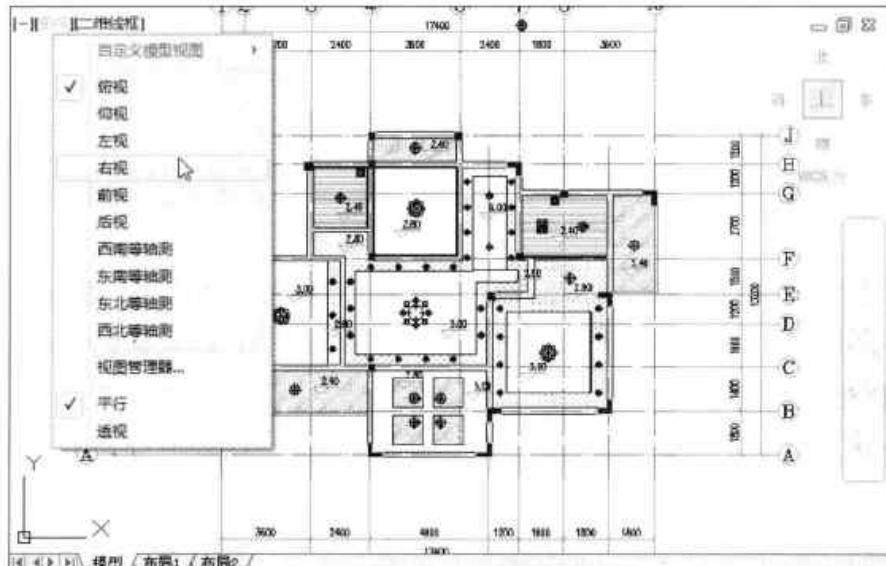


图16-5 天正绘图区



图16-6 命令工具条

### 6. 命令提示行

命令提示行默认位于绘图区域下方，状态栏上方。在该命令行中，用户可对相关命令参数进行设置。单击该命令行左侧空白处，拖曳该命令行至满意位置，同样可对该命令行进行移动操作，如图16-7所示。

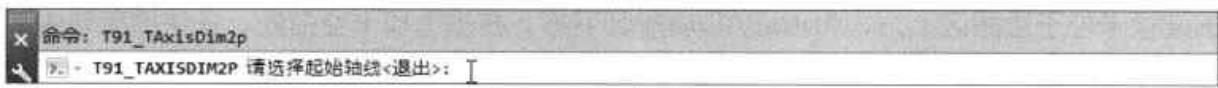


图16-7 天正命令提示行



## 7. 天正状态栏

天正状态栏位于操作界面最下方。在该状态栏中，用户可对当前图形的比例、捕捉方式、图形显示模式、工作空间等功能进行相应的设置，如图16-8所示。



图16-8 天正状态栏

### 16.1.2 天正建筑系统设置

在绘制图形之前，需进行一些系统参数的设置操作。用户只需在天正工具栏中，选择“设置”选项，在打开的扩展列表中，可对当前系统参数进行设置。

#### 1. 自定义系统参数

在天正工具栏中，选择“设置”选项，在其扩展列表中，选择“自定义”选项，打开“天正自定义”对话框，在该对话框中用户可对“屏幕菜单”“操作配置”“基本界面”“工具条”及“快捷键”选项参数进行设置，如图16-9所示。

“天正自定义”话框中的各选项卡说明如下：

- 屏幕菜单：在该选项卡中，用户可根据需要设置屏幕菜单的风格及颜色。
- 操作配置：在该选项卡中，主要设置右键快捷菜单以及十字光标拖动设置等。
- 基本界面：在该选项卡中，用户可对界面以及在位编辑等选项进行设置。
- 工具条：在该选项卡中，用户可选择需要的按钮拖动到浮动状态的工具栏中，方便工具栏命令的调用。
- 快捷键：在该选项卡中，用户可定义某个数字或字母键，单击该键即可调用对应操作命令。

#### 2. 设置天正选项参数

在“设置”选项下，选择“天正选项”选项，在打开的“天正选项”对话框中，用户可对“基本设定”“加粗填充”及“高级选项”选项卡中的相关参数进行设置，如图16-10所示。



图16-9 “天正自定义”对话框



图16-10 “天正选项”对话框

“天正选项”对话框中的各选项卡说明如下：

- 基本设定：在该选项卡中，用户可对图形、符号、文本标注等参数进行设置。



- 加粗填充：在该选项卡中，用户可对建筑墙柱的填充图案、填充方式、填充颜色及墙柱的线宽等参数进行设置，如图16-11所示。
- 高级选项：在该选项卡中，用户可对相关功能的参数进行自定义，如图16-12所示。



图16-11 墙柱填充参数设置



图16-12 自定义尺寸标注

### 3. 设置当前比例

在“设置”选项下，选择“当前比例”选项，此时用户可在命令行中输入当前图形的比例值，然后按回车键，可完成当前绘图比例的设置操作。系统默认比例值为100，如图16-13所示。

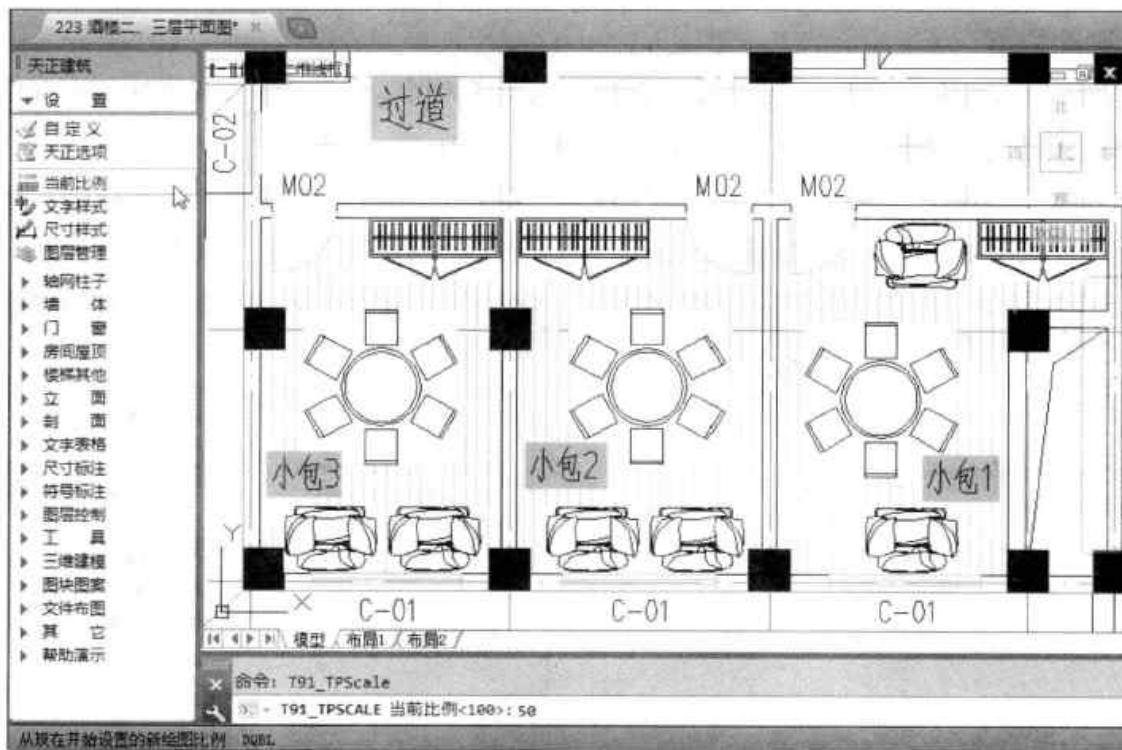


图16-13 设置当前绘图比例

### 4. 设置文字样式

在“设置”选项下，选择“文字样式”选项，在“文字样式”对话框中，用户可设置图纸的文字的样式、高度等选项，如图16-14所示。

## 5. 设置尺寸样式

在“设置”选项下，选择“尺寸样式”选项，在“尺寸样式”对话框中，用户可对其尺寸样式进行相关设置，其设置方法与AutoCAD 2014的设置相同，如图16-15所示。



图16-14 设置文字样式

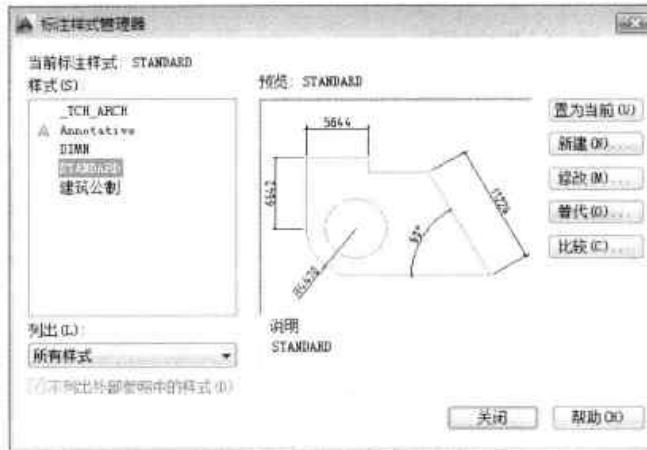


图16-15 设置尺寸样式

### 工程师点拨：新建文字样式

若系统内置的文字样式无法满足需求，用户可自定义文字样式。在“设置”选项下，选择“文字样式”选项，在打开的“文字样式”对话框中，单击“新建”按钮，在“新建文字样式”对话框中，设置好“样式名”，单击“确定”按钮，返回上一层对话框，此时根据需要对新建的样式参数进行设置即可完成操作。

## 6. 设置图层参数

在“设置”选项下，选择“图层管理”选项，在“图层管理”对话框中，用户可对图层的颜色、图层名称、图层线型进行相关设置。当然用户也可根据需要自定义图层标准，如图16-16、16-17所示。



