

China-pub.com

下载

## 第34章 构建实体元

建立实体模型是容易、简单和有趣的。本章介绍建立 3D 实体模型的基础。

实体元是用来创建实体模型的标准块形状。许多实体模型都可以用这些基本的形状生成。为了熟练掌握建立实体模型的程序，你应该从掌握这些基本的形状入手。在完成本章后，应学会：

- 理解AutoCAD ACIS模型制作工具的目的并学会使用。
- 区分实体模型和3D表面模型的不同。
- 理解Solids菜单的组织。
- 使用每种建立实体元的命令。

### 34.1 介绍

AutoCAD ACIS 模型制作工具是另一种生成实心 3D 对象的方法。实心对象的外表与在 AutoCAD 3D 中建立的网格或表面模型相似。但是，实体模型比表面模型包含更多信息。

在AutoCAD 3D中建立的表面模型是由实体的面组成的。想象一个由硬纸板组成的立方体。这个立方体有六个面，但是没有实体的内部 (见图34-1)。但实体模型不是由面构成的，而是一个实心对象。用建立实体模型程序建立的相同的立方体是实心的。

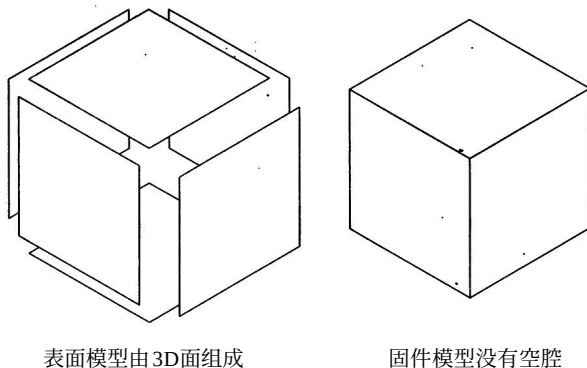


图34-1 3D对象和实体对象

创建实体类的对象可以让你分析这些对象。对象性质 (如重量、表面积、转动惯量等) 是可以计算的。

#### 34.1.1 实体模型的用途

实体模型在许多领域是非常有用的。机械工程师需要计算不同的对象性质，对不同的材料进行科学的分析以决定其是否可以使用。建筑师使用实体模型来从视觉上表示建筑物屋顶的复杂交叉部分。模型建立以后，图可以转换成“标准”的 3D 形式并可以修饰后用于展览。

实体模型可为交叉部生成、科学分析和简化“标准部件”的生成等提供广泛的帮助。

### 34.1.2 绘制实体图

实体模型是从实心三维形状得来的。这种“标准部件”方法不同于表面模型方法。在 3D 中建立的对象可以转化成实体。这样就可以用最有效的方式灵活地建立实体对象。在开始使用实体模型进行工作之前，应该熟悉 3D。

#### 1. 实体元

AutoCAD 提供了用于建立基本的标准块形状 (即实体元) 的命令。这些简单的 3D 实体形状有立方体、楔、锥、柱、球和环 (见图 34-2)。这些形状可以通过相互“加”或“减”形成更加复杂的形状。另外，你可以用命令编辑这些形状，使之旋转、拉伸、切削、倒角等。

