

# Autocad Modeling

## 三维造型基础

## 内容提要

- 三维基本知识
  - 用户坐标系
  - 三维视图
  - 三维坐标点的拟定
- 基本三维实体
  - 拉伸体
  - 回转体
- 三维编辑
  - 三维阵列 / 旋转 / 镜像 / 对齐
  - 倒角 / 圆角
  - 布尔操作（并、差、交）
  - 编辑实体的边、面、体

## 实体效果:

**消隐:** 消除模型中的隐藏线, 使实体更具立体感, 实质是清除看不见的棱线。针正确是线框模型

**着色:** 给实体涂上颜色

**渲染:** 原是绘画术语, 指用水墨或颜色烘染物象, 分出阴阳向背, 增长质感和立体感, 加强艺术效果。

**CAD系统的渲染也是为了增长质感(立体感), 一般是为实体添加材质、光源、背景、场境等。**

但是这个功能Autodesk企业的另一种产品3Dmax是强项。

**2023版这个功能也正在增强。**

# 三维造型（3D Modeling）

## 阐明:

- 尽管AutoCAD支持线框模型、表面模型、实体模型，但因为其表面模型不只是NURBS，造成其功能与其他产品相差太远，所以我们对此并不涉及。我们将把要点放在实体模型上面。
  - 三维造型，实际上是构型法的延伸，是把我们设计好的形体在计算机里“制造”出来。在了解措施之余还必须了解形体的几何特征和组合关系，以及这些特征之间的约束。
  - 形体的组合方式可分为叠加和挖切，一种是增长材料，一种是降低材料，所以布尔运算是三维造型的基本编辑措施。
  - 实体效果：
    - 消隐：消除模型中的隐藏线，使实体更具立体感，实质是清除看不见的棱线和边。针正确是线框模型
    - 着色：给实体涂上颜色
    - 渲染：原是绘画术语，指用水墨或颜色烘染物象，分出阴阳向背，增长质感和立体感，加强艺术效果。
- CAD系统的渲染也是为了增长质感（立体感），一般是为实体添加材质、光源、背景、场境等。
- 但是这个功能Autodesk企业的另一种产品3Dmax是强项。  
2023版之后这个功能也正在逐渐增强

## 顾客坐标系

- 在二维绘图中，系统缺省的坐标系（**World Coordinate System, WCS**）就能够满足要求。而三维绘图中，一般需要顾客在实体的面上操作，所以有必要建立顾客坐标系（**UCS**）

- UCS**工具在下拉菜单工具之下，或命令：**ucs**

- 创建新顾客坐标系有诸多种措施：

指定新 **UCS** 的原点或 [**Z 轴(ZA)**]/**三点(3)**]/**对象(OB)**]/**面(F)**]/**视图(V)**]/**X/Y/Z**] <0,0,0>:

原点 —— 在新的原点建立坐标系，**X**、**Y**、**Z**坐标方向不变

**Z轴** —— 指定一条线作为**Z**轴的正方向，建立坐标系

三点 —— 依次指定三个点，分别为原点、**X**轴正方向一点、**Y**轴正方向一点

**X/Y/Z** —— 以目前原点绕**X**（或**Y**或**Z**）旋转一定角度形成新坐标系

视图 —— 以垂直于观察方向（平行于屏幕）的平面为 **XY** 平面，建立新的坐标系。**UCS** 原点保持不变。多用于输入注释文字

.....