图16-16 设置图层参数



图16-17 新建图层标准

## 16.2 建筑基础设施的绘制与编辑

在熟悉了天正建筑操作界面的相关功能后，用户即可进行建筑图形的绘制与编辑操作了。下面将介绍建筑基础设施的绘制方法，其中包括建筑墙体、建筑门窗、建筑屋顶、房间布置、室内楼梯及其他设施等。



## 16.2.1 轴网的绘制与编辑

墙体是建筑平面图的基本元素。而轴网可以说是建筑物各组成部分的定位中心线，是图形定位的基准线。通常在绘制建筑墙体时，需先定位墙体轴线，然后根据轴线来绘制墙体。

### 1. 绘制轴网

在天正工具栏中，单击“轴网柱子”选项，在其扩展列表中，选择相关命令则可绘制轴网。创建轴网的操作方法如下。

**Step 01** 在天正工具栏中，执行“轴网柱子”命令，选择“绘制轴网”选项，打开“绘制轴网”对话框，如图 16-18 所示。



图16-18 “绘制轴网”对话框

**Step 03** 输入完成后按回车键，即可进行下一条轴线尺寸的输入。按照同样的方法，完成“上开”轴线尺寸的输入，如图 16-20 所示。



图16-20 设置其他上开轴线值

**Step 02** 单击“上开”单选按钮，并在“轴间距”和“个数”列表中，输入轴线尺寸值，如图 16-19 所示。

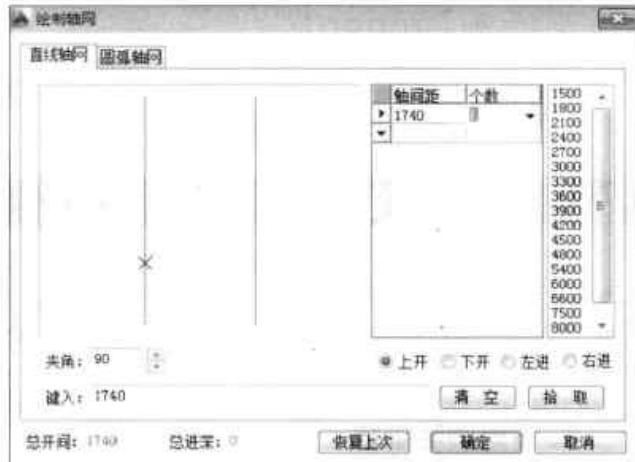


图16-19 输入“轴间距”和“个数”值

**Step 04** 单击“下开”单选按钮，并输入相应的轴线尺寸，如图 16-21 所示。



图16-21 输入下开轴线值

### 工程师点拨：输入轴网尺寸时需注意

在“绘制轴网”对话框中，“上开”是指图纸上方轴线，“下开”是指图纸下方轴线，“左进”和“右进”是指图纸左右两侧的轴线。其中“上开”和“下开”的绘制顺序是从左至右，而“左进”和“右进”绘制顺序是从下至上。此外，在输入一个尺寸值后，须按回车键，然后再输入下一个数值，切勿按逗号或其他分隔符隔开。

**Step 05** 单击“左进”单选按钮，并输入轴线尺寸值，如图 16-22 所示。

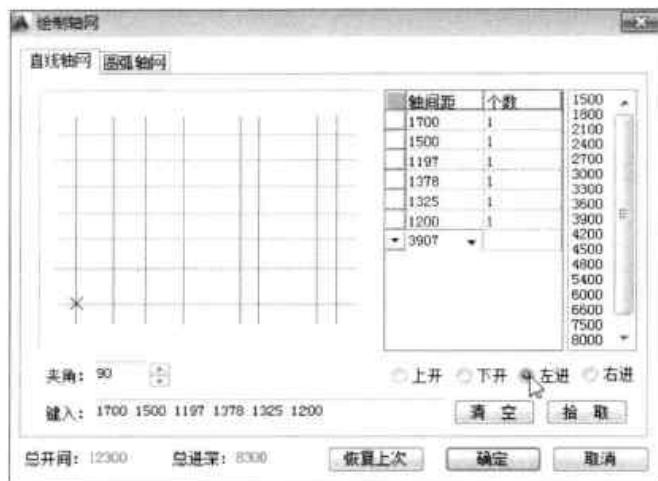


图16-22 输入左进轴线尺寸值

**Step 07** 所有轴线尺寸输入完成后，单击“确定”按钮，在绘图区域中，指定轴线起点，如图 16-24 所示。

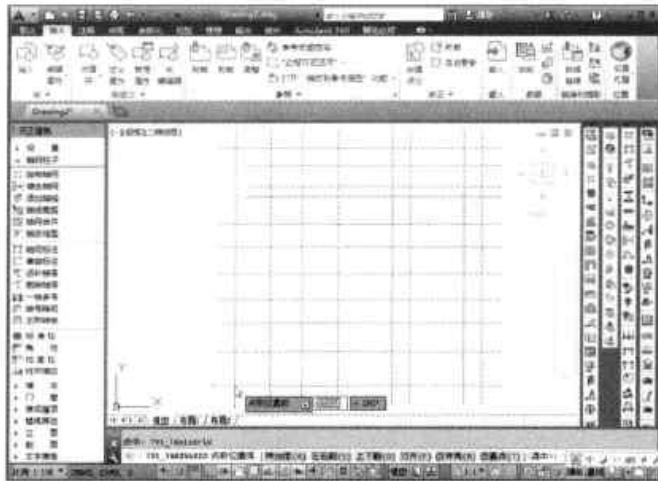


图16-24 指定轴网起点

**Step 06** 单击“右进”单选按钮，同样输入轴线尺寸值，如图 16-23 所示。



图16-23 输入右进轴线尺寸值

**Step 08** 指定完成后，即完成了墙体轴线的绘制操作，如图 16-25 所示。

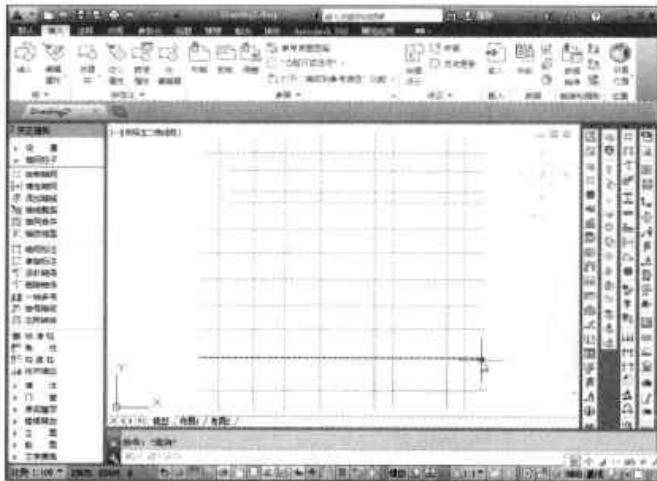


图16-25 完成轴网绘制

### 工程师点拨：绘制圆弧轴网

在实际操作中，难免会遇到圆弧墙体，所以在创建轴网时，则需根据要求绘制圆弧轴网。在“绘制轴网”对话框中，单击“圆弧轴网”选项卡，然后单击“圆心角”单选按钮，在“轴夹角”和“个数”列表中，输入墙体圆心角数值，最后单击“公用轴线”按钮，在绘图区域中，选择所需公用的轴线，并设置好圆弧轴线位置，按回车键，单击“确定”按钮，完成操作，如图 16-26 所示。

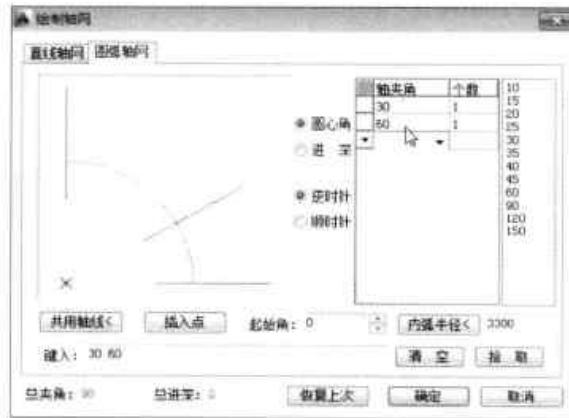


图16-26 绘制圆弧轴网



## 2. 编辑轴网

轴网创建完毕后，通常都需对其进行一些编辑，例如添加轴线、剪裁轴线、更改轴线线型等。下面将分别对其操作进行介绍。

### (1) 添加轴线

若要对当前轴网添加轴线，只需在天正工具栏中，执行“轴网柱子”命令，在其扩展列表中，选择“添加轴线”选项，然后根据命令行中的提示，即可完成轴线的添加。

命令行提示如下：

命令 : T91\_TInsAxis

选择参考轴线 <退出>:

(选择所需参考轴线)

新增轴线是否为附加轴线 ?[ 是 (Y)/ 否 (N)]<N>: N

(选择是否为附加轴线)

是否重排轴号 ?[ 是 (Y)/ 否 (N)]<Y>: Y

(选择是否重排轴号)

距参考轴线的距离 <退出>: 300

(指定参考轴线偏移方位，并输入偏移距离值)

