China-pub.com
下载

第21章 绘制预定义的3D对象，观察和编辑3D对象，绘制3D表面

学习目的

在完成本章学习后，读者将掌握以下内容：

- 建立预定义的3D表面对象：球形体表面、圆锥体表面、上半球表面、下半球表面、圆环体表面、棱锥体表面、楔形体表面、长方体表面和网格表面。
- 使用VPOINT和PLAN命令建立视点。
- 使用3DARRAY命令建立3D阵列。
- 使用MIRROR3D、ROTATE3D和ALIGN命令编辑3D对象。
- 用RULESURF、REVSURF、TABSURF、EDGESURF命令建立3D表面。
- 用3DMESH、PFACE和3DFACE命令建立3D表面。

21.1 3D绘图

本章以前所观察与绘制的图形都是二维的，这些图形是在 XY平面中生成的。也可以从 Z轴观察这些图形，且以这种方式所见的视图称为平面视图。一旦开始处理 3D对象，将经常需要从不同角度观察对象。例如，可能需要对象在空间中的 3D视图、俯视图或主视图。在AutoCAD中，从模型空间中的任何位置观察对象都是可能的。观察图形的点称为视点。利用VPOINT命令可为当前视口定义视点。在 AutoCAD中可以绘制三种类型的3D对象：线框对象、表面对象和实心体对象。线框模型是一个 3D对象的框架线，它不包含面，是由构成对象的点、线和曲线组成的。每一个形成 3D线框模型的对象都被单独放置，因此，建立这些 3D对象会花费很多的时间。可以这样建立线框对象：通过输入 Z坐标值将2D对象放置在3D空间中，为XY平面定义一个UCS或使用3D多段线和样条线。表面模型同时定义表面和边，这些表面可由平坦或近似曲线的多边形网格定义，它们被称为网格。可以与这些对象一起使用 HIDE、SHADEMODE和RENDER命令，但它们没有实心体的物理特性。

21.2 绘制预定义的3D对象

在本章中，读者将先学习如何建立由 AutoCAD提供的某些预定义3D对象。然后，利用这些3D对象来了解可用于这些对象的各种编辑操作。 AutoCAD支持一个3D对象库。为了绘制这些预定义的3D对象，只需确定属于所选 3D对象的各种参数即可。一旦完成了信息输入，对象会自动绘制在屏幕上。以这种方式，只要花一点力气就可以建立许多 3D对象。可以建立预定义3D形状的表面网格（表面线框）和实心体类型（原始实心体，见第 23章）。

21.3 3D表面网格

工具条： Surfaces（见图21-1）

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com 下载

菜单：Draw > Surfaces > 3D Surfaces

命令：3D

表面网格模型定义一个3D对象的边和表面。在表面网格类型中，可以建立的形状有：长方体表面、圆锥体表面、上半球面、球形体表面、圆环体表面、下半球面、楔形体表面、棱锥体表面和3D网格。所有这些对象都以多边形网格的形式形成。一旦在屏幕中建立了表面模型，可注意到它们与线框模型相似。只有在使用了 SHADEMODE、HIDE或RENDER命令以后，这些对象才以表面对象的形式出现。

也可以通过在所需绘制的 3D对象名称前加前缀AI_来建立3D表面对象。例如，若需要使用该方法建立球形表面，则可在命令提示下输入AI_SPHERE。命令开头处的 AI是Autodesk Inc.的缩写形式。可在3D.LSP文件中找到AutoLISP命令的定义。对用户输入的每一个说明都将建立一个指定对象。还可以从Surfaces工具条中点击所需绘制的指定3D对象的按钮或从Draw菜单中选择Surfaces > 3D Surfaces...以弹出3D Objects对话框（见图21-2），从中可以通过选择预览图形或从其列表中选择所需绘制的对象。点击 OK可退出该对话框，则所选对象将根据输入的每一个信息绘制。

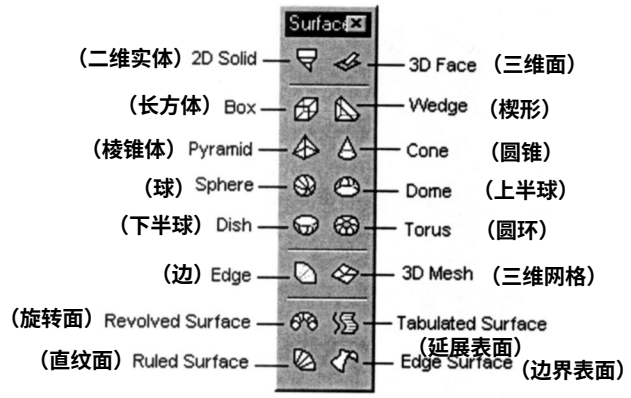


图21-1 Surfaces工具条

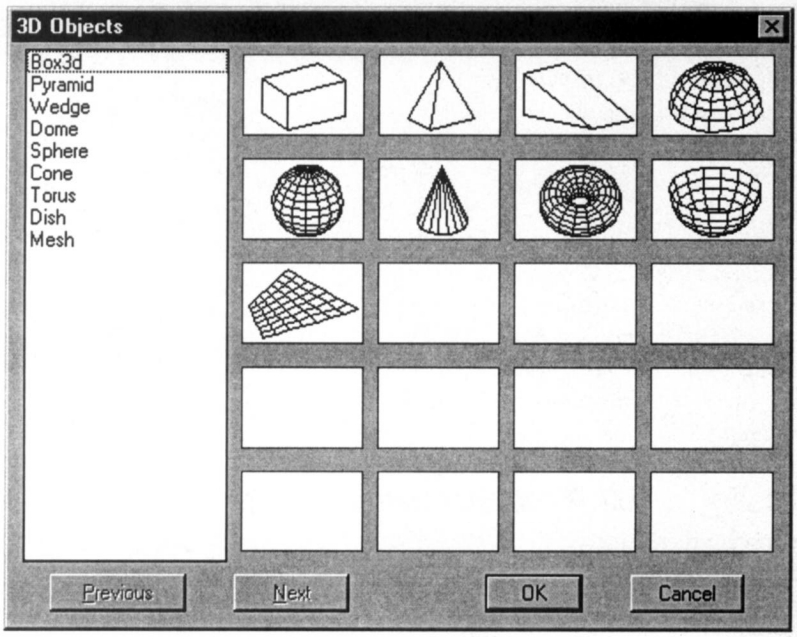


图21-2 3D Objects对话框

China-pub.com
下载

21.3.1 实心体

在实心体类型中，可以建立：长方体、圆锥体、球体、圆环体、楔形体或圆柱体。与表面模型一样，在刚建立时，实心体模型与线框模型相似，只有在使用了 SHADEMODE、HIDE或RENDER命令以后，这些对象才以实心体对象的形式出现。实心体有一些物质的特性，如体积、惯性矩等。通过分解可将实心体模型转换为表面线框（实心球体例外，因为它不可以被分解）。可以通过在命令提示下输入实心体名称来建立 3D实心体，也可以由 Solids工具条或Draw菜单（选择Solids）建立。实心体原型的建立将在第 23章中讨论。