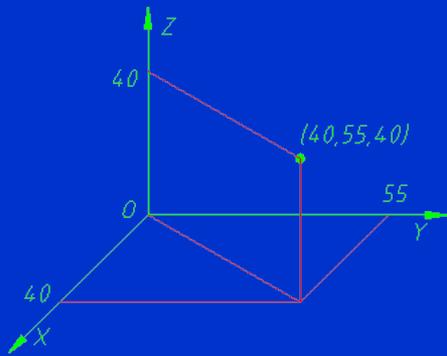
# 视图

- 三维视图
  - 正交视图：【**俯视(T)**/**仰视(B)**/**主视(F)**/**后视(BA)**/**左视(L)**/**右视(R)**】
  - 等轴测图：**西南等轴测** / **东南等轴测** / **东北等轴测** / **西北等轴测**
    - 这里的视图是第三角投影法取得的。
    - 东南等轴测较常用。
- 三维动态观察器
- 设置视点（略）

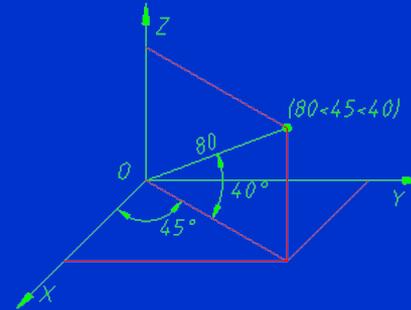


## 三维空间的点

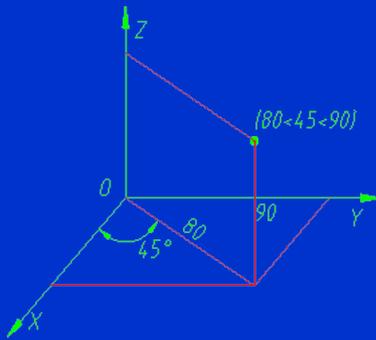
- **捕获点**：因为是处于三维空间，任意拾取点的方式成果将不可预见！所以拾取特征点一定要用**对象捕获功能**，而且确保成果能够预见。
- **经过键盘输入点的坐标**
  - **直角坐标** 目前坐标系下的X、Y、Z 坐标如：**40,55,40**
  - **球坐标** **80<45<40**  
点与原点的距离 < 点与原点连线在XY面上的投影与X轴的夹角 < 该连线与XY面的夹角
  - **柱坐标** **80<45,90**  
点在XY面上的投影与原点的距离 < 点与原点连线在XY面上的投影与X轴的夹角，该点的Z坐标值（该点到XY面的距离）



直角坐标



球坐标



柱坐标

# 基本几何体 (1)

## 长方体 (\_box)

指定长方体的角点或 [中心点(CE)] <0,0,0>:

指定角点

指定角点或 [立方体(C)/长度(L)]:

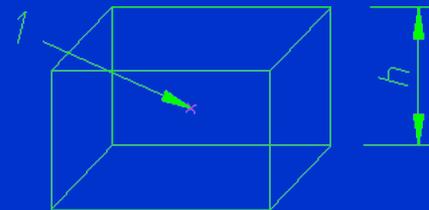
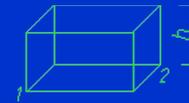
- 1、指定长方体的两个角点后，再指定高度
- 2、**C** 立方体，输入边长
- 3、**L** 长度，指定**X**、**Y**、**Z**三个方向的边长

**CE** 中心点

指定长方体的中心点 <0,0,0>:

指定角点或 [立方体(C)/长度(L)]:

- 1、再指定一种角点和高度
- 2、**C** 立方体，输入边长
- 3、**L** 长度，指定**X**、**Y**、**Z**三个方向的边长



## 基本几何体（2）

### 楔体（\_wedge）

指定楔体的第一种角点或 [中心点(CE)] <0,0,0>:

指定角点

指定角点或 [立方体(C)/长度(L)]:

#### 1、指定角点（及高度）

假如指定的两个角点Z坐标不同，以Z差表达楔体高度

#### 2、C 立方体 输入长度创建等边楔体

#### 3、L 长度 以长、宽、高创建楔体

CE 指定中心点

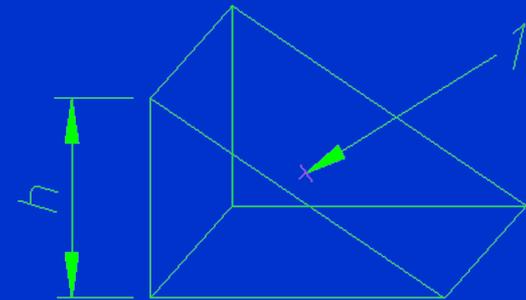
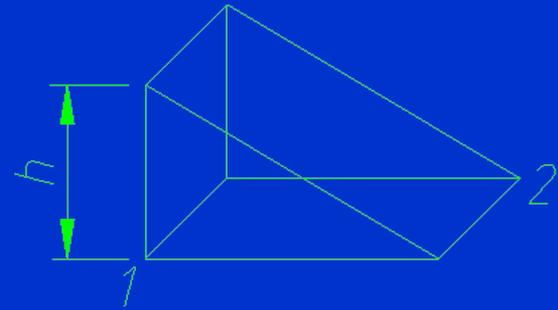
指定楔体的中心点 <0,0,0>:

指定对角点或 [立方体(C)/长度(L)]:

#### 1、指定角点（及高度）

#### 2、C 立方体

#### 3、L 长度



## 基本几何体（3）

### 球（`_sphere`）

目前线框密度: `ISOLINES=8`

指定球体球心 `<0,0,0>`:

指定球体半径或 [直径(D)]:

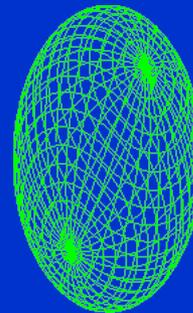
球要指定球心和半径（直径）

球的显示涉及到线框密度: `ISOLINES`，系统的缺省值=4，该系统变量能够更改。该参数太大将影响系统的性能。



Isolines=4

Isolines=32



## 基本几何体（4）

### 圆柱体（\_cylinder）

目前线框密度:ISOLINES=4

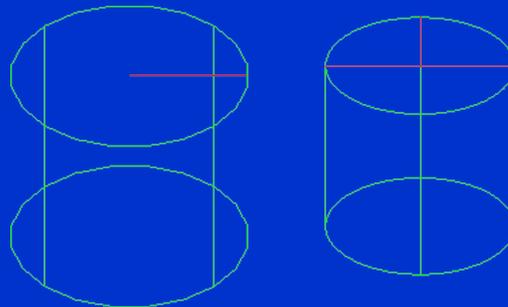
指定圆柱体底面的圆心或 [椭圆(E)] <0,0,0>:

需要指定圆心、半径（直径）及圆柱高度

圆柱高度可输入数值，或由另一圆心拟定

**E 椭圆** 能够画椭圆柱

椭圆柱的底面椭圆可由长轴短轴及中心拟定



## 基本几何体（5）

### 圆锥体（cone）

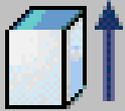
圆锥可由底面圆及高度或锥顶拟定  
也可画底面是椭圆的锥体



### 圆环（torus）

由圆环体中心、圆环体半径（直径）  
和圆管半径拟定





## 拉伸体

- 拉伸形成的是一种柱体（或台体）
- 命令： **\_extrude**
- 拉伸对象能够是矩形、多边形、圆、椭圆、圆环、封闭多段线、封闭样条曲线，或者是面域、三维面。
- 不能拉伸包括在块中的对象,也不能拉伸具有相交或自交线段的多段线。
- 拉伸途径能够是与拉伸对象不共面的直线、圆、圆弧、椭圆、椭圆弧、多段线或样条曲线。
- 也能够直接指定拉伸高度垂直拉伸，如倾斜角度（与拉伸面的法线方向的夹角）不为0，则拉伸成锥体。但是指定一种较大的斜角或较长的拉伸高度,将造成对象或对象的一部分在到达拉伸高度之前就已经汇聚到一点。倾斜角度在+90°到-90°之间
- 较复杂的拉伸对象可由面域构造；而复杂的拉伸对象则能够经过多段线构造；或把多种线段、圆弧由PEDIT转换成多线。