其具体操作步骤如下：

**Step 01** 执行“轴网柱子 > 添加轴线”命令，根据命令行中的提示，在绘图区域中，选择参考轴线，这里选择最左侧轴线，如图 16-27 所示。

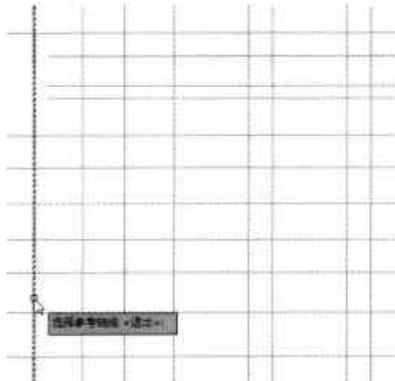


图16-27 选择参考轴线

**Step 03** 选择是否重排轴号，这里选择“是”，然后向左移动光标，指定参考线偏移方向，如图 16-29 所示。

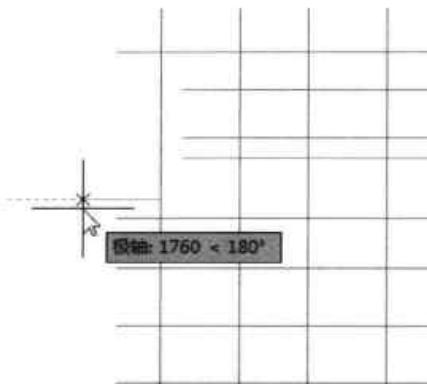


图16-29 指定参考线偏移方向

**Step 02** 根据需要选择是否为附加轴线，这里设为“否”，如图 16-28 所示。

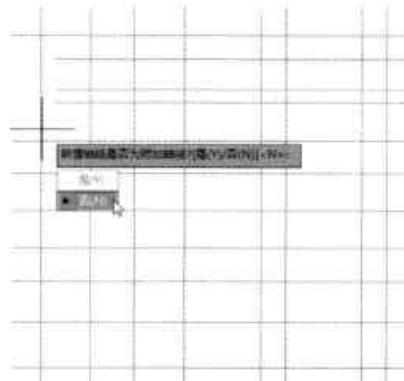


图16-28 选择是否为附加轴线

**Step 04** 指定好后，输入偏移距离值，这里输入“300”，按回车键，完成轴线添加操作，如图 16-30 所示。

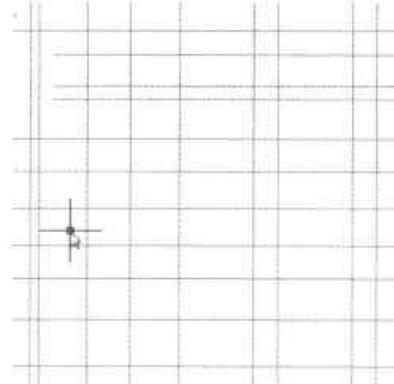


图16-30 完成添加操作



### (2) 剪裁轴线

如果想修剪多余的轴线，可在天正工具栏中，执行“轴网柱子>轴线裁剪”命令，根据命令行提示，框选需剪裁的轴线区域，即可完成修剪操作，如图16-31、16-32所示。

命令行提示如下：

```
命令 : T91_TClipAxis
矩形的第一个角点或 [ 多边形裁剪 (P)/ 轴线取齐 (F)]<退出 >: ( 框选要剪裁的区域 )
另一个角点 <退出 >: ( 滚动鼠标中键, 缩放图形完成操作 )
```

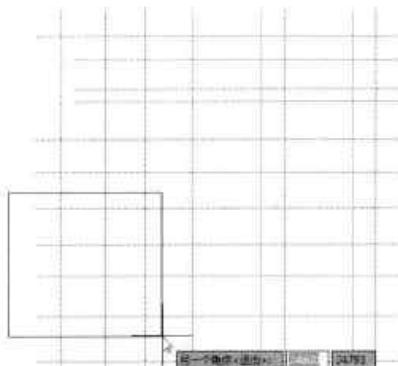


图16-31 框选需裁剪轴线区域

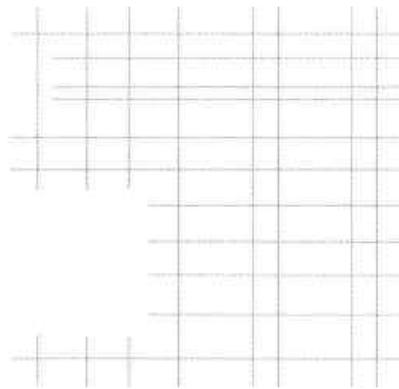


图16-32 完成裁剪操作

### (3) 更改轴线线型

默认情况下，绘制的轴线为直线线型，若想更改其线型，只需执行“轴改线型”命令，即可将直线线型转换为点划线型，再次执行该命令，则可恢复直线，如图16-33、16-34所示。

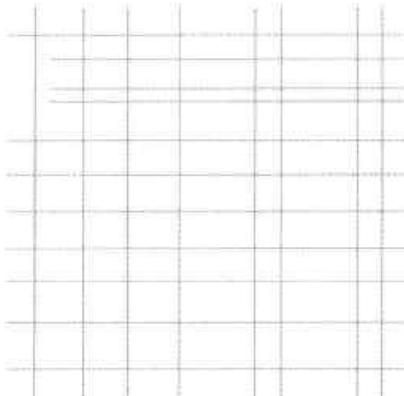


图16-33 默认轴线线型

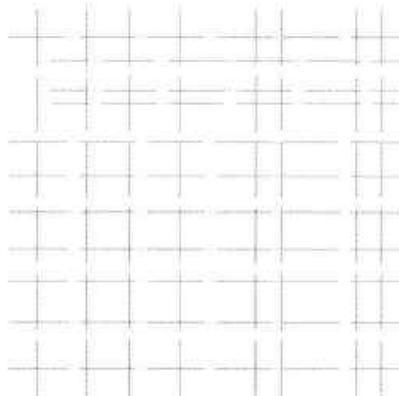


图16-34 转换为点划线轴线

#### 工程师点拨：墙生轴网

在绘制过程中，如果轴网不小心被删除，用户可使用“墙生轴网”功能，自动生成轴网线。其方法为：在天正工具栏中，选择“轴网柱子”选项，在其扩展列表中选择“墙生轴网”选项，此时根据命令行中的提示，在绘图区域中选中所需墙体，按回车键即可生成墙体轴网线。

## 16.2.2 柱子的绘制与编辑

柱子在整个建筑物中起支撑作用。在天正建筑软件中，只有在创建了轴网线后，才能够添加墙体柱。下面将介绍墙柱的绘制与编辑操作。



## 1. 绘制柱子

墙柱在建筑图纸上表现形式也很多，例如标准柱、角柱、构造柱、异形柱等。在天正建筑2013软件中，用户只需根据需要，执行相应的墙柱命令即可绘制。

### (1) 标准柱

在天正工具栏中，执行“轴网柱子>标准柱”命令，在打开的“标准柱”对话框中，输入柱子“横向”“纵向”及“柱高”参数值，并设置好柱子的“材料”及“形状”等参数，然后在绘图区域中，指定好标准柱的位置即可完成绘制操作，如图16-35、16-36所示。



图16-35 设置标准柱参数值

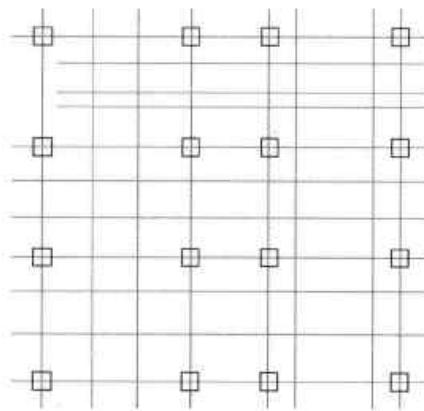


图16-36 绘制标准柱

### (2) 角柱

角柱是指位于建筑角部、与柱的正交的两个方向各只有一根框架梁与之相连接的框架柱。在天正工具栏中，执行“轴网柱子>角柱”命令，根据命令行提示，在绘图区域中，选择所需墙角，然后在“转角柱参数”对话框中，设置好角柱长度和宽度值，单击“确定”按钮即可完成操作，如图16-37、16-38所示。

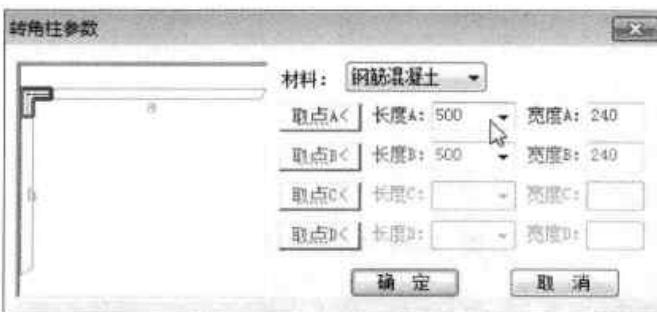


图16-37 设置角柱参数值

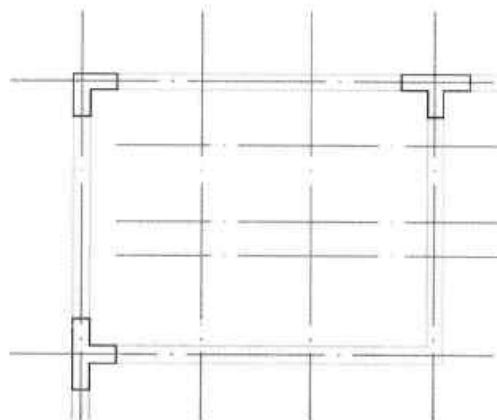


图16-38 绘制角柱



### 工程师点拨：绘制角柱及构造柱需注意

通常在绘制好建筑墙体后，才可进行“角柱”及“构造柱”绘制操作。否则将无法选取墙角，并进行绘制操作。

### (3) 构造柱

在房屋的砌体内部设置钢筋混凝土柱并与圈梁连接，加强建筑物的稳定性的钢筋混凝土柱通常就被称为构造柱。执行“轴网柱子>构造柱”命令，根据命令行提示，选择好所需墙角，在“构