21.3.2 建立球形体表面网格

工具条： Surfaces > Sphere

菜单： Draw > Surfaces > 3D Surfaces

命令： 3D

球形体表面网格（见图 21-3）有一个平行于 Z轴的中心轴，且其纬线平行于当前 UCS的XY平面。也可以在SPHERE前加前缀AI_将其作为命令使用，提示序列如下：

```
Command: 3D 【回车】
Enter an option [Box/Cone/DIsh/DOme/Mesh/Pyramid
Sphere/Torus/Wedge]:
S 【回车】
Specify center point of spher确定球体的中心点
Specify radius of sphere or [Diame确定球体的半
径或直径
Enter number of longitudinal segments for su
of sphere<16>为球体表面确定经线（垂直的）的线段数
Enter number of latitudinal segments forsurface
of sphere<16>为球体表面确定纬线（水平的）的线段数
```

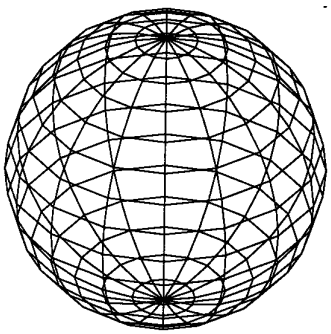


图21-3 球形体表面网格

注意 因为不可以正好从平面视图（0,0,1）、侧视图等观察3D对象，所以应该在所有3D模型建立后，将其视点改变为3D视点，如（1,-1,1），使得可以三维地观察对象。

21.3.3 建立3D长方体表面网格

可以使用任何一种绘制表面线框模型的方法建立长方体的表面网格模型（见图21-4）。以下例子显示如何绘制一个长度为3个单位、宽度为 4个单位、高度为 1.5个单位，且旋转角度为 0的长方体。

```
Command: 3D 【回车】
Enter an option [Box/Cone/DIsh/DOme/Mesh/Pyramid
Sphere/Torus/Wedge] :B【回车】
Specify corner point of bo确定长方体角点的位置
Specify length of box:3 【回车】
Specify width of box or [Cube]:4【回车】
Specify height of box:1.5【回车】
Specify rotation angle of box about the Z axis or [Refere确定长方体绕Z轴旋
转的角度
```

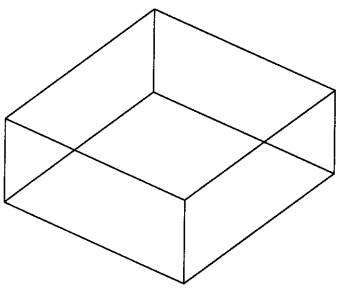


图21-4 3D长方体表面网格

旋转是绕长方体的第一个角点进行的。该长方体的基准面平行于当前 UCS的XY平面。Reference（参照）选项将该长方体与图形中其他对象对齐或相对于所指定角度对齐。要绘制

China-pub.com 下载

边长相等的正方体，可以在Specify width of box or [Cube]：提示下输入C。例如，绘制一个边长为5个单位，且不绕Z轴旋转的正方体，可使用以下提示序列：

```
Command: 3D [回车]
Enter an option [Box/Cone/DIsh/DOme/Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge]:[回车]
Specify corner point of box:确定长方体角点的位置
Specify length of box:5 [回车]
Specify width of box or [Cube]:[回车]
Specify rotation angle of box about the Z axis or [Reference]:[回车]
```

21.3.4 建立棱锥体表面网格

可以使用任何一种绘制表面网格的方法建立棱锥体表面网格模型。在Surfaces工具条中点击Pyramid按钮，也可以在命令提示下输入AI_PYRAMID。

```
Command: AI_PYRAMID [回车]
Specify first corner point for base of pyramid:确定棱锥体第一个基准点的位置
Specify second corner point for base of pyramid:确定棱锥体第二个基准点的位置
Specify third corner point for base of pyramid:确定棱锥体第三个基准点的位置
```

一旦在屏幕上确定了三个基准点后，下一个提示是Specify fourth corner point for base of pyramid or [Tetrahedron]:。在该提示中可以选择是确定棱锥体表面的第四个基准点还是建立一个四面体。实际上，棱锥体是一个具有一个任意多边形底面（边数从3到n），且所有三角形侧面都相交于顶点的多面体。因此，四面体或金字塔形状的棱锥体只是棱锥体的一种特例，且按实际的几何体术语不能有平顶。对于有平顶情况的比较正确的描述是AutoCAD允许建立一个截去顶部的平顶棱锥四面体。Ridge选项正好与棱锥体的定义不同，它可以由Pyramid命令建立，但实际上不是一个真的棱锥体。

```
Specify fourth corner point for base of pyramid or [Tetrahedron]:确定棱锥体第四个基准点的位置
```

下一个提示是：

```
Specify apex point of pyramid or [Ridge/Top]:
```

在该提示中，可以选择任何以下选项之一。

1. 有顶点的棱锥体：Apex Point选项

缺省选项是Apex Point选项（见图21-5）。利用该选项可以确定棱锥体的顶点。要确定棱锥体的顶点，必需输入X、Y和Z的坐标，或使用.X、.Y、.Z过滤器。如果直接在屏幕上选点，则顶点的X和Y坐标值将假定取所选点的X和Y值，而其高度或Z坐标值将与基准点的Z坐标值相同。因此，棱锥体的顶点的高度与棱锥体的底面高度相同。只有在3D空间中（例如，视点为（1,-1,1））才可以在屏幕上确定点。

2. 有棱边的棱锥体：Ridge选项

通过在Specify apex point of pyramid or [Ridge/Top]：提示下输入R调用该选项。当输入该选项时，底面中最新绘制的边线被点亮显示，这表明棱的第一个顶点将垂直于该点亮显示的边线。下面的提示是：

```
Specify first ridge end point of pyramid:在点亮显示的线中确定一个点
Specify second ridge end point of pyramid:在第二条点亮显示的线中确定一个点
```