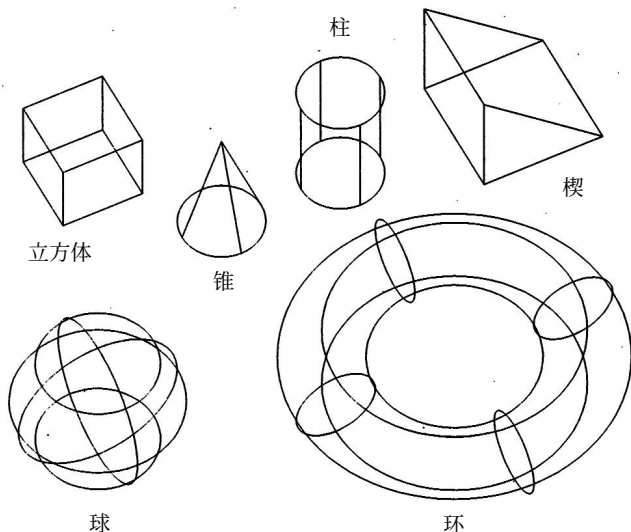


图34-2 实体元

#### 2. 组合实体

当你用几个实体元组成一个实体对象时，这个对象就被称为组合实体。由实体元组合构成的对象可以合并成一个单一的对象，整个封闭成一个实体。

实体元之间可以相互加减。例如，一个钻孔可以通过从一个实体板上移走圆柱来创建。从板上减掉圆柱可以创建“钻孔”(见图 34-3)。

#### 3. 实体模型命令

AutoCAD 的实体模型命令与其他命令没有严格的区分。例如要绘制一个立方体可以使用 Box 命令。

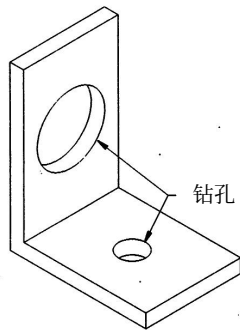


图34-3 带有“被减掉的”  
钻孔的实体

## 34.2 实体元

实体元是实体模型的“标准块”。有如下实体元：

立方体

圆柱

环

锥

球

楔

通过给出对象的尺寸来建立实体元。让我们来画每一种实体元。绘制一个新的图并学习每个实体元的用法。

可以使用 Draw | Solids 菜单(或通过Solids工具栏, 见图34-4)。通过这些菜单选择命令创建用户自己的实体元。我们来用实体命令建立一些实体。从Box命令开始。

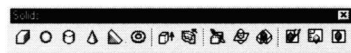


图34-4 Solids工具栏

### 34.2.1 绘制一个立方体实体

Box命令用来绘制3D立方体实体(见图34-5、图34-6)。

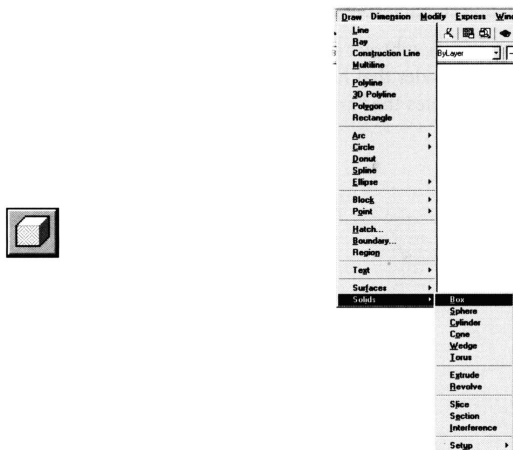


图34-5 立方体工具栏命令和菜单命令

使用本命令生成立方体有三种方法。

#### 1. 指定对角和高度

这是缺省的生成立方体的方法。从选择 Box命令开始。键入第一个点, 然后是对角。参考下面的一系列命令和图 34-7。

Command: box

Specify corner of box or [CEnter]<0,0,0>: (键入第一点)

Specify corner or [Cube/Length]: (键入第二点)

刚刚键入的两点指定了立方体的长和宽。现在必须指定高度。

在输入第一点以后, 可以键入相对坐标来确定第二点的位置。命令行现在提示你输入高度。在本例子中的立方体3个单位高。

Specify height: 3

你可能想要在此时停下, 用 VPoint命令显示立方体的 3D视图(见图 34-8)。结束后使用 Zoom All命令回到平面视图。

注意立方体的长和宽是相对于当前的 UCS的, 而高是垂直于当前的 UCS。

#### 2. Length 选项

Length选项可以通过指定立方体的实际长、宽、高尺寸来生成立方体。我们来生成 4单位长、3单位宽、2单位高的立方体(见图34-9)。如下的命令序列指导你完成整个过程:

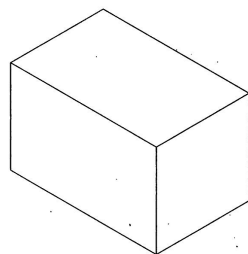


图34-6 立方体实体元

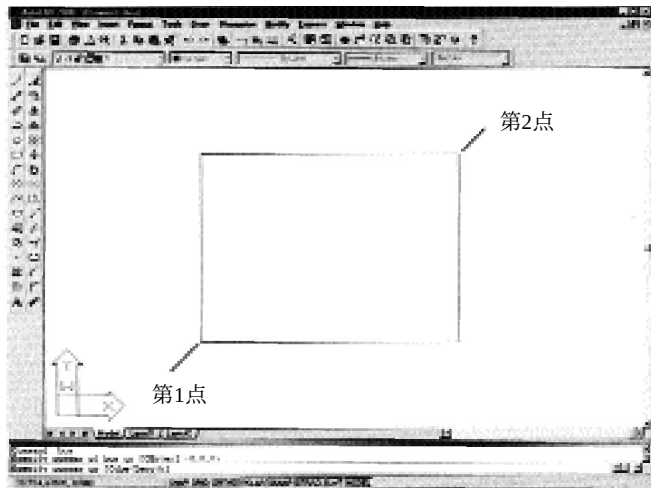


图34-7 绘制立方体实体的底面

Command : box

Specify corner of box or [Center]<0,0,0> : (在屏幕上选择第一点)