“造柱参数”对话框中，设置好构造柱的尺寸，单击“确定”按钮完成绘制操作，如图 16-39、16-40 所示。

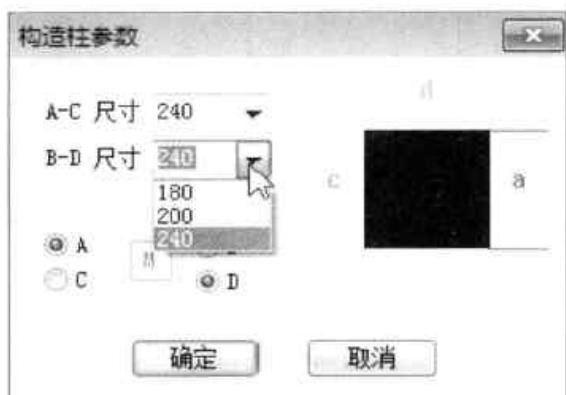


图 16-39 设置构造柱参数值

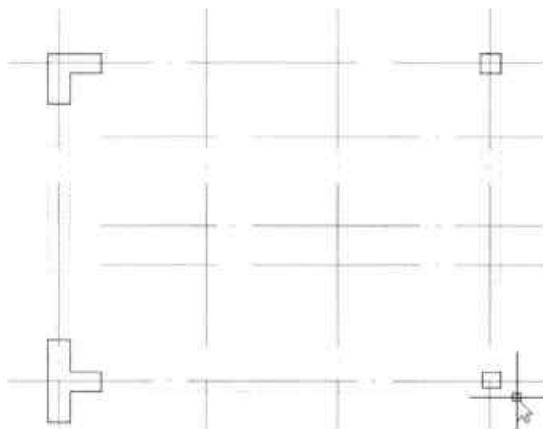


图 16-40 绘制构造柱

## 2. 编辑墙柱

若想对绘制好的墙柱进行编辑，可通过以下方法进行操作。

**Step 01** 执行“标准柱”命令，在“标准柱”对话框中，设置墙柱的参数值，单击“替换图中已插入的柱子”按钮，如图 16-41 所示。



图 16-41 选择替换柱子相关选项

**Step 03** 选择完成后，按回车键即可完成墙柱替换操作，如图 16-43 所示。

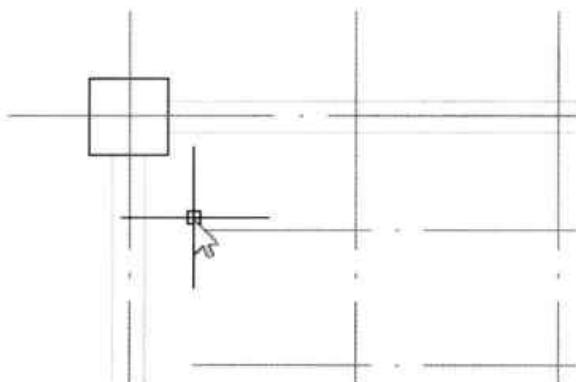


图 16-43 完成替换操作

**Step 02** 在绘图区域中，选择要替换的墙柱图形，如图 16-42 所示。



图 16-42 选择被替换的墙柱

**Step 04** 执行“轴网柱子 > 柱齐墙边”命令，根据命令行提示，在绘图区域中选取要对齐的墙边线，如图 16-44 所示。



图 16-44 选取墙边线



**Step 05** 选择所需墙柱，按回车键，选择要对齐的墙柱边线，如图 16-45 所示。



图16-45 选取对齐墙柱边

**Step 06** 完成该墙柱与墙体边的对齐操作。按照同样的操作，将该墙柱的另一侧与墙体边对齐，如图 16-46 所示。

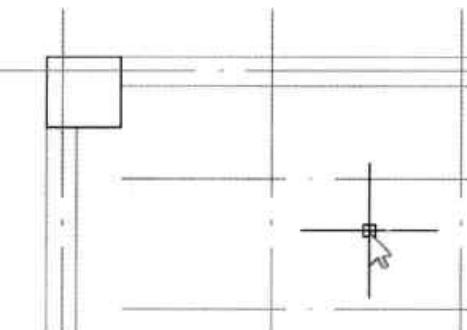


图16-46 对齐墙边

### 16.2.3 墙体的绘制与编辑

通常轴网线创建完毕后，即可添加建筑墙体线了。在天正建筑软件中，执行“墙体”命令，在其扩展列表中，根据需求选择相关命令选项即可。下面将介绍墙体的绘制与编辑操作。

#### 1. 绘制普通墙体

下面将举例来介绍普通墙体的绘制操作。

**Step 01** 启动天正建筑软件，并打开“绘制轴网.dwg”素材文件。在天正工具栏中，执行“墙体 > 绘制墙体”命令，打开“绘制墙体”对话框，如图 16-47 所示。



图16-47 打开“绘制墙体”对话框

**Step 03** 在“左宽”和“右宽”选项中，设置好墙体宽度值，如图 16-49 所示。



图16-49 设置墙体宽度值

**Step 02** 在该对话框中，单击“高度”下拉按钮，选择所需墙体高度值，这里选择“3000”，如图 16-48 所示。

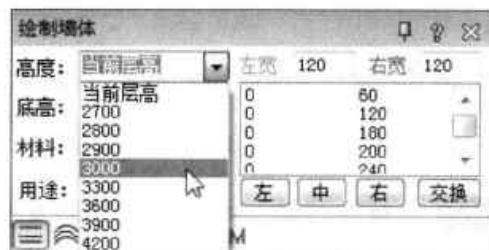


图16-48 设置墙体高度值

**Step 04** 设置后，在绘图区域中，捕捉所需轴线起点，如图 16-50 所示。

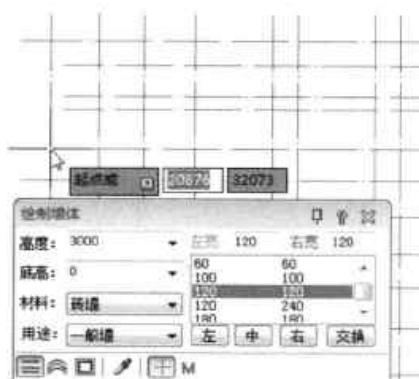


图16-50 捕捉轴线起点



**Step 05** 捕捉轴线另一端点，可完成一段墙体线的绘制，如图 16-51 所示。

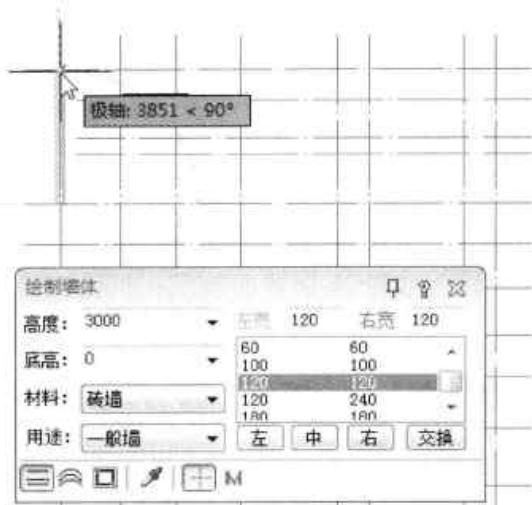


图16-51 捕捉轴线另一端点

**Step 06** 继续捕捉轴线端点，直到结束，按两次回车键，完成 240 墙体线的绘制操作，如图 16-52 所示。

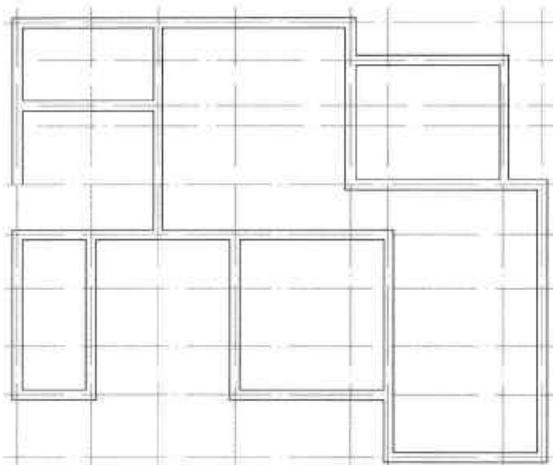


图16-52 绘制240墙体线

## 2. 绘制等分墙体

等分墙体是在墙段的每一等分处绘制等分墙体，并与指定边界相交，具体操作方法如下。

**Step 01** 执行“墙体 > 等分加墙”命令，根据命令行中的提示，选中所要等分的墙体段，如图 16-53 所示。

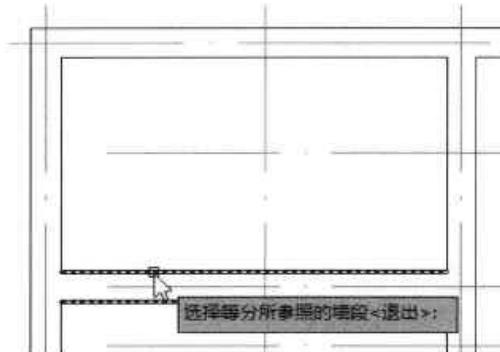


图16-53 选择等分墙体段

**Step 02** 在打开的“等分加墙”对话框中，设置好“等分数”、“墙厚”、“材料”及“用途”参数值，如图 16-54 所示。



图16-54 设置等分墙体参数

**Step 03** 参数设置完成后，在绘图区域中，选择延长至此的墙体段，如图 16-55 所示。

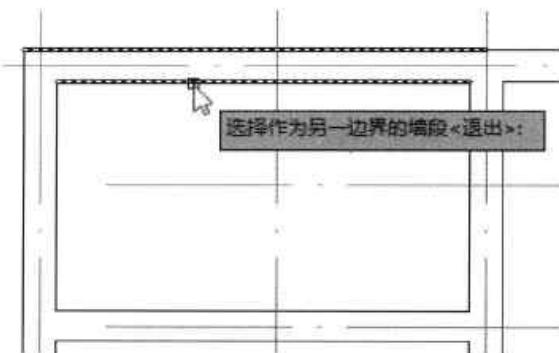


图16-55 选择另一段墙体

**Step 04** 选择后即完成了等分墙体的绘制操作，如图 16-56 所示。

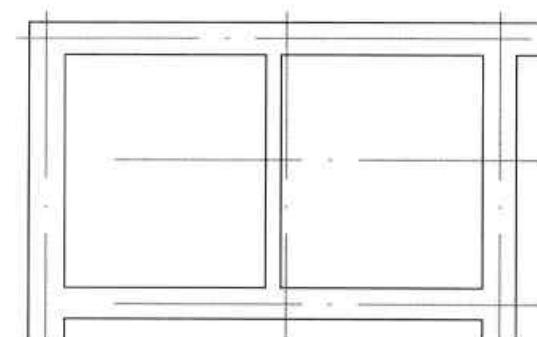


图16-56 完成等分墙的绘制



### 工程师点拨：天正与AutoCAD绘制墙体的区别

用天正和AutoCAD两种软件绘制的墙体，从图形外观上看没有任何区别，但实质却完全不相同。天正有专门绘制墙体的工具，使用起来相当方便；而AutoCAD虽然有多种操作方法，可使用起来比较繁琐。从编辑方法上看，天正在对某段墙体进行移动或删除后，与之相交的另一段墙体会自动形成一整段墙，无需对其进行修改；而AutoCAD则不同，需要通过“分解”“修剪”“延长”等编辑命令，才能完成整个墙体的编辑修改。