3. 平顶的棱锥体：Top选项

China-pub.com
下载

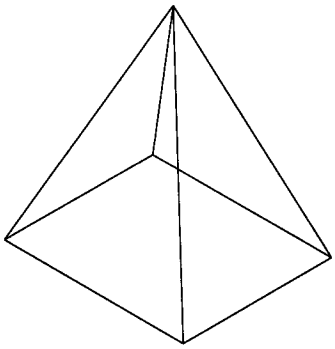


图21-5 具有一个顶点的棱锥体表面

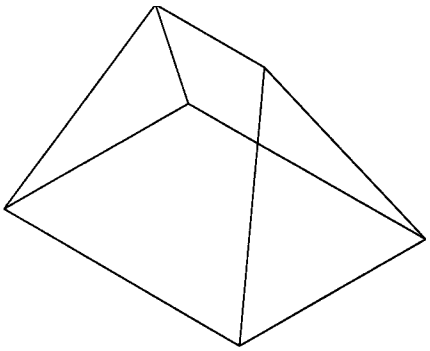


图21-6 具有棱的棱锥体表面

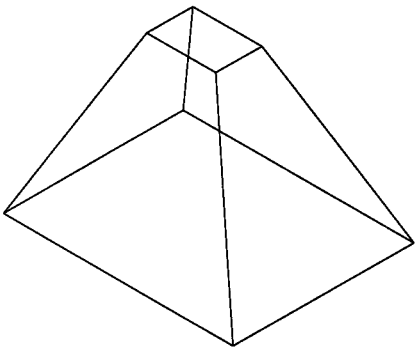


图21-7 平顶的棱锥体表面

通过在Specify apex point of pyramid or [Ridge/Top]：提示下输入T调用该选项（见图21-7）。当调用该选项时，一个橡皮擦线附着在底面的第一个角点处。橡皮擦线可以从该角点延伸到十字光标头处。这可以允许相对于第一个角点选择第一个顶点，相对于第二个角点选择第二个顶点，相对于第三个角点选择第三个顶点及相对于第四个角点选择第四个顶点。可以用过滤器定义点的位置。如果为所有四个顶点确定了相同的位置（坐标），则会生成一个顶点位于这四个点所在位置的规则棱锥体。

```
Specify first corner point for top of pyram  确定第一个顶点的位置
Specify second corner point for top of pyram 确定第二个顶点的位置
Specify third corner point for top of pyram  确定第三个顶点的位置
Specify forth corner point for top of pyram  确定第四个顶点的位置
```

除了为棱锥体输入第四个基准点外，可以在Specify fourth corner point for base of pyramid or [Tetrahedron]：提示下为四面体输入T以绘制一个四面体。可以建立两种类型的四面体，一种四面体有四个三角形侧面和一个顶点，另一种有一个平顶。可先绘制一个具有顶点的四面体，然后将其截为平顶四面体。

4. 有顶点的四面体：Apex选项

如前所述，利用该选项可以绘制有四个三角形侧面和一个顶点的四面体（见图21-8）。在Surface工具条中点击Pyramid按钮，以下是绘制一个有顶点的四面体的提示序列：

```
Command: AI_PYRAMID
Specify first corner point for base of pyram  确定第一个基准点的位置
Specify second corner point for base of pyram 确定第二个基准点的位置
Specify third corner point for base of pyram  确定第三个基准的位置
Specify forth corner point for base of pyramid or [Tetrahedron/下车][
Specify apex point of tetrahedron or [To      确定四面体的顶点
```

5. 平顶四面体：Top选项

利用该选项可以绘制一个有平顶的四面体（见图21-9）。该选项可在Specify apex point of

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com 下载

tetrahedron or [Top]:提示下输入T调用。其后的提示序列为：

```
Specify apex point of tetrahedron or [Top] 回车]
Specify first corner point for top of tetrahed确定顶面第一个点的位置
Specify second corner point for top of tetrahed确定顶面第二个点的位置
Specify third corner point for top of tetrahed确定顶面第三个点的位置
```

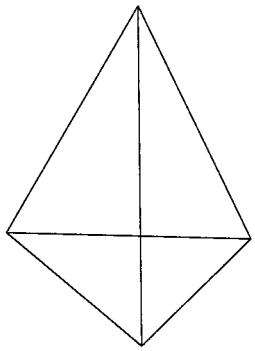


图21-8 有顶点的四面体

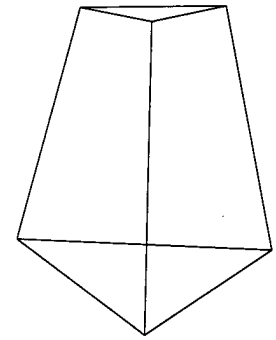


图21-9 平顶的四面体

注意 可以用.X、.Y、.Z过滤器确定顶点与顶面上四个点的位置或输入它们的精确坐标值。

21.3.5 建立圆锥体表面网格

可以使用建立表面网格模型中的任意一种方法建立圆锥体的表面网格模型（见图21-10）。如果使用3D命令，提示序列是：

```
Command: 3D 回车]
Enter an option [Box/Cone/DIsh
DOme/ Mesh/Pyasmid/Sphere/ Torus/
Wedge]:CONE[ 回车]
```

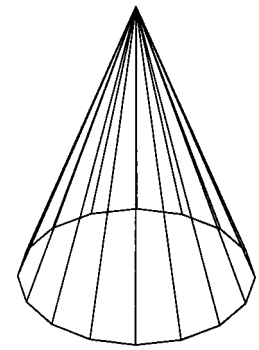


图21-10 尖顶圆锥表面

可以绘制平顶圆锥或尖顶圆锥。

1. 尖顶圆锥体

绘制尖顶圆锥需要三个参数：

1) 圆锥底面的圆心点。

2) 圆锥底面的半径或直径。

3) 圆锥的高度。

从Surface工具条中点击Cone按钮，绘制一个尖顶圆锥的提示序列是：

```
Command: AI_CONE回车]
Specify center point for base of co确定底面的圆心
Specify radius for base of cone or [Diamet确定底面的半径
```

下一个提示要求确定顶面的半径或直径，其值缺省时为 0，即产生一个尖顶圆锥。

```
Specify radius for top of cone or [Diameter]按Enter 键
Specify height of cone确定圆锥体的高度。
Enter number of segments for surface of cone <确定圆锥体表面的线段数
```

2. 平顶圆锥体

China-pub.com
下载

平顶圆锥体是一个顶部（尖顶）被截去的圆锥体（见图 21-11）。绘制平顶圆锥需要四个参数：

1) 圆锥底面的圆心点。
2) 圆锥底面的半径或直径。
3) 圆锥顶面的半径或直径。
4) 圆锥的高度。

绘制一个平顶圆锥的提示序列是：

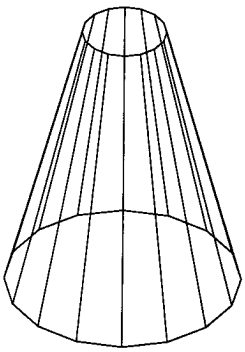


图21-11 平顶圆锥表面

```
Command: AI_CONE 回车]
Specify center point for base of 确定底面的圆心
Specify radius for base of cone or [Diameter]: 确定底面的半径
Specify radius for top of cone or [Diameter] <确定顶面的半径
Specify height of cone 确定圆锥体的高度
Enter number of segments for surface of cone <确定圆锥体表面的线段数
```