## 几种拉伸体



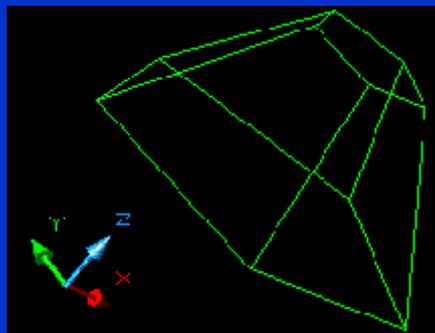
由直线、圆弧、样条曲线、椭圆弧、多段线形成的面域

拉伸后的拉伸体

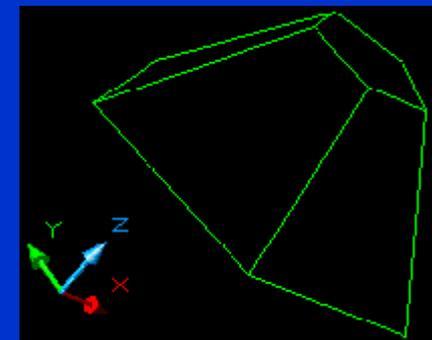
体着色效果



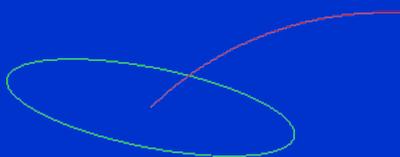
正五边形沿高度和角度拉伸



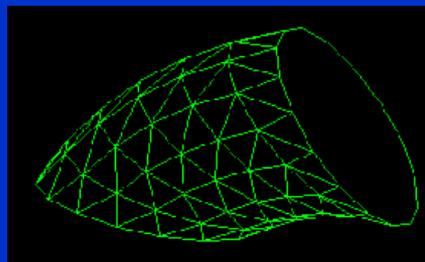
拉伸后的拉伸体



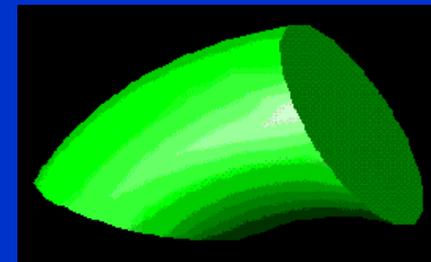
消隐效果



圆沿圆弧途径拉伸



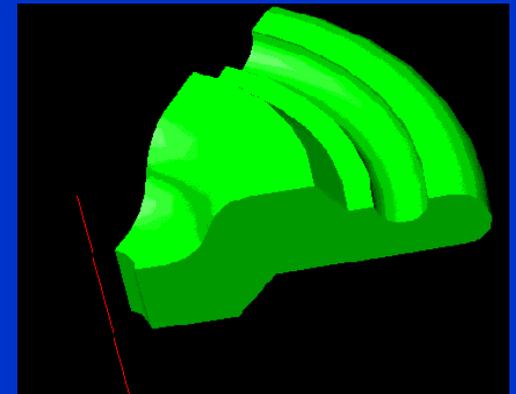
三维线框



体着色

# 回转体

- 命令: **revolve**
- 回转对象与拉伸对象的数据类型类似, 能够是矩形、多边形、圆、椭圆、圆环、封闭多段线、封闭样条曲线, 或者是面域、三维面。
- 能够沿指定的两点拟定的直线旋转, 也可沿X、Y、Z坐标轴旋转, 旋转角度能够是**360°**, 也能够指定任意角度。