### 3. 编辑墙体

墙体绘制完成后，有时会根据需要对当前墙体进行修改。例如将墙体进行倒墙角、修墙角、净距偏移等。

#### (1) 倒墙角

倒墙角的操作与AutoCAD 2014中的“倒角”或“倒圆角”命令相似。用户只需设置好倒角距离，即可进行倒墙角操作，如图16-57、16-58所示。

命令行提示如下：

```
命令 : T91_TFillet  
选择第一段墙或 [ 设圆角半径 (R), 当前 =0]<退出>: R          (输入“R”)  
请输入圆角半径 <0>:300                                         (输入圆角半径值)  
选择第一段墙或 [ 设圆角半径 (R), 当前 =300]<退出>:  
选择另一段墙 <退出>:                                              (选择第一条倒角墙线)  
选择另一段墙 <退出>:                                              (选择第二条倒角墙线)
```

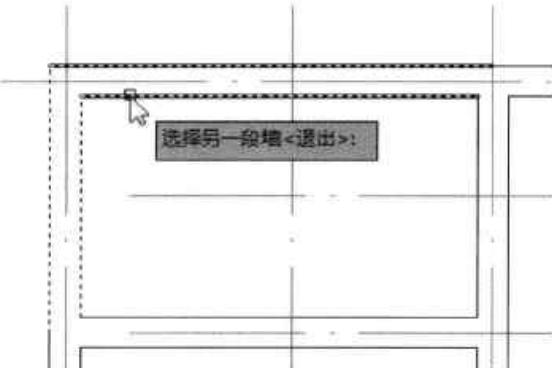


图16-57 选择两条倒角墙线

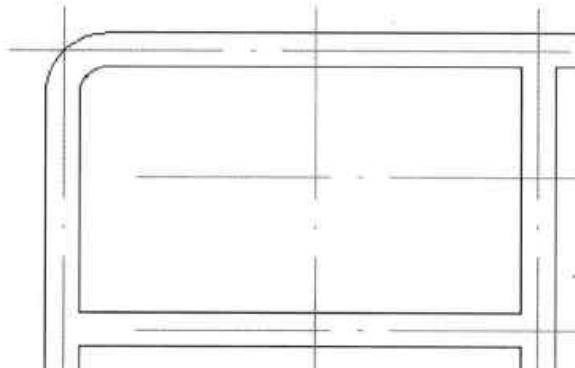


图16-58 完成倒墙角操作

#### (2) 修墙角

运用修墙角命令，可对一些相交的墙体线进行修改。执行“墙体>修墙角”命令，框选所要修改的墙角即可完成修剪操作，如图16-59、16-60所示。

命令行提示如下：

```
命令 : T91_TFixWall  
请框选需要处理的墙角、柱子或墙体造型。  
请点取第一个角点或 [ 参考点 (R)]<退出>:                      (框选需修改的墙角)  
点取另一个角点 <退出>:                                            (按回车键，完成操作)  
请点取第一个角点或 [ 参考点 (R)]<退出>:
```

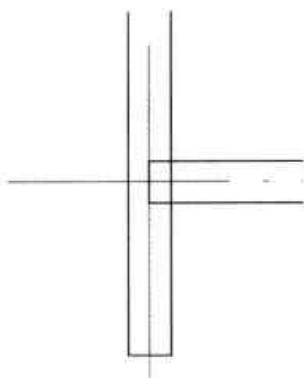


图16-59 修剪之前

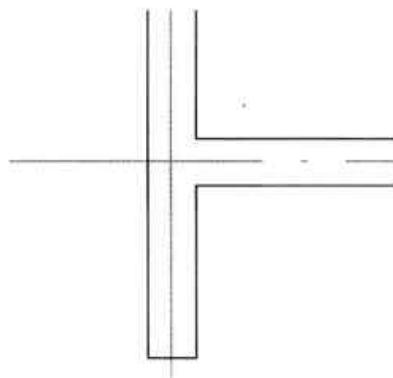


图16-60 修剪之后

### (3) 净距偏移

净距偏移操作与AutoCAD软件中的“偏移”命令操作相同，可对墙体按照一定的距离进行偏移复制。在天正建筑软件中，执行“墙体>净距偏移”命令，根据命令行中提示，选中所需偏移的墙体并输入偏移距离即可完成，如图16-61、16-62所示。

命令行提示如下：

命令 : T91\_TOffset

输入偏移距离 <2000>:2000

(输入偏移距离值)

请点取墙体一侧 <退出>:

(选择需偏移方向的墙体一侧)

请点取墙体一侧 <退出>:

(按回车键，完成操作)

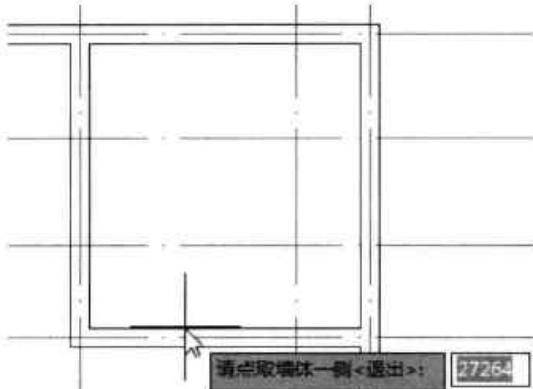


图16-61 选择需偏移方向的墙体一侧

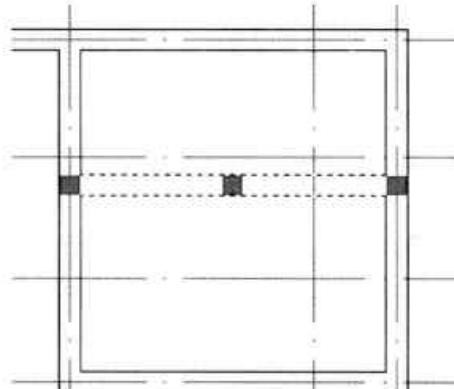


图16-62 完成偏移操作

### (4) 改墙厚

想要更改绘制好的墙体厚度，可使用“墙体工具”功能进行操作。执行“墙体>墙体工具>改墙厚”命令，根据命令行中的提示，选择要更改的墙体，输入新墙厚度值，按回车键完成更改操作，如图16-63、16-64所示。

命令行提示如下：

命令 : T91\_TWallThick

选择墙体 : 找到 1 个

(选择需更改的墙体)

选择墙体 :

(按回车键)

新的墙宽 <240>:140

(输入新墙厚值，按回车键)