注意 要绘制圆柱体，可绘制一个底面直径或半径与顶面相同的平顶圆锥。

21.3.6 建立圆环体表面网格

圆环体就像一个厚的空心环。可以使用任何绘制表面网格模型的方法建立圆环体的表面网格模型（见图21-12）。

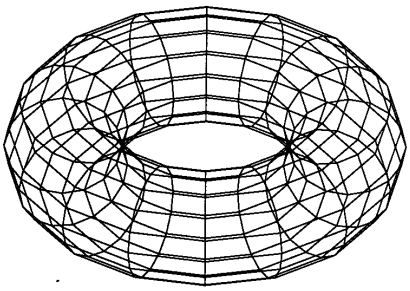


图21-12 圆环体表面

```
Command: 3D 回车]
Enter an option [Box/Cone/DIsh/DOme/Mes
Pyramid/Sphere/ Torus/Wedge]: 回车]
Specify center point of to 确定圆环的圆心
Specify radius of torus or [Diam 确定圆环的半径
Specify radius of tube or [Diameter] <确定圆管的半径或直径
Enter number of segments around tube circumference <确定圆管圆周的线段数
Enter number of segments around tube circumference <确定圆环圆周的线段数
```

当前UCS的XY平面平行于圆环体。如果圆环体圆心的 Z坐标值为0（圆环体的圆心位于当前构造平面上），则XY平面将圆环体切为两半。

21.3.7 建立上半球（圆顶形）表面网格

上半球（圆顶形）是一个凸面朝上的半球体。可以使用任何绘制表面网格模型的方法建立上半球的表面网格模型（见图21-13）。

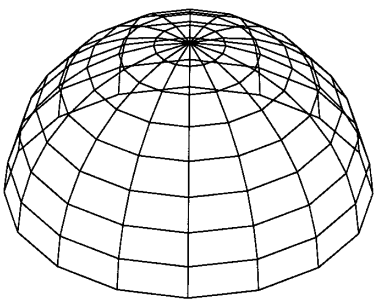


图21-13 上半球表面

```
Command: 3D 回车]
Enter an option [Box/Cone/DIsh/DOme/Mes
Pyramid/Sphere/Torus
/Wedge]: DO[ 回车]
Specify center point of dome: 确定上半球的圆心
Specify radius of  dome or [Diam 确
```

China-pub.com 下载

定上半球的半径

Enter number of longitudinal segments for surface of dom确定上半球表面经线（垂直）的线段数

Enter number of latitudinal segments for surface of do确定上半球表面纬线（水平）的线段数

21.3.8 建立下半球（碟形）表面网格

下半球（碟形）是一个凸面朝下的半球体。与上半球的情况一样，可以使用任何绘制表面网格模型的方法建立下半球的表面网格模型（见图 21-14）。

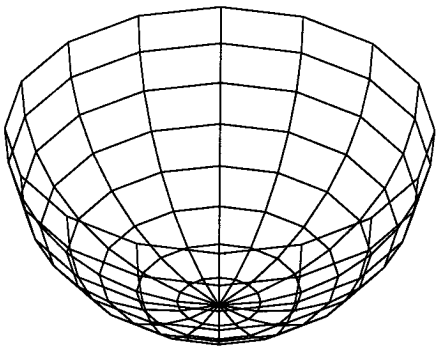


图21-14 下半球表面

Command: 3D [回车]

Enter an option [Box/Cone/DIsh/DOme/Mes
Pyramid/Sphere/Torus
/Wedge]:DI[回车]

Specify center point of dish:确定下半球的圆心

Specify radius of dish or [Diame确定]:下半球的半径或输入D确定直径

Enter number of longitudinal segments f
surface of dish <16>确定下半球表面经线（垂直）的线段数

Enter number of latitudinal segments for surface of dish确定下半球表面纬线（水平）的线段数

21.3.9 建立楔形体表面网格

可以使用任何绘制表面网格模型的方法建立锐角楔形体表面网格模型（见图 21-15）。例如，可以在命令提示下输入 3D命令开始一个楔形 3D表面网格模型的建立，然后在下一个提示中输入 WEDGE。也可以从Surface工具条中点击 Wedge按钮。在下面的例子中，将使用 3D命令绘制一个楔形 3D表面网格模型，设楔形的长度为 5个单位，宽度为 3个单位，高度为 1个单位，且旋转角度为 0。

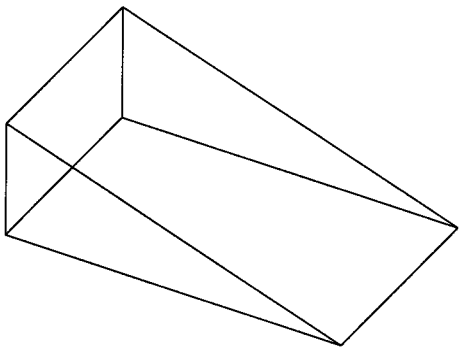


图21-15 楔形体表面

Command: 3D [回车]

Enter an option [Box/Cone/DIsh/DOme/Mes
Pyramid/ Sphere/Torus/Wedge]:[回车]

Specify corner point of wedg确定楔形体的角点

Specify length of wedge:5[回车]

Specify width of wedge:3[回车]

Specify height of wedge:1[回车]

Specify rotation angle of wedge about the Z a确定楔形体绕Z轴旋转的角度

楔形体的斜边总是与在 Specify corner point of wedge:提示下确定的第一个角点相对。楔形体底面总是与当前UCS的构造平面（XY平面）平行，其高度在平行于 Z轴的方向上测量。

注意 为了绘制其三角形侧面不平行的楔形体，使用AI_PYRAMID命令的Ridge选项。

21.3.10 建立平面网格

可以使用任何绘制表面网格模型的方法建立网格的平面模型（见图 21-16），所得的网格

China-pub.com
下载

类型也称为平面网格，因为该网格是建立在一个单一平面中的。提示序列是：

```
Command: AI_MESH 回车]
```

在下一个提示中，系统会要求确定网格的四个角点。

```
Specify first corner point of 确定网格的第一个角点:
Specify second corner point of me确定网格的第二个角点
Specify third corner point of 确定网格的第三个角点:
Specify fourth corner point of me确定网格的第四个角点:
```

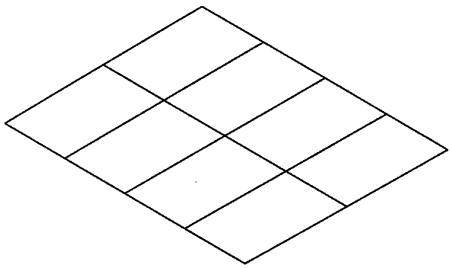


图21-16 网格表面

一旦确定了四个角点后，系统将提示确定顶点的行数（M）和列数（N）。两个方向上的顶点数都应在2到256之间，即M和N的范围为2到256。

```
Enter mesh size in the M directi输入网格的行数
Enter mesh size in the N directi输入网格的列数
```