三维面绕直线旋转形成的回转体

面域绕直线旋转60°



## 剖切

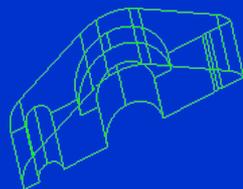
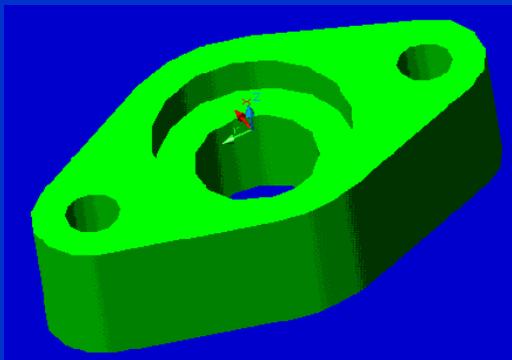
- 使用 **SLICE** 命令能够切开既有实体并移去指定部分，从而创建新的实体。
- 能够保存剖切实体的二分之一或两边（两个实体）。
- 剖切实体保存原实体的图层和颜色特征。
- 剖切实体的默认措施是：先指定**三点**定义剪切平面，然后选择要保存的部分。
- 也能够经过其他对象、目前视图、**Z**轴或 **XY**、**YZ** 或 **ZX** 平面来定义剪切平面。
- 经过**UCS**（顾客坐标系）功能能够沿坐标平面作剖切。

### 其他剖切面拟定

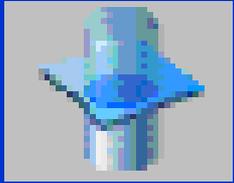
对象（**O**）：可选择圆、圆弧、椭圆、二维样条曲线或二维多段线

Z轴（**Z**）：用指定直线的法面作为切平面。

视图（**V**）：用目前视图平面的平行平面。执行该选项，要输入一点拟定位置

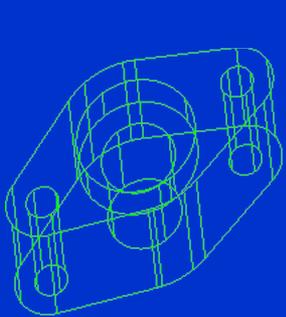


以**ZX**坐标面  
或以三个孔心  
拟定剖切面

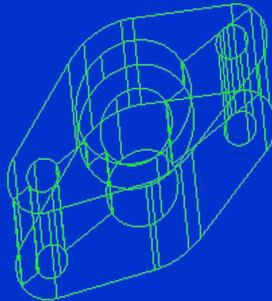


## 截面

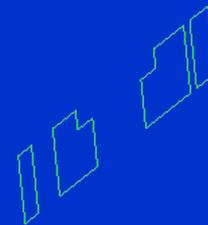
- 使用 **SECTION** 命令能够创建由面域或无名块等对象形成的截面。
- 默认措施是指定三个点定义一种面。
- 也能够经过其他对象、目前视图、**Z** 轴或 **XY**、**YZ** 或 **ZX** 平面来定义相交截面平面。设置措施同剖切。
- **AutoCAD** 在目前图层上放置截面。



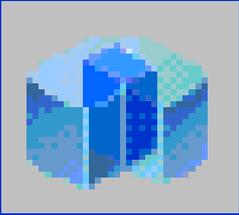
实体



作截面



移走实体后的截面



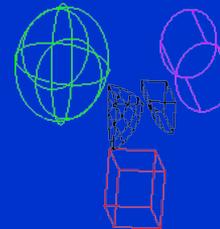
## 干涉

- 命令为**interfere**。
- **Interfere** 执行的操作与 **Intersect**（求交集）相同，但**interfere** 在创建交集对象的同步，保存两个原始对象。