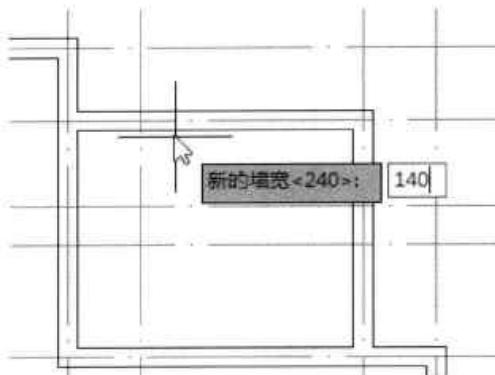


图16-63 输入新墙厚值

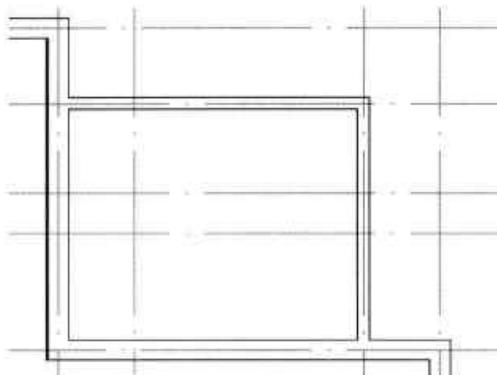


图16-64 完成更改

## 16.2.4 门窗的绘制和编辑

墙体绘制完成后，下面即可根据需要添加相应的门和窗。在天正建筑软件中，内置了多种门窗图块，用户只需对其图块参数进行设置，即可将其添加至墙体中。

### 1. 绘制门窗

下面将举例介绍普通门窗绘制的方法。

**Step 01** 启动天正建筑 2013 软件，打开“绘制墙体.dwg”素材文件。在天正工具栏中，执行“门窗>门窗”命令，打开“门”对话框，如图 16-65 所示。

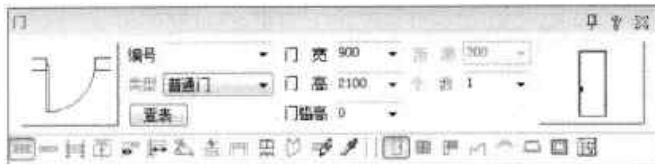


图16-65 “门”对话框

**Step 03** 在“天正图库管理系统”对话框中，单击“DorLib2D”折叠按钮，在展开的列表中，选择“平开门”选项，如图 16-67 所示。

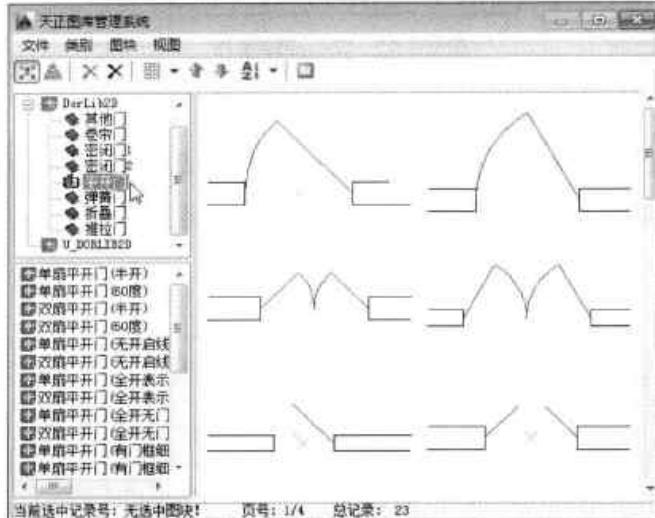


图16-67 选择“平开门”选项

**Step 02** 将“门宽”设为 1200，将“编号”设为“自动编号”，单击左侧门平面视图，如图 16-66 所示。



图16-66 设置大门参数

**Step 04** 在右侧平开门预览视图中，选择满意的平开门样式，或在左侧平开门样式列表中，选择满意的门样式，如图 16-68 所示。

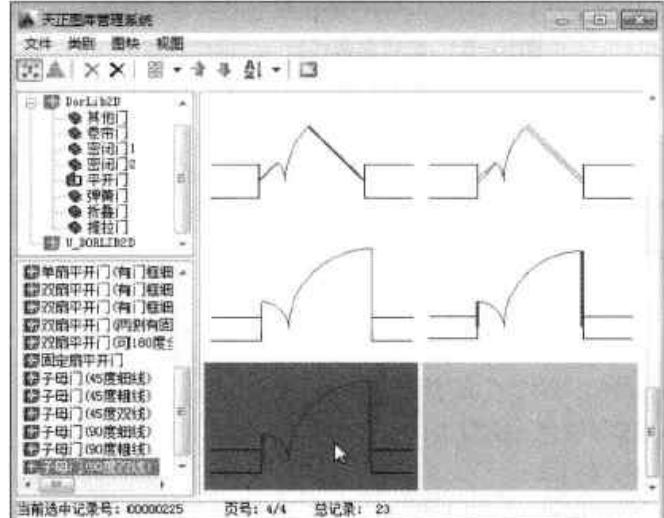


图16-68 选择满意门样式



**Step 05** 双击门样式，关闭该对话框，返回至“门”对话框，此时单击“垛宽定距插入”按钮，如图 16-69 所示。



图16-69 选择插入类型

**Step 07** 指定完成后，即完成了大门图块的插入操作，如图 16-71 所示。

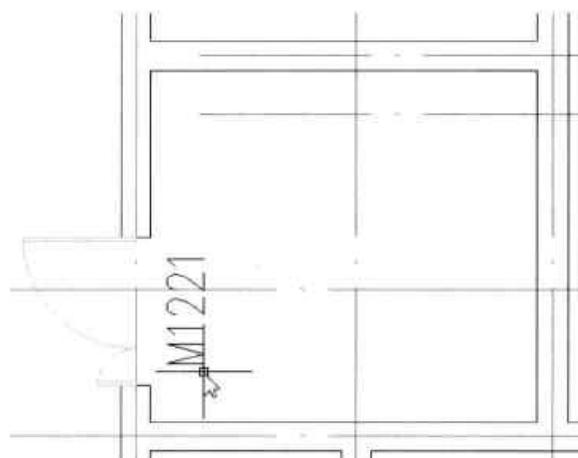


图16-71 插入大门图块

**Step 09** 双击门图块，返回至“门”对话框，将“门宽”设为 700，然后在绘图区域中，指定好门位置，即完成卫生间门的插入操作，如图 16-73 所示。

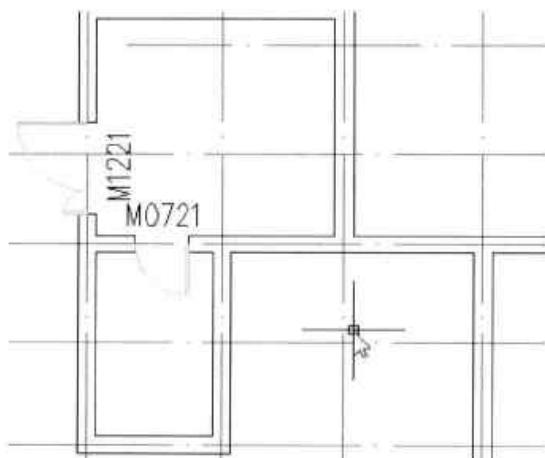


图16-73 插入单扇门图块

**Step 06** 在绘图区域中，指定大门位置，并调整好门开方向，如图 16-70 所示。



图16-70 指定大门位置

**Step 08** 打开“门”对话框，单击“门”平面视图，打开“天正图库管理系统”对话框，选择满意的门图块，如图 16-72 所示。

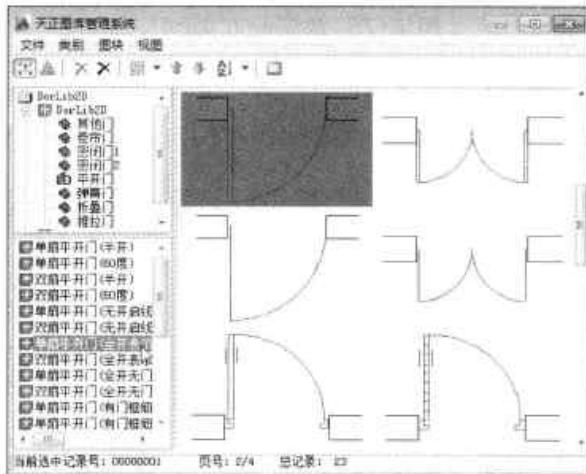


图16-72 选择单扇门样式

**Step 10** 同样打开“门”对话框，将“门宽”设为“800”，并在天正图块库中双击满意的门图块，然后在绘图区域中指定好门位置，即可完成房门图块的插入操作，如图 16-74 所示。

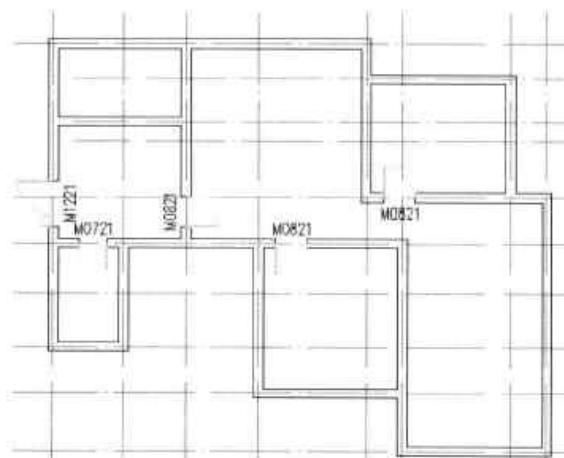


图16-74 插入房门图块

**Step 11** 打开“门”对话框，单击“门”平面图，在“天正图块管理系统”对话框中，选择满意的推拉门图块，如图 16-75 所示。

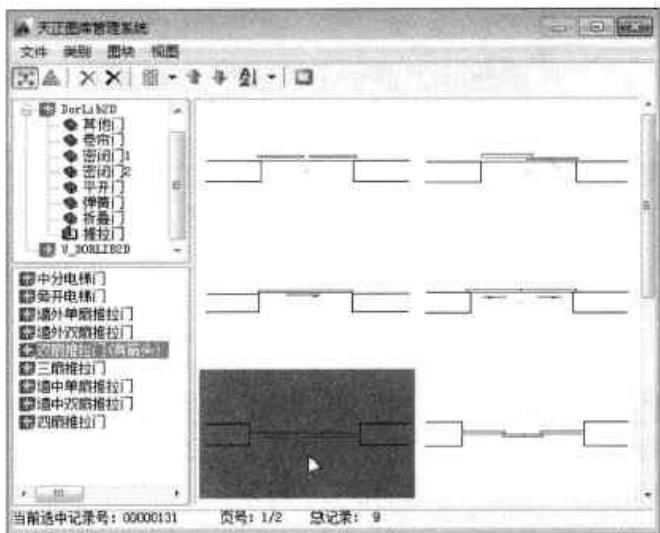


图16-75 选择推拉门图块

**Step 13** 打开“门”对话框，单击“插窗”按钮，打开“窗”对话框，如图 16-77 所示。



图16-77 单击“插窗”按钮

**Step 15** 在绘图区域中，指定好窗位置，即可插入窗图块，如图 16-79 所示。

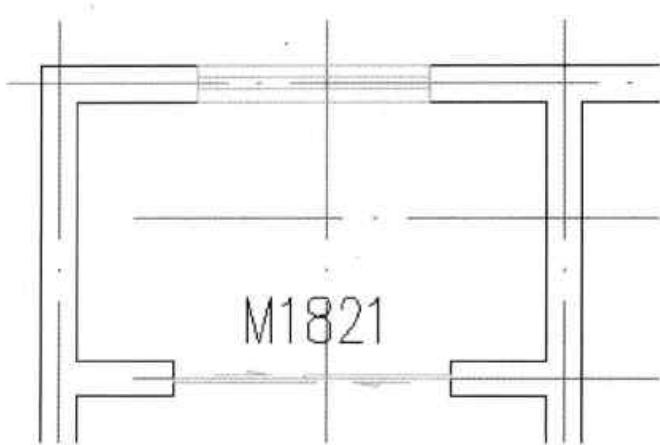