21.4 在三维空间观察对象

AutoCAD提供VPOINT、3DORBIT和DVIEW命令以在3D空间观察对象（DVIEW和3DORBIT命令将在第22章中讨论）

21.4.1 VPOINT命令

菜单： View > 3D Views > VPOINT

命令： VPOINT

如前所述，VPOINT命令用于定义一个视点。一旦设置了视点，所有在当前视口中的对象都将重新生成，且对象以从新定义的视线观察它们的形式显示。

```
Command: VPOINT 回车]
Current view direction: VIEWDIR = current
Specify a view point or [Rotate]<display compass and tripod>:
```

在该提示下，要求输入视点的坐标值。不论采用何种方式或观察点，观察的结果视图总是通过整个图形看向点（0,0,0），视线的矢量从观察点指向（0,0,0）或由Rotate选项确定角度方向。也可以在Specify a view point or [Rotate]<display compass and tripod>：提示下输入所选视点的X、Y和Z坐标值。表21-1给出了一些视点的设置及每一种设置下所得到的视图类型。该表提供了在3D空间中观察方向和视点的对应关系。

表 21-1

视 点 值	显示视图	视 点 值	显示视图
0,0,1	俯视图	-1,-1,-1	左前仰视图
0,0,-1	仰视图	1,1,-1	右后仰视图
0,-1,0	主视图	-1,1,-1	左后仰视图
0,1,0	后视图	1,-1,1	右前俯视图
1,0,0	右视图	-1,-1,1	左前俯视图
-1,0,0	左视图	1,1,1	右后俯视图
1,-1,-1	右前仰视图	-1,1,1	左后俯视图

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com 下载

注意 VPOINT、3DORBIT和DVIEW命令不能在图纸空间中使用，可以在模型空间中使用这些命令。

21.4.2 用三轴架和坐标球设置视点

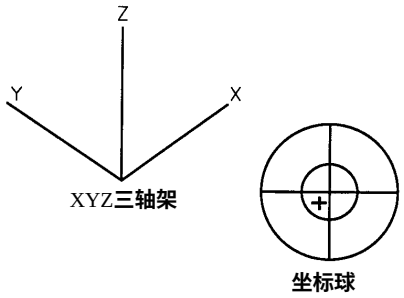
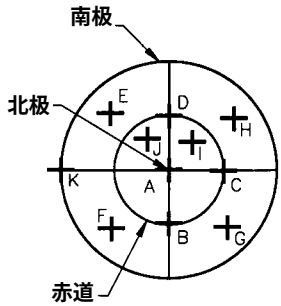


图21-17 三轴架和坐标球

如果读者不习惯于在3D空间中想像对象，且难以在3D空间中想象点的位置，可在 Specify a view point or [Rotate]<display compass and tripod>：提示时给出空响应，而不输入坐标值。这可使系统显示一个坐标球和一个三轴架（见图21-17），这时就可以通过移动鼠标确定视点了。在移动鼠标时，会注意到三轴架的X、Y和Z轴也跟着移动，同时坐标球中的一个小十字头也一起移动。此时，可以在三轴架中相对于X、Y、Z轴的位置选择视点。坐标球显示一个球体的 2D符号。圆的中心是北极(0,0,1)，且通过将十字头放置在北极上，就可以在屏幕上显示图形的俯视图。球体内圆代表赤道（n,n,0），外圆表示南极（0,0,-1）。通过选择十字头在屏幕上的位置，可以得到任何视图（见图21-18和图21-19）。



A (0,0,1)俯视图
B (0,-1,0)前视图
C (1,0,0)右视图
D (0,1,0)后视图
E 左后仰视图
F 左前仰视图
G 右前仰视图
H 右后仰视图
I 右后俯视图
J 左后俯视图
k 左视图

图21-18 坐标球不同的位置和其相应视图

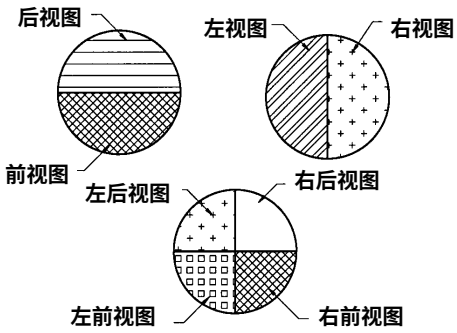


图21-19 坐标球不同的剖面

21.4.3 用Rotate选项设置视点

利用VPOINT命令的Rotate选项，通过确定两个角度值来确定一个新视点。所确定的第一个角度建立XY平面中从X轴的旋转（沿顺时针或逆时针方向）角度。缺省时， X轴以0角度绘制。第二个角度确定XY平面向上或向下的角度。在选择了Rotate选项后，可得到以下提示：

```
Enter angle in XY plane from X axis <current>:
Enter angle from XY plane <current>:
```

例如，如果确定在XY平面中与X轴的夹角为0°及与XY平面的夹角为90°，则最后的视点定位在Z轴上，可得到对象的俯视图。

21.4.4 使用视点预置对话框设置视点

菜单：View > 3D Views > Viewpoint Presets

命令：DDVPOINT

也可以从Viewpoint Presets（视点预置）对话框（见图示21-20）中改变视点。在该对话框中可以确定与X轴和与XY平面的夹角，因此可以设置视点。两个角度都可以通过从图像框

China-pub.com
下载

中选择观察角度或在图像框正下方的编辑框中分别输入角度值来确定。在对话框左边的图形是一个平面视图，在右边的图形称为高度视图。如果选择的点在平面视图的圆内，则可以选择与所需角度值接近的值；如果选择的点位于半径线之间，则可以确定增量为45的角度值（起始值为0°）。同样，在高度视图中，通过选择位于小弧内的点，可以确定增量为15的与XY平面的夹角。所确定的角由一个白色的手形符号指示，当前观察平面由一个红色的手形符号指示。点击Set to Plan View（设为平面视图）按钮，可显示相对于所选坐标系统的平面图。不可能通过图像框中的选择精确地确定所有角度，可以在X Axis：编辑框和XY Plane：编辑框中输入角度值。可以确定视点是相对于当前UCS还是相对于WCS，这通过选择位于该对话框顶部的Absolute to WCS(绝对于WCS)单选钮或Relative to UCS（相对于UCS）单选钮来完成。