Specify corner or [Cube/Length] : L

Specify length : 4

Width : 3

Height : 2

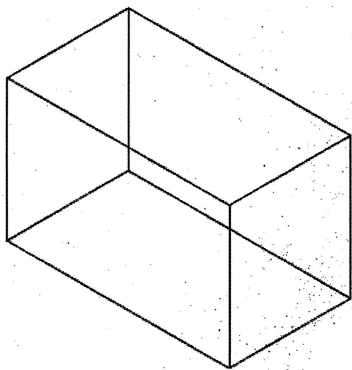


图34-8 立方体的3D视图

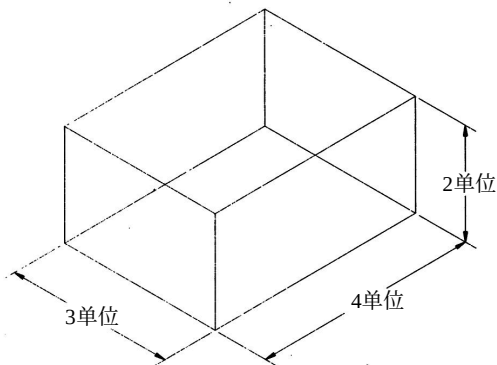


图34-9 用Length选项生成立方体

### 3. 生成正方体实体

Cube选项用来生成一个正方体实体。我们来画这个正方体。

Command : box

Specify corner of box or [Center]<0,0,0> : (键入显示正方体的角)

Specify corner or [Cube/Length] : C

Specify length : 3

AutoCAD使用键入的长度(此时, 键入的值是3)来生成所有边长都等于键入值的正方体(见图34-10)。

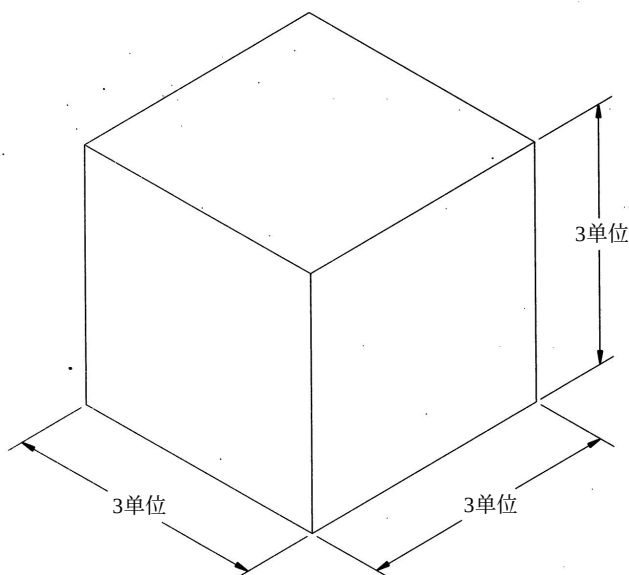


图34-10 正方体实体

### 34.2.2 生成锥形实体

Cone命令(见图34-11)用来生成一个锥形实体。

圆形底或椭圆形底都可以用来生成锥。锥的底在当前UCS的X, Y平面。高是指底到顶点的距离，而且垂直于对当前 UCS平面。

我们用圆形底来生成一个锥。选择 Cone命令后的命令序列如下：

Command : Cone

Current wire frame density : ISOLINES=4

Specify center point for base of cone or [Elliptical]<0,0,0> : (在屏幕上选择一点)

Specify radius for base of cone or [Diameter] : 2

注意既可以使用半径，也可以使用直径来生成底。在本例子中，指定一个值为 2个单位的半径，因为半径是缺省的指定方式。如果希望键入直径，在这条提示后键入 D，就会提示输入直径。