选择实体的第一集合: 使用对象选择措施

选择实体的第二集合: 使用对象选择措施或按 **ENTER** 键

是否创建干涉实体? [是(Y)/否(N)] <否>: 输入 **y** 或 **n**, 或者按 **ENTER** 键

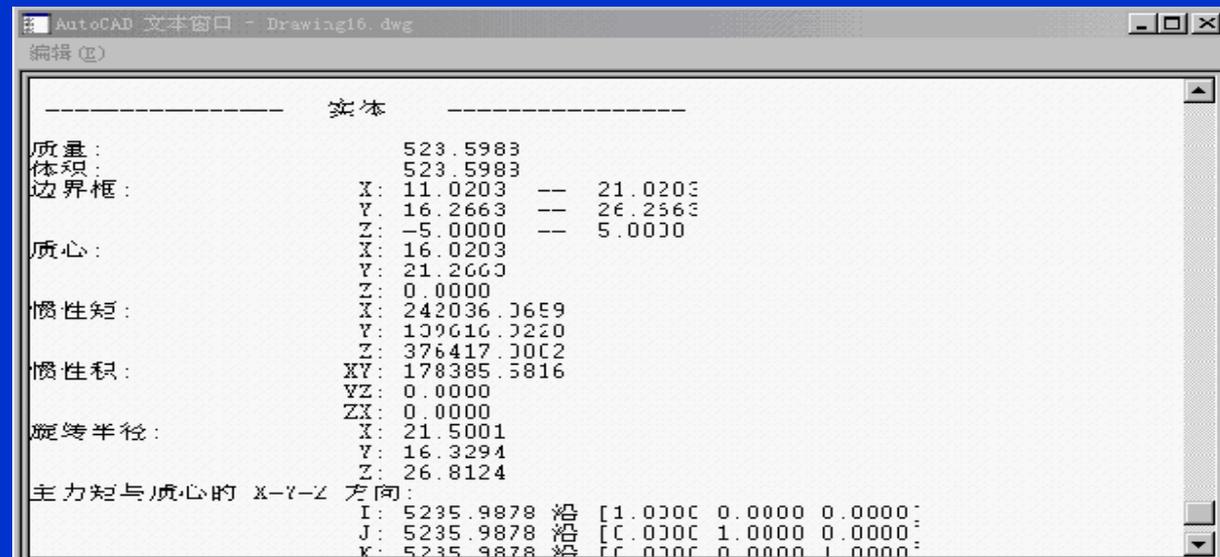


Interfere执行成果

新对象和原始对象

## 三维实体查询

- 查询面域/质量特征
- 命令行: **massprop**
- 选择对象后会在文本窗口给出实体的质量、体积、质心、惯性矩等信息
- 询问是否将分析成果写入文件? [是(Y)/否(N)] <否>:, 输入y将提醒输入文本文件名。



```

AutoCAD 文本窗口 - Drawing16.dwg
编辑 (E)

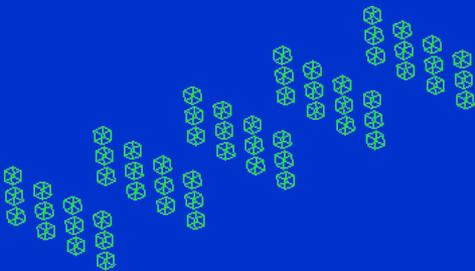
----- 实体 -----
质量:                523.5983
体积:                523.5983
边界框:              X: 11.0203  --  21.0203
                    Y: 16.2663  --  26.2663
                    Z: -5.0000  --  5.0000
质心:                X: 16.0203
                    Y: 21.2663
                    Z: 0.0000
惯性矩:              X: 242036.3659
                    Y: 109616.0220
                    Z: 376417.1002
惯性积:              XY: 178385.5816
                    YZ: 0.0000
                    ZX: 0.0000
旋转半径:           X: 21.5001
                    Y: 16.3294
                    Z: 26.8124
主力矩与质心的 X-Y-Z 方向:
I: 5235.9878 沿 [1.0000 0.0000 0.0000]
J: 5235.9878 沿 [0.0000 1.0000 0.0000]
K: 5235.9878 沿 [0.0000 0.0000 1.0000]
  
```

## 三维编辑（一）

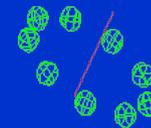
- 删除、移动、复制、缩放等一样能够用到三维操作。操作时有时需要输入三维坐标点。
- 三维阵列\_\_3DARRAY
- 三维镜像\_\_MIRROR3D
- 三维旋转\_\_ROTATE3D
- 对齐\_\_ALIGN
- 倒角\_\_CHAMFER
- 圆角\_\_FILLET