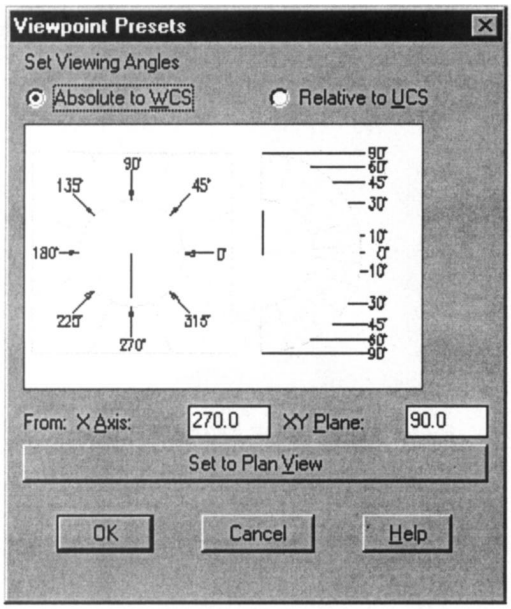


图21-20 Viewpoint Presets对话框

一旦完成了两个角的确定，点击OK按钮退出该对话框，则视点将根据在对话框中所确定的值改变。图21-21显示了各种视点的图像效果。在下面的例子中，设置视点由在命令栏中输入坐标值与利用Viewpoint Presets对话框两种方法完成。

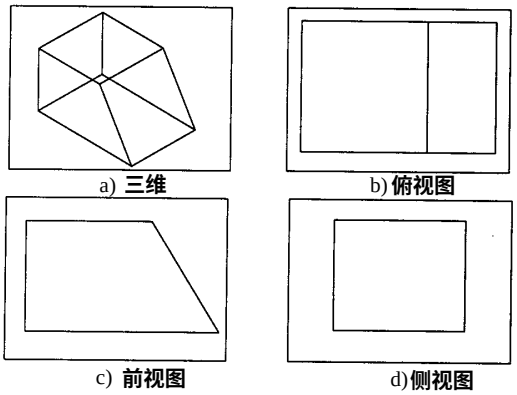


图21-21 3D对象的不同视图

图21-21a是对象的3D视图，将视点改变为（1,-1,1）可以显示该视图，所用观察对象的点与X、Y、Z轴的夹角相同。VPOINT命令可用于改变视图。

在这种情况下，提示序列是：

```
Command: VPOINT回车]
Current view direction: VIEWDIR = current
Specify a view point or [Rotate]<display compass and tripod>: 1,-1,1[回车]
```

也可以用Viewpoint Presets对话框改变视点。要得到3D视图，需要将视点旋转到与X轴夹角为315与XY平面夹角为45处。

图21-21b是对象的俯视图，该视图可通过将视点改变为（0,0,1）显示。观察对象的方向是从位于正Z轴上的一个点开始的（即视线与正Z轴对齐）。VPOINT命令可用于改变视点。在这种情况下，提示序列是：

```
Command: VPOINT回车]
Current view direction: VIEWDIR = current
Specify a view point or [Rotate]<display compass and tripod>: 0,0,1[回车]
```

如果要用Viewpoint Presets对话框改变视点，需要将视点旋转到与X轴夹角为0°、与XY平

China-pub.com 下载

面夹角为90处。

图21-21c是对象的主视图，该视图可通过将视点改变为（0,-1,0）显示。观察对象的方向是从位于负Y轴上的一个点开始的（即视线与负Y轴对齐）。VPOINT命令可用于改变视点。在这种情况下，提示序列是：

```
Command: VPOINT回车]
Current view direction: VIEWDIR = current
Specify a view point or [Rotate]<display compass and tripod>:0,-1,0回车]
```

如果要用Viewpoint Presets对话框完成改变视点操作，需要将视点旋转到与X轴夹角为270与XY平面夹角为0°处。

图21-21d是对象的侧视图，该视图可通过将视点改变为（1,0,0）显示，即观察对象的方向是从位于正X轴上的一个点开始的（即视线与正X轴对齐）。VPOINT命令可用于改变视点。在这种情况下，提示序列是：

```
Command: VPOINT回车]
Current view direction: VIEWDIR = current
Specify a view point or [Rotate]<display compass and tripod>:1,0,0回车]
```

如果要用Viewpoint Presets对话框完成改变视点操作，需要将视点旋转到与X轴夹角为0°与XY平面夹角为0°处。

21.4.5 用预定义视图改变视点

工具条：View（见图21-22）

Standard > View flyout

菜单：View > 3D Views

命令：VIEW

也可以通过选择下面十个选项之一来改变视点：Iso SW（等轴西南）、Iso SE（等轴东南）、Iso NE（等轴东北）、Iso NW（等轴西北）、Top（俯） Bottom（仰）、Left（左）、Right（右） Front（主）和Back（后）。视点的作用如表21-2所示：

表 21-2

视点选项	相对应视点	视点选项	相对应视点
Top	(0,0,1)	Back	(0,1,0)
Bottom	(0,0,-1)	Iso SW	(-1,-1,1)
Left	(1,0,0)	Iso SE	(1,-1,1)
Right	(1,0,0)	Iso NE	(1,1,1)
Front	(0,-1,0)	Iso Nw	(-1,1,1)

第5章中已讨论过，调用VIEW命令可弹出View对话框，可以在该对话框的Named Views选项卡中保存和恢复视图，Orthographic & Isometric选项卡（见图21-23）允许恢复预定义的等轴和正交视图。也可以从列表框中选择指定的正交和等轴视图。 Current View:显示当前视图名和放置在设为当前的视图附近的一个小图标。在选择了指定视图后，点击Set Current按钮，然后点击OK使所选视图成为当前。也可以在指定视图上双击或右击弹出快捷菜单，从中选择Set Current。当正交视图被设为当前时，图形会按其范围缩放。 Relative to:下拉列表显示所有相对于被设为当前的正交视图的已命名UCS列表，其缺省值是World。UCSBASE变量保存作为所选视图基准的UCS名。选择Restore orthographic UCS with View复选框，可恢复与设为当

China-pub.com
下载

前的特定视图相关的UCS。UCSORTHO保存该选项的值。要查找与所选已命名或正交视图相关的UCS的详细信息，可在该对话框的Named Views选项卡中点击Details按钮。