图16-79 插入厨房窗图块

**Step 12** 返回到“门”对话框，将“门宽”设为“1800”，单击“自由插入”按钮，设置推拉门插入方式。然后在绘图区域中，指定好推拉门的位置即可完成插入，如图 16-76 所示。

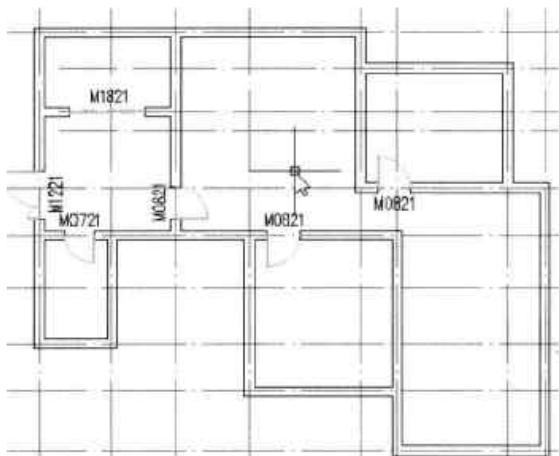


图16-76 插入推拉门图块

**Step 14** 在该对话框中，将“窗宽”设为 1500，将“窗高”设为 1500，将“窗台”设为 900，如图 16-78 所示。



图16-78 设置窗参数

**Step 16** 打开“窗”对话框，将“窗宽”设为 900，将“窗高”设为 1200，将“窗台高”设为 1000，并将其插入到墙体合适位置，如图 16-80 所示。

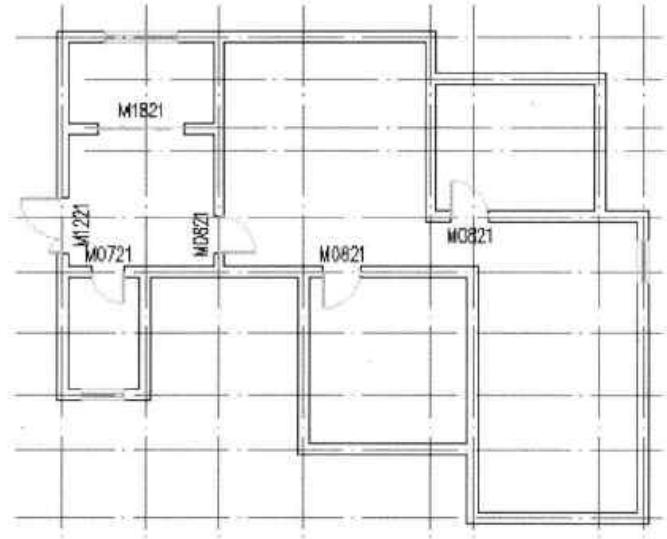


图16-80 插入卫生间窗图块



**Step 17** 打开“窗”对话框，设置好客厅窗户图块参数，如图 16-81 所示。



图16-81 设置窗参数

**Step 19** 设置好后，在绘图区域中，指定好窗位置即可完成客厅窗图块的插入操作，如图 16-83 所示。

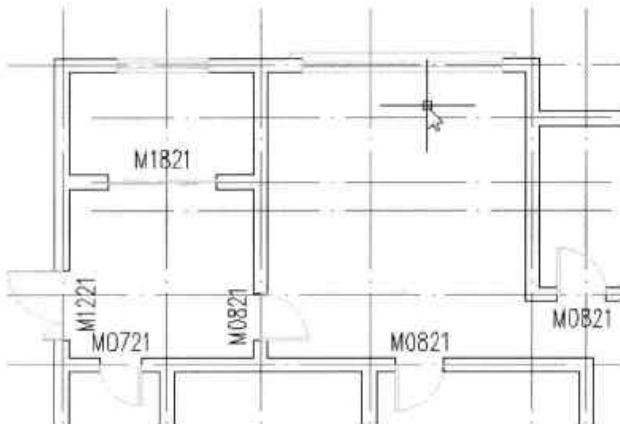


图16-83 插入客厅窗图块

**Step 21** 根据命令行提示，设置两个转角距离值，如图 16-85 所示。



图16-85 输入转角距离值

**Step 18** 单击窗平面图，打开“天正图库管理系统”对话框，在此选择好窗平面图块，如图 16-82 所示。

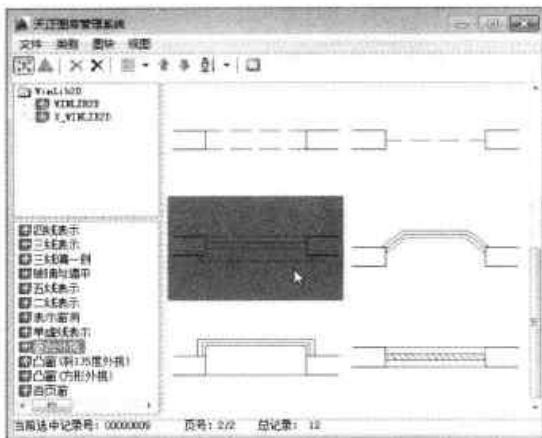


图16-82 选择窗平面图块

**Step 20** 执行“门窗 > 转角窗”命令，根据命令行提示，选取所需墙角，如图 16-84 所示。

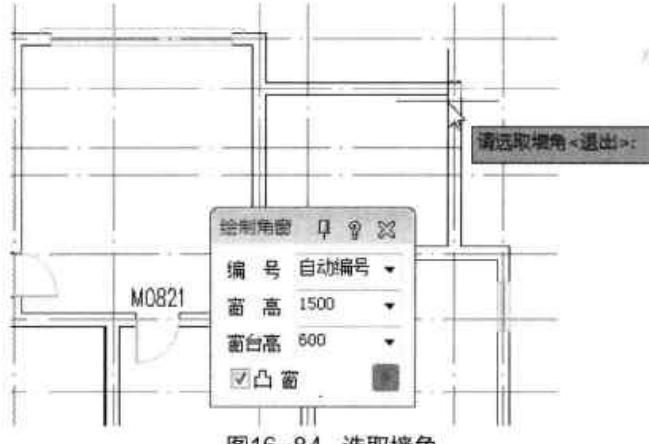


图16-84 选取墙角

**Step 22** 输入好后，按回车键，即可完成该转角窗图块的绘制操作，如图 16-86 所示。

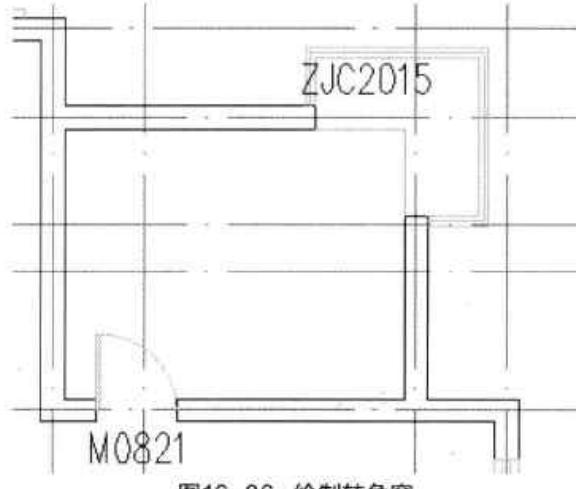


图16-86 绘制转角窗



**Step 23** 执行“门窗”命令，在“门”对话框中，单击“插凸窗”按钮，如图 16-87 所示。

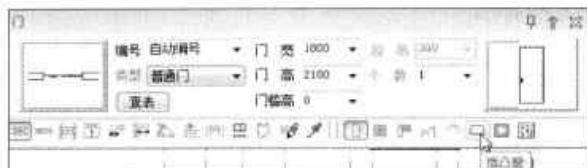


图16-87 单击“插凸窗”按钮

**Step 25** 在绘图区域中，指定好凸窗的位置，完成凸窗图块的绘制操作，如图 16-89 所示。

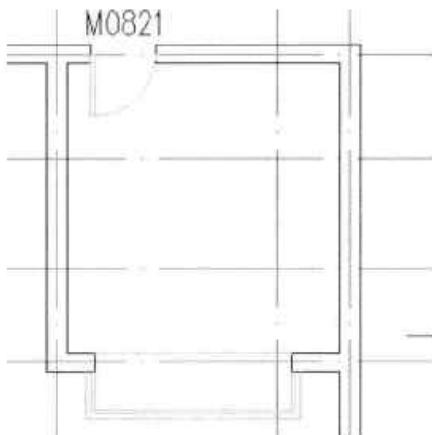


图16-89 绘制凸窗图块

**Step 24** 在“凸窗”对话框中，保持默认参数设置，如图 16-88 所示。

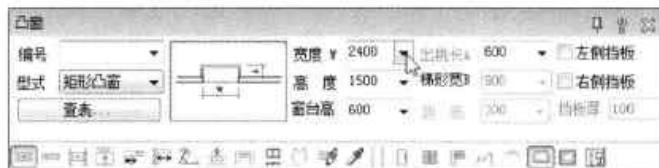


图16-88 设置凸窗参数

**Step 26** 打开“窗”对话框，对窗参数进行设置，并选择好窗图块，然后指定好窗位置，完成卧室窗的绘制操作，如图 16-90 所示。

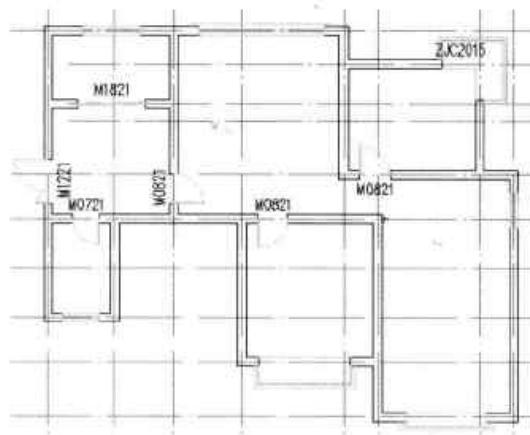


图16-90 绘制卧室窗图块

### 工程师点拨：切换开门方向

在插入门图块时要注意，选择好哪侧墙线，也就指定门开方向。在插入门图块后，按 Shift 键即可对门的左开、右开来切换。

## 2. 编辑门窗

在天正软件中，如想对插入好的门窗进行修改编辑，可通过以下方法来操作。

### (1) 内外翻转

内外翻转是以墙体中线为翻转中心，对门进行翻转操作，其方法为：执行“门窗>内外翻转”命令，选择所需翻转的门图块，按回车键完成内外翻转操作，如图 16-91、16-92 所示。