图34-11 工具栏上的Cone命令

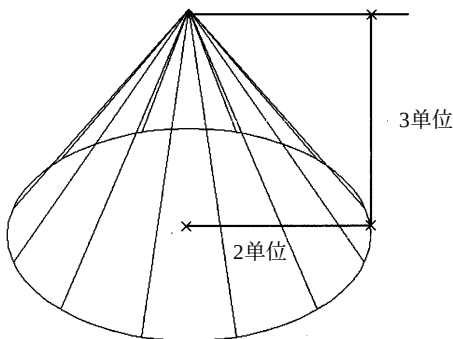


图34-12 已经完成的3D锥体

继续命令序列：

Specify height of cone or [Apex] : 3

图34-12显示了已经完成的3D锥体。

**注意** 在缺省状态，AutoCAD只用四条实线绘制实体，这些线定义了实体的表面。当你将系统变量Isolines的值加到12时，这些实体看上去就会好得多。方法如下：

Command : isolines

New value for ISOLINES<4>:12

Command : regen

Regenerating drawing.(重构图，见图34-13右图)

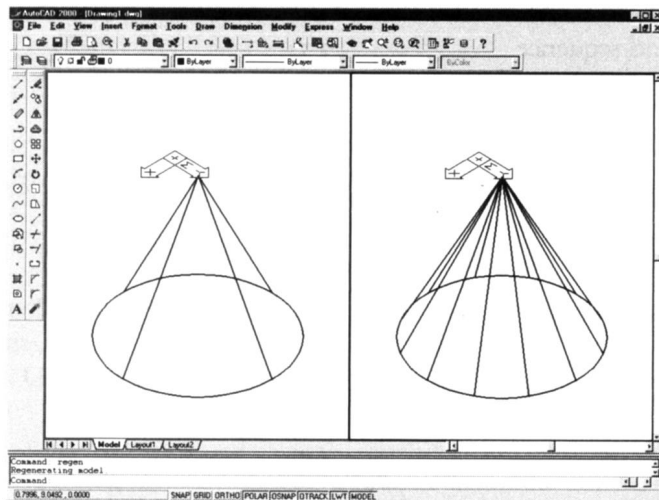


图34-13 4条实线(左)和12条实线(右)描述的锥体

### 34.2.3 使用椭圆形底构建锥体

Elliptical选项可以用椭圆底生成一个锥体。来看一个例子，见图 34-14。

Command : cone

Current wire frame density : ISOLINES=4

Specify center point for base of cone or [Elliptical]<0,0,0> : E

Specify axis endpoint of ellipse for base of cone or [Center]: (键入第一轴端点，如图34-14中点1)

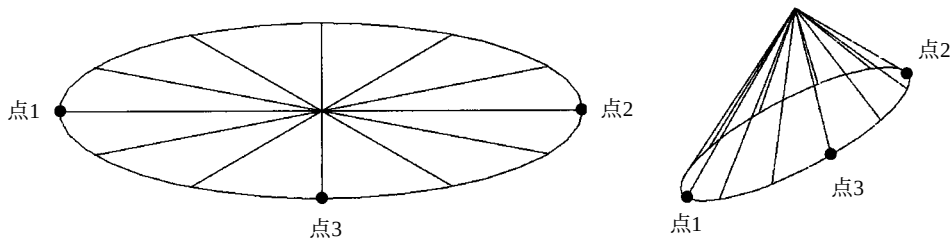


图34-14 用椭圆底绘制的锥体

Specify second endpoint of ellipse for base of cone : (键入点2)

Specify length of other axis for base of cone : (键入点3)

Specify height of cone or [Apex] : 3

底面椭圆以与通过 AutoCAD Ellipse 命令绘制标准椭圆同样的方式生成。你也可以使用 Center 选项生成椭圆(见前面命令序列中的第四行)。如下命令序列说明了怎样建立这样的锥体实体。

Command : cone

Specify center point for base of cone or [Elliptical]<0,0,0> : E

Specify axis endpoint of ellipse for base of cone or [Center]: C

Specify center point of ellipse for base of cone<0,0,0>:

Specify axis endpoint of ellipse for base of cone:

Specify length of other axis for base of cone:

Specify height of cone or [Apex] :

请再次注意这与 AutoCAD Ellipse 命令十分相似。

#### 34.2.4 生成圆柱实体

Cylinder 命令用来生成圆柱实体(见图34-15、图34-16)。

圆柱实体与以锥体实体同样的方式生成。当然,不同的是,圆柱不是逐渐变尖的。与锥体类似,圆柱既可以用圆形也可以用椭圆形构造。椭圆底面圆柱与以椭圆底面锥体同样的方式生成。