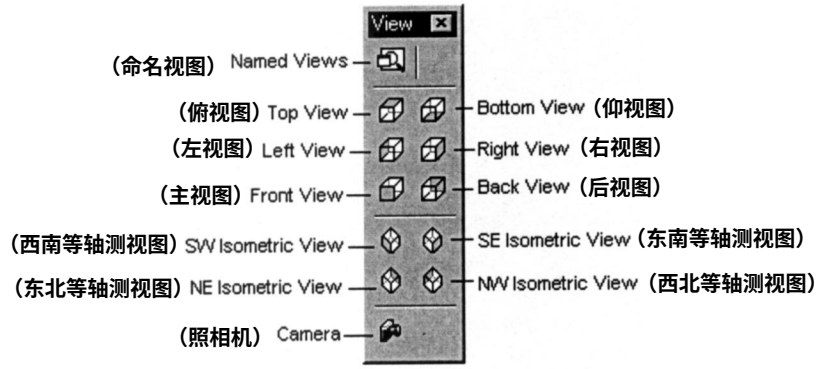


图21-22 View工具条

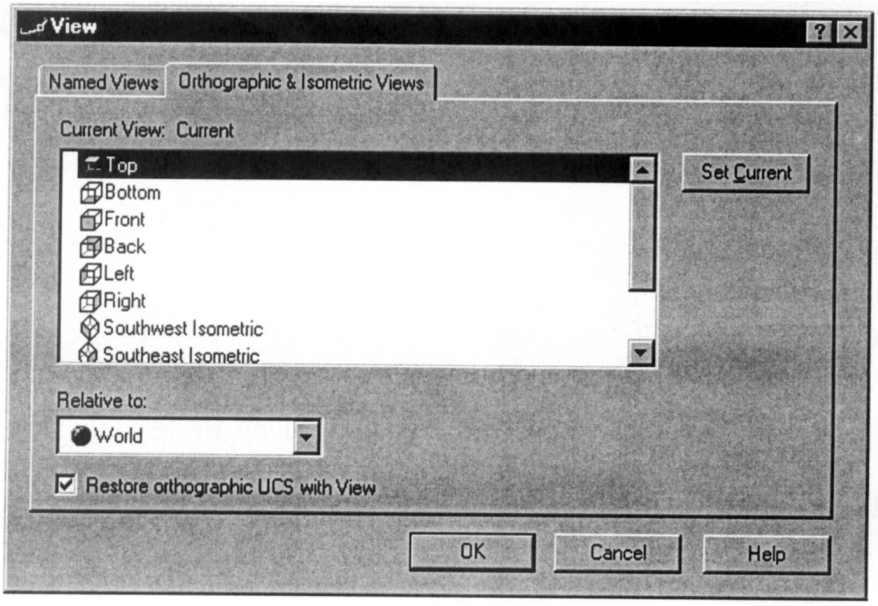


图21-23 View对话框的Orthographic & Isometric选项卡

21.5 设置平面视图：PLAN命令

菜单：View > 3D Views > Plan View

命令：PLAN

PLAN命令可用于生成对象的平面视图。用于得到平面视图的视点总是相对于当前 UCS、WCS或上一个已保存的UCS的(0,0,1)点。换言之，平面视图定义为当沿Z轴观察对象时所得到的视图。需记平面视图并不一定是从对象顶部观察所得到视图。若正在使用的坐标系统是WCS，则所得平面视图是从对象顶部观察的结果。如果需要相对于当前 UCS的平面视图，则该平面视图完全取决于Z轴的方向。因为可以用UCS命令改变X、Y和Z轴的方向，所以根据不同的X、Y和Z轴的方向，对同一个对象可以有不同的平面视图。

China-pub.com 下载

```
Command: PLAN
Enter an option [Current ucs/Ucs/World]<current>:
```

如果有多个视口，则PLAN命令只在当前视口中生成平面视图。如果 Perspective是打开的，PLAN命令的使用会使其关闭，Clipping也被关闭。PLAN命令不可以用于图纸空间。PLAN命令的提示序列有以下三个选项。

1) Current UCS：该选项是缺省选项。如果调用该选项，将生成相对于当前 UCS的平面视图。显示会重新生成以使图形范围适合当前视口。

2) UCS：利用该选项可以生成相对于上一个定义的 UCS的平面视图。系统会提示输入UCS的名称。在响应提示时可以通过输入“？”列出所有已保存的坐标系统名。

3) World：该选项生成相对于WCS的平面视图。显示会重新生成以使图形范围适合屏幕。

如果UCSFOLLOW系统变量设为1，UCS的任何变化都将改变平面视图。

21.6 建立表面

AutoCAD为建立3D表面提供了很多命令。以下是可用于建立不同类型表面命令的说明。

21.6.1 RULESURF命令

工具条：Surfaces > Ruled Surface

菜单：Draw > Surfaces > Ruled Surface

命令：RULESURF

RULESURF命令用于在两个对象间生成多边形网格，这些对象如直线、弧、圆、 2D多段线、3D多段线、样条线、椭圆或椭圆弧（见图21-24）。两个指定的对象作为直纹面的边界。使该命令工作的唯一条件是：如果两个对象中的一个是打开的（如直线或弧），则另一个对象也必需是打开的；如果两个对象中的一个是闭合的（如圆或多边形），则另一个对象也必需是闭合的。对于该原则的一个例外是点对象，因为它既可以认为是打开的，也可以认为是闭合的。两个对象不可以都是点。RULESURF表示直纹面，这意味着在两个对象之间的表面由直线均匀地等分。

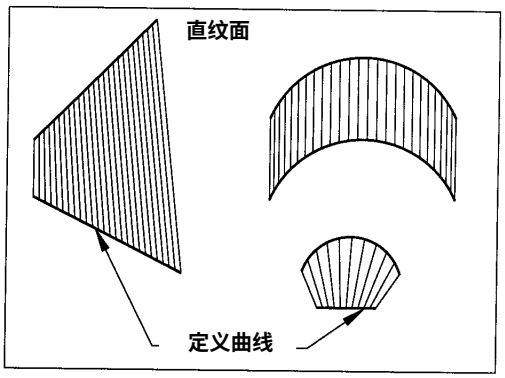


图21-24 用RULESURF命令建立表面

```
Command: RULESURF 回车]
```

下两个提示要求分别选择第一和第二个对象。唯一需要注意的是所选择的两个对象应该位于同一边，即如果在左边选择第一个对象，则第二个对象也必须在左边选择，否则会得到一个蝶形结的效果，就像一个自身相交的多边形网格。

```
Current wire frame density:SURFTAB1 = 6
Select first defining curv确定第一个对象
Select second defining curv确定第二个对象
```

在闭合曲线的情况下，所确定的选择定义曲线的点的位置可任意，因为直纹面在这种情况中是从0角度象限位置开始的，该点取决于当前 X轴与SNAPANG系统变量的值。如果所选

China-pub.com
下载

对象是闭合的多段线，直纹面从最后一个顶点开始并向后延续。如果需要对齐所使用起点，可以使用RORATE命令。RULESURF命令常用于生成不同形状的平坦表面、表面孔、在对象外部的曲面、在对象内部的曲面等。由RULESURF命令建立的网格是按照2×N定义的（其中2指RULESURF建立的多边形网格位于两个对象之间）。N表示网格密度。N是一个变量，可以根据需要改变其值，N的值由SURFTAB1系统变量控制。如果两个定义曲线都是闭合的、或一个闭合另一个是一个点，则 N等于SURFTAB1；如果两个定义曲线都是打开的，则 N等于SURFTAB1+1。SURFTAB1的缺省值是6。可以用以下方式通过SURFTAB1改变N的值。

```
Command: SURFTAB1 [回车]
Enter new value for SURFTAB1<6确定N的新值
```