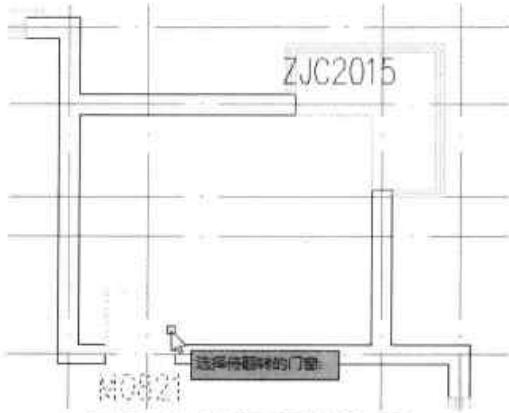


图16-91 选择需翻转的门图块

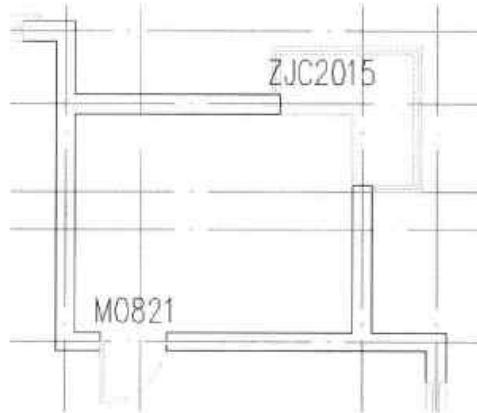


图16-92 完成内外翻转操作



### 工程师点拨：设置左右翻转

“左右翻转”功能与“内外翻转”功能相似，只需启动该功能，选中所需门图块，按回车键即可完成左右翻转操作。

#### (2) 门窗编号

门窗插入好后，若想修改门窗编号，则执行“门窗>门窗编号”命令，选择所需门窗图形，按回车键，输入新编号即可更改，如图16-93、16-94所示。

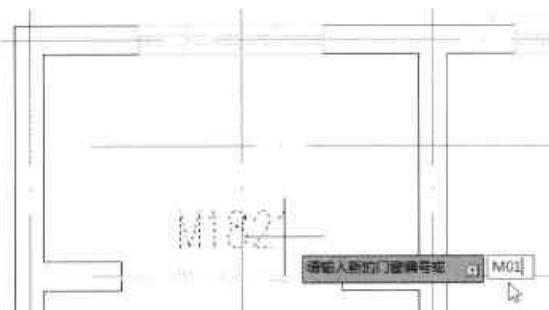


图16-93 输入新编号

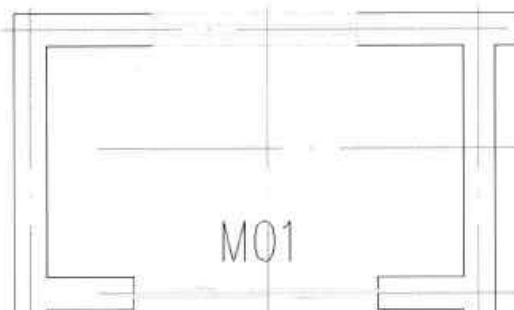


图16-94 完成修改

若想删除门窗编号，只需执行“门窗编号”命令，选中所需门窗图块，按回车键，然后在命令行中输入“E”即可删除编号，如图16-95、16-96所示。

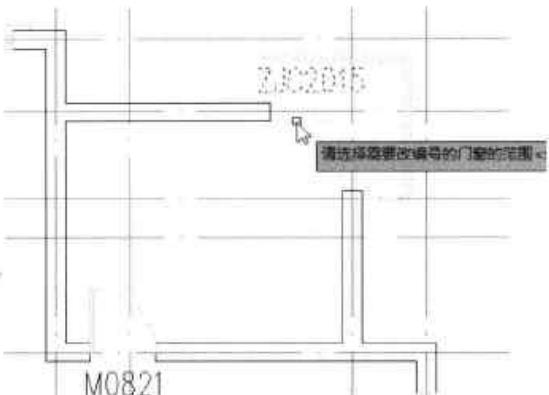


图16-95 选择所需门窗编号

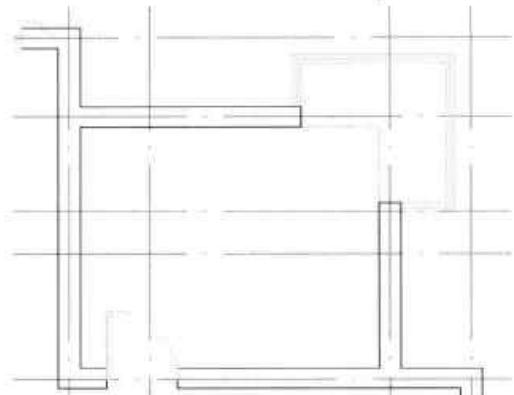


图16-96 删除门窗编号

## 16.2.5 楼梯的绘制

在天正建筑2013软件中，用户也可根据需要轻松添加任意楼梯图块，例如直线梯段、圆弧梯段等。下面将举例介绍楼梯的绘制操作。

**Step 01** 打开“绘制门窗.dwg”素材文件，执行“楼梯其他>直线梯段”命令，打开“直线梯段”对话框，如图 16-97 所示。



图16-97 “直线梯段”对话框

**Step 02** 在该对话框中，设置好直线梯段参数值，包括“踏步高度、踏步宽度、踏步数目、梯段宽及梯段高度”，如图 16-98 所示。



图16-98 设置直线梯段参数



**Step 03** 在绘图区域中，指定好楼梯位置，按回车键即可完成楼梯梯段的绘制操作，如图 16-99 所示。

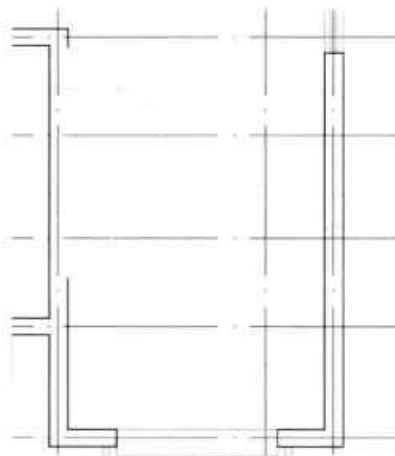


图16-99 绘制楼梯

**Step 05** 按回车键，设置扶手顶面高度值，这里为默认值，如图 16-101 所示。然后再次按回车键，设置扶手边距值，这里设为 0。

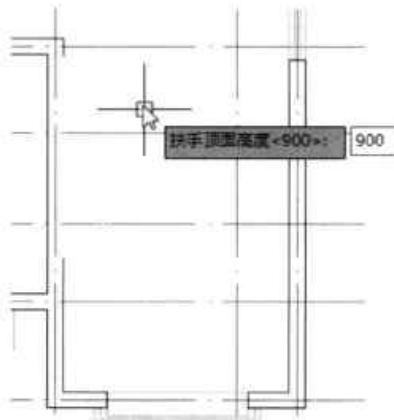


图16-101 设置扶手顶面高度值

**Step 07** 执行“符号标注>箭头引注”命令，打开“箭头引注”对话框，在此，输入标注文字的大小及样式，如图 16-103 所示。

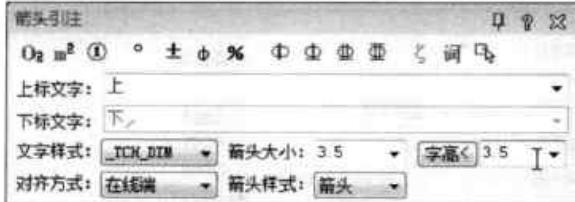


图16-103 设置标注文字格式

**Step 04** 执行“楼梯其他>添加扶手”命令，根据命令行提示，选择楼梯梯段，然后设置扶梯宽度值，如图 16-100 所示。



图16-100 设置扶手宽度

**Step 06** 所有参数设置完成后，按回车键即可完成楼梯扶手的绘制，结果如图 16-102 所示。

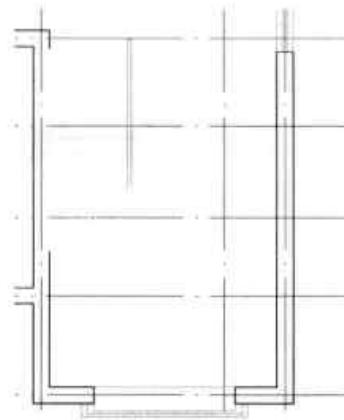


图16-102 绘制扶手

**Step 08** 在楼梯合适位置，使用鼠标拖曳的方法，则可添加楼梯标注，如图 16-104 所示。

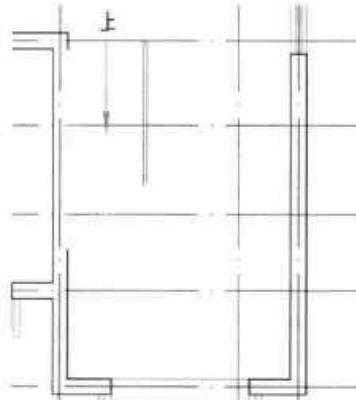


图16-104 绘制楼梯标注