下面使用圆形底面生成圆柱实体。参见图 34-17 的输入点。

Command : cylinder

Current wire frame density : ISOLINES=4

Specify center point for base of cylinder or [Elliptical]<0,0,0> : (输入点1)

Specify radius for base of cone or [Diameter] : (输入点2)

Specify height of cylinder or [Center of other end]: 3



图34-15 工具栏上的Cylinder命令

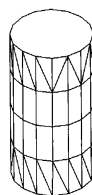


图34-16 圆柱实体(已去掉隐藏线)

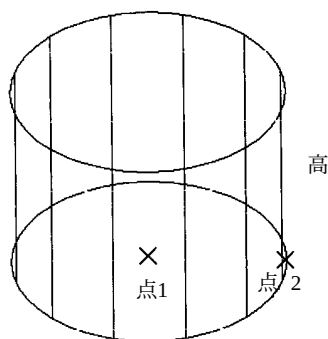
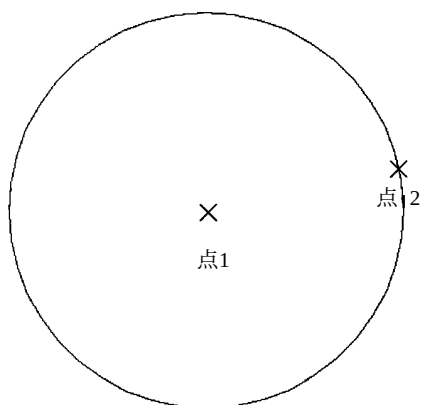


图34-17 生成一个圆柱实体



### 34.2.5 生成球体实体

Sphere 命令生成一个实心的3D球体(见图34-18、图34-19)。

生成球体实体非常简单。首先指定球心点的位置, 然后指定半径或直径。下面来构建一个球体。图 34-20给出了球心点。

Command: Sphere

Current wire frame density: ISOLINES=4

Specify center of sphere <0,0,0>: (输入点1)

Specify radius of sphere or [Diameter]: (输入点2)



图34-18 Sphere  
工具栏命令

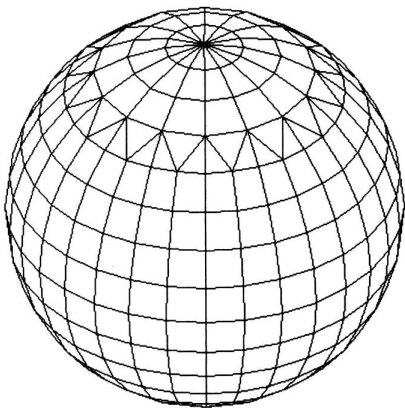


图34-19 球体实体(已去掉隐藏线)

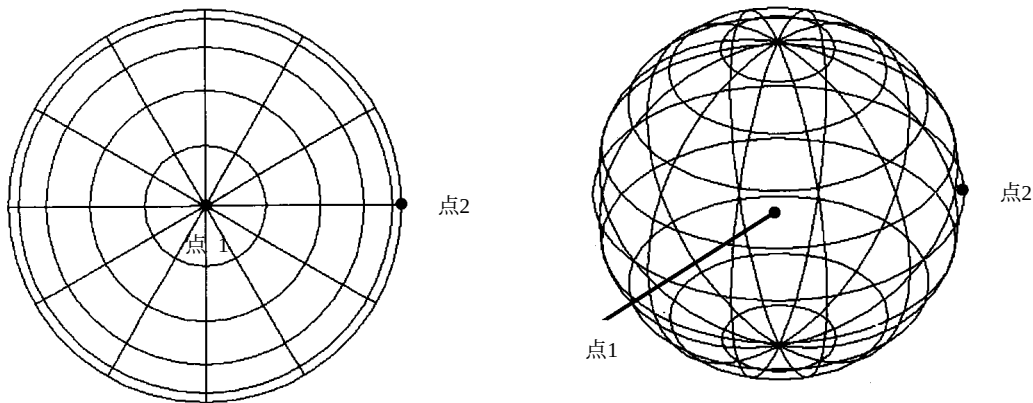


图34-20 生成一个球体实体

Sphere命令使用当前UCS上的X, Y轴上键入的球心点。由输入的两点绘制的圆围绕球心旋转来生成球体。球的垂直轴与当前UCS的X, Y平面垂直。

### 34.2.6 生成一个环体实体

Torus 命令(见图34-21)用来生成一个环体实体。环体是一个围绕一点生成闭合管的圆形, 像一个轮胎。Torus 命令使得传统的环体对象有了一些变化。图 34-22显示了一个环体实体。