## 三维阵列\_\_3DARRAY

- 三维阵列也可使用**Array**命令及其按钮，但缺乏**Z**方向的阵列。
- 三维阵列有环形（**P**）和矩形（**R**）两种。
- 矩形阵列沿**X**（列）、**Y**（行）、**Z**（层）三个方向阵列。
- 环形阵列是以某一直线为回转轴作圆周阵列



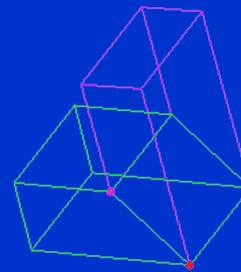
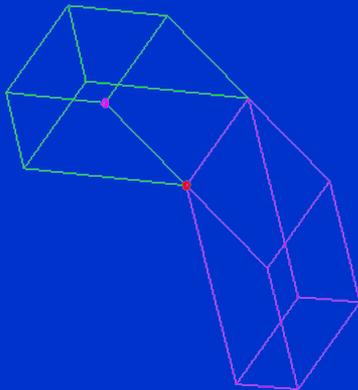
边长为5的正方体以3行、4列、5层阵列



球沿回转轴阵列

## 三维镜像\_\_MIRROR3D

- 三维镜像是将对象在三维空间沿某一面镜像
- 镜像面的定义
  - 三点(3)：指定空间的三个点拟定镜像面
  - 对象(O)：指定平面如圆、圆弧、多边形或二维多段线
  - Z轴(Z)：镜像面为指定两点的直线的法面（经过第一点）
  - 视图(V)：镜像面与目前视口中经过指定点的视图平面对齐
  - 坐标面：XY平面(XY)/YZ平面(YZ)/ZX平面(ZX)



**Mirror3D**以Z轴三维镜像，先红色的点，后分色的点 也是以这两点作Mirror

## 三维旋转\_\_ ROTATE3D

- 将指定对象绕空间轴旋转指定的角度
- 定义旋转轴：
  - 两点(2) : 指定两点
  - 对象(O) : 指定一条直线或圆弧（以圆弧的轴线为旋转轴）
  - 视图(V) : 过指定点与目前视图平面垂直的轴
  - 坐标轴 : X 轴(X)/Y 轴(Y)/Z 轴(Z)

指定第一种源点: 指定点 (1)

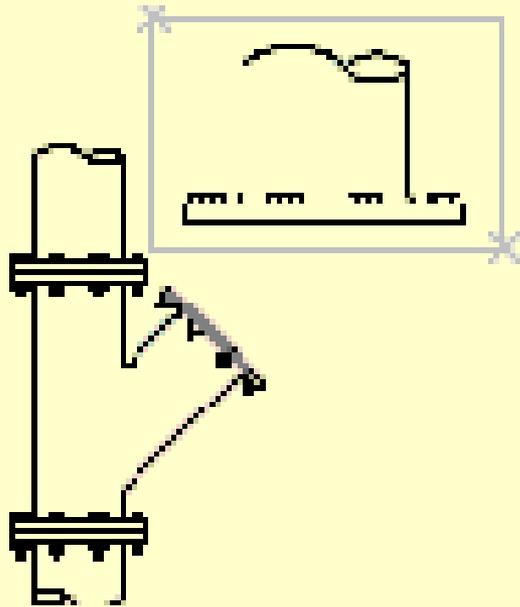
指定第一种目的点: 指定点 (2)

指定第二个源点: 指定点 (3)

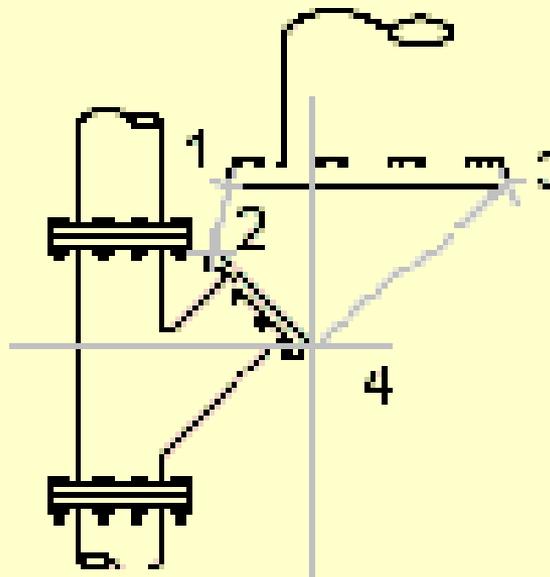
指定第二个目的点: 指定点 (4)