在生成一个环体实体之前,我们来看一个环体的组成。图 34-23显示了所列的环体组成部分的平面视图。



图34-21 Torus 工具栏命令

我们来建立标准的环体。使用如下命令序列和图 34-24。

Command: torus

Current wire frame density: ISOLINES=4

Specify center of torus<0,0,0>: (输入点1)

Specify radius of torus or [Diameter]: (输入点2)

Specify radius of tube or [Diameter]: (输入点3)

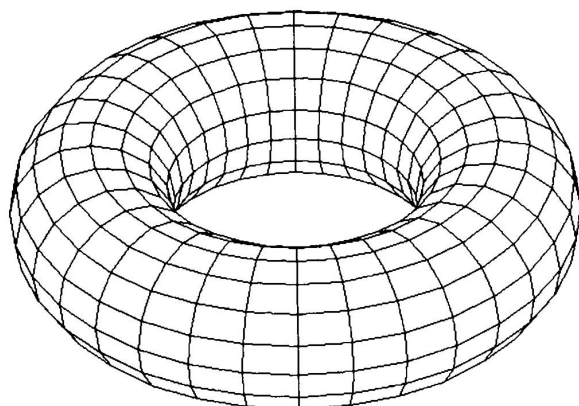


图34-22 环体实体(已去掉隐藏线)

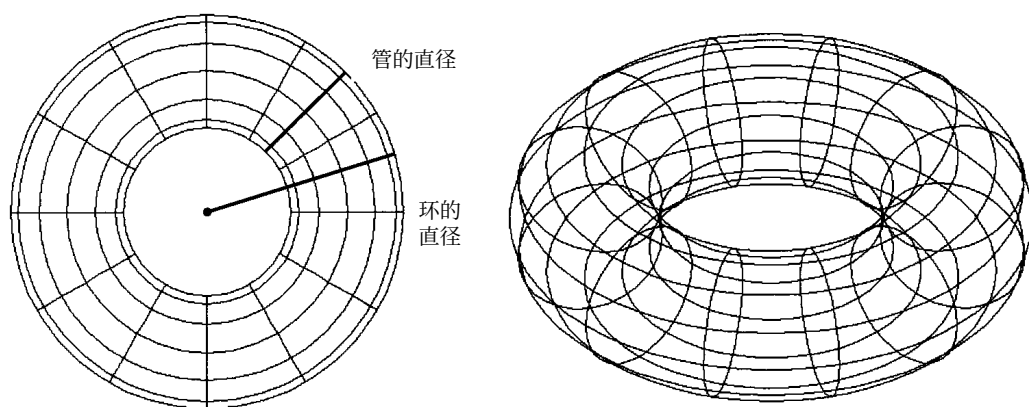


图34-23 环体的组成部分

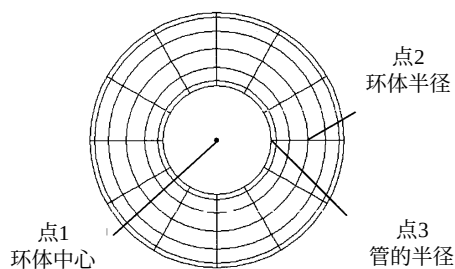


图34-24 生成一个环体

如果管的半径超过环体的半径也可以生成环体。现在来生成一个环体半径为 2、管的半径为5的环体。使用 VPoint 命令在 3D 中看环体(见图34-25)。注意管是怎样在环体的中心处交叠的。

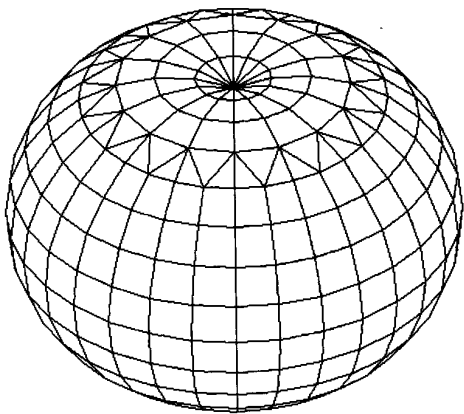


图34-25 管的半径大于环体的半径生成的环体

你也可以使用一个值为负数的环体半径。但是管的半径必须是正值。例如，环体的半径是-3，管的半径必须比3大。用环体半径为-3，管的半径为4生成一个环体(见图34-26)。