指定第三个源点: 按 **ENTER** 键

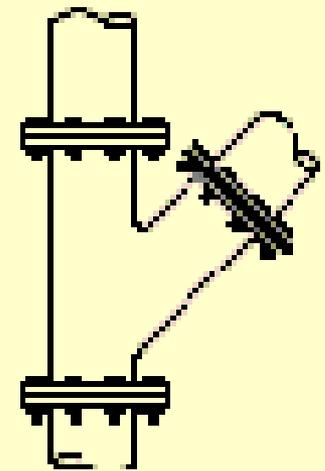
是否基于对齐点缩放对象? [是(Y)/否(N)] <否>:输入 **y** 或按 **ENTER** 键



选定对象



指定四个点



结果

## 对齐\_ALIGN (2)

指定第一种源点: 指定点 (1)

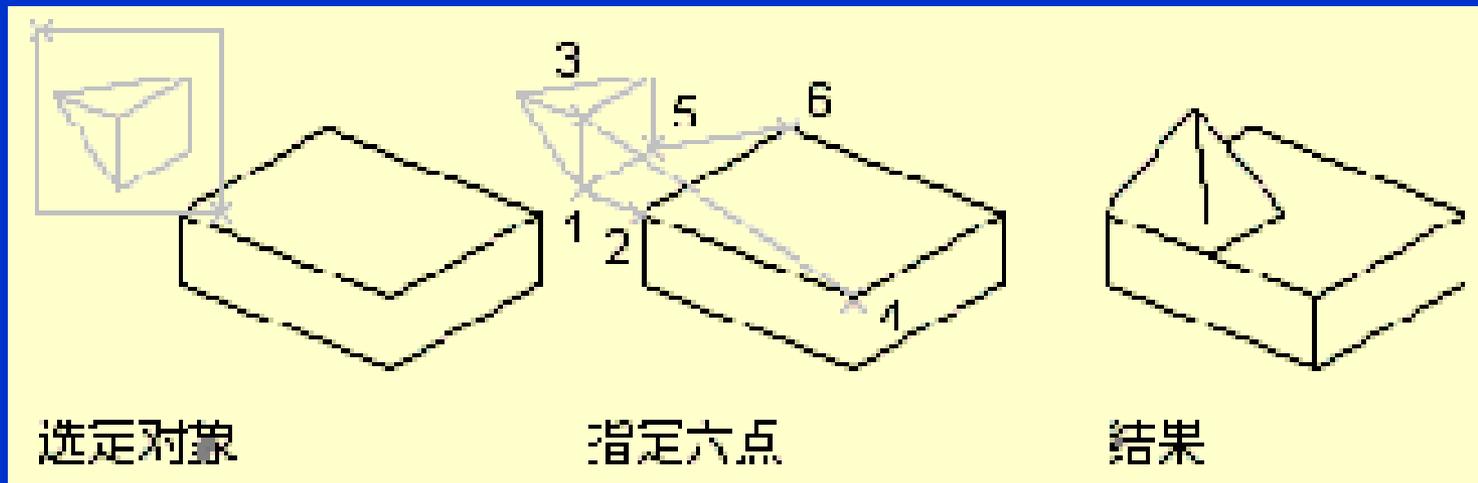
指定第一种目的点: 指定点 (2)

指定第二个源点: 指定点 (3)

指定第二个目的点: 指定点 (4)

指定第三个源点: 指定点 (5)

指定第三个目的点: 指定点 (6)



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/088074120027006140>