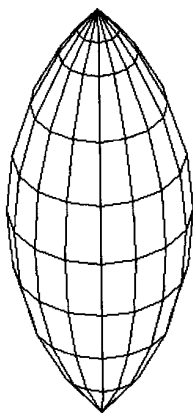


图34-26 负的环境半径生成的环体

### 34.2.7 生成一个楔形实体

Wedge 命令(见图34-27)是用来生成一个楔形实体的(见图34-28)。

生成楔形体可以先指定底面尺寸再指定高度。或者也可以键入长、宽、高的值。参照图 34-29 建立一个楔状体。

Command: Wedge

Specify first corner of wedge or [CEnter]<0,0,0>: (输入点1)

Specify corner or [Cube/Length]: (输入点2)



图34-27 工具栏中的 Wedge 命令

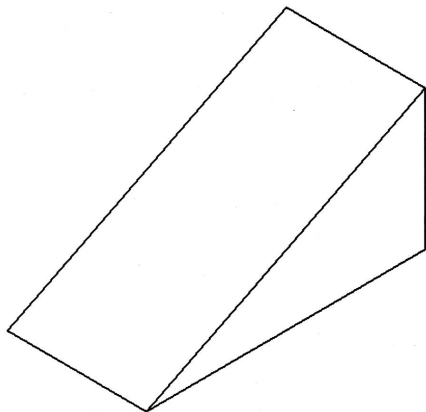


图34-28 楔形实体(已去掉隐藏线)

注意楔形体的底是怎样随着第一点“橡皮筋式”地变化。继续命令序列。

Specify height: 2

如果在3D中看楔体，你将注意到高对应于输入的第一点所在的端，而楔体的“锋”位于底面上由第二点指定的端点位置上。斜度一般是沿着 X轴方向。

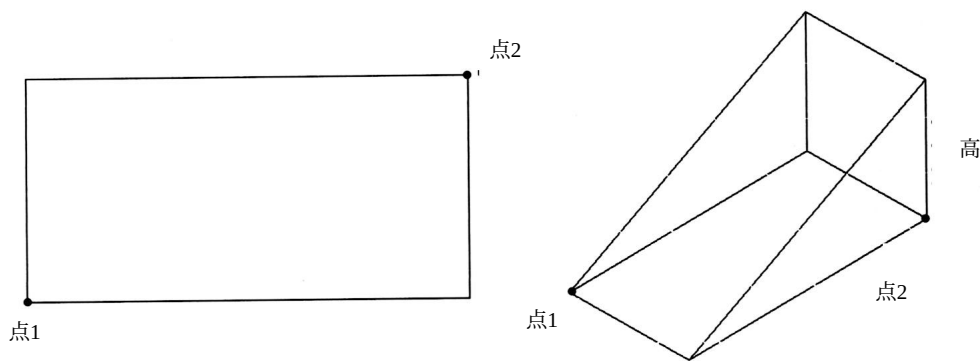


图34-29 生成一个楔体

### 1. Length选项

如果希望通过键入实际尺寸生成一个楔状体，简单地选择 Length选项。如下命令序列显示了选择Length选项后的提示。

Command: Wedge

Specify first corner of wedge or [Center]<0,0,0>: (输入一个点)

Specify corner or [Cube/Length]: L

Specify length: (键入一个数值)

Specify width: (键入一个数值)

Specify height: (键入一个数值)

### 2. Center 和Cube 选项

你可以以一个点为中心建立一个楔状体。楔体也可以是等边的 (Cube选项):

Command: Wedge

Specify first corner of wedge or [Center]<0,0,0> : CE

Specify center of wedge<0,0,0> : (选择点)

Specify opposite corner or [Cube/Length]: C

Specify Length:

### 34.3 本章复习

- 1) 由3D表面生成的对象和以实体模式生成的对象有什么主要的区别？
- 2) 基本块方法的含义是什么？
- 3) 什么是实体元？
- 4) 试列出一些实体元。
- 5) 访问AutoCAD实体模型命令的方法有哪几种？
- 6) 哪两种类型的底面可以生成锥体实体？
- 7) 环体是什么？