网格顶点（2×N）的一半沿一条定义曲线等间距放置，剩下的沿另一条定义曲线放置。

21.6.2 TABSURF命令

TABSURF命令用于从一个对象生成一个延展表面（平移表面）（见图21-25）。在TABSURF命令与RULESURF命令中有许多相似的地方。不同之处是TABSURF命令只需一个对象，而RULESURF命令则需要两个对象。该对象也称为路径曲线，路径曲线可以是直线、弧、椭圆、椭圆弧、圆、2D多段线或3D多段线。延展的方向与长度由称为方向矢量的第二条线或一条多段线控制。系统确定与拾取点相近的点为方向矢量的端点，延展线的方向指向矢量线的另一端。SURFTAB1变量控制在路径曲线上的间隔个数（平移表面）。如果路径曲线是一条直线、弧、圆、样条拟合多段线或椭圆，则它被平移线按 SURFTAB1所确定的值等分；如果路径曲线是一条多段线（不是样条拟合多段线），则在多段线线段的端点处生成平移线；如果路径曲线中有弧段，则其每一段按SURFTAB1值等分。该命令可以从Surfaces工具条中（点击Tabulated Surface按钮）或从Draw菜单中（选择Surfaces> Tabulated Surface）或在Command:提示下输入TABSURF调用。

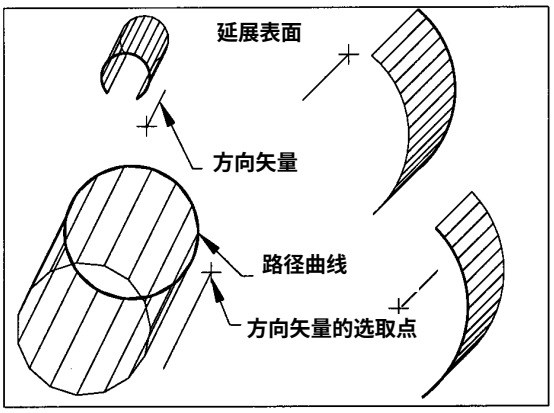


图21-25 用TABSURF命令建立表面

```
Command: TABSURF [回车]
Select path curve选择路径曲线
Select direction vector选择方向矢量
```

在建立了网格后，也可以删除方向矢量。

21.6.3 REVSURF命令

利用REVSURF命令，可以建立一个以路径曲线（轮廓）为轨迹且绕指定轴旋转的 3D网格（见图21-26）。该路径曲线或轮廓可以是弧、直线、 2D多段线、椭圆、椭圆弧或圆，旋转的轴可以是打开的2D或3D多段线或一条直线。SURFTAB1和SURFTAB2系统变量用于控制网格的大小（M×N），SURFTAB1的值控制放置在绕轴旋转方向上的面的数量（ M边），其范围为3到1024；SURFTAB2的值控制等分路径曲线的段数（ N边）。SURFTAB1和SURFTAB2的缺省值为6。如果路径曲线是一条直线、弧、圆、样条拟合多段线，则它被平移线按由 SURFTAB2所确定的值等分；如果路径曲线是一条多段线（不是样条拟合多段线），则在多段线线段的端

China-pub.com 下载

点处生成平移线；如果路径曲线中有弧段，则其每一段按 SURFTAB2值等分。该命令可以从Surfaces工具条中（点击Revolved Surface按钮）或从Draw菜单中（选择Surfaces> Revolved Surface）或在Command:提示下输入REVSURF调用。

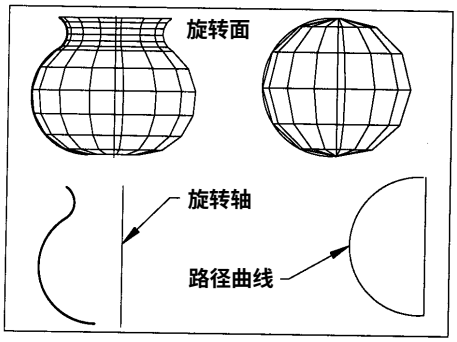


图21-26 用REVSURF命令建立表面

```
Command: REVSURF 回车]
Currentwire framedensity:SURFTAB1=6
SURFTAB2=6
Select object to revol选择定义路径曲线的直线、弧、圆、多段线
Select object that defines the axis of revolution: 选择直线、2D或3D打开多段线为旋转轴
```

一旦选择了需旋转的对象与旋转轴，系统会提示确定开始旋转表面的偏移夹角。

```
Specify start angle <0确定起始角
```

在下一个提示中，可以确定对象绕轴线旋转的部分或生成一个完整的360表面。

```
Specify included angle(+ =ccw= cw)<360>确定内角
```

21.6.4 EDGESURF命令

利用EDGESURF命令可以建立一个3D网格，该网格以四个连接边为边界，也称为Coons（孔斯）表面路径，它是一个二元三次表面（见图 21-27）。从本质上说，该网格是一个3D面的矩阵，其行数与列数由SURFTAB1和SURFTAB2系统变量控制。其四个边界可以由直线、弧、多段弧、多段线、样条线、椭圆弧或这些对象的任何组合构成。这些边界必须是闭合的，且有共同的端点。用 EDGESURF命令建立网格的唯一条件是：必须有4条边。边可以以任何次序选择。边的M方向取决于所确定的第一条边界，且网格从与拾取点最近的端点开始向另一个端点延伸。网格的 N边界由与第一条边界相连的两条边界形成。该命令可以从 Surfaces工具条中（点击Edge Surface按钮）或从Draw菜单中（选择Surfaces> Edge Surface）或在Command:提示下输入EDGESURF调用。

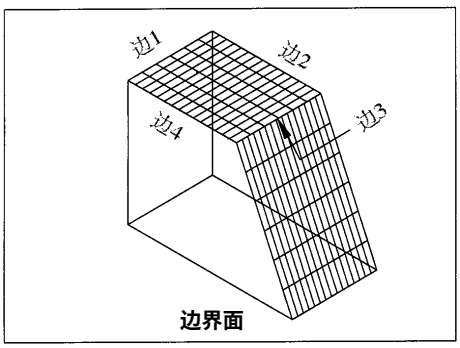


图21-27 用EDGESURF命令建立表面

```
Command: EDGESURF 回车]
Current wire frame density:SURFTAB1=current,SURFTAB2=current
Select object 1 for surface edge选择边框第一条边界上的一个点
Select object 2 for surface edge选择边框第二条边界上的一个点
Select object 3 for surface edge选择边框第三条边界上的一个点
Select object 4 for surface edge选择边框第四条边界上的一个点
```

21.7 3DMESH命令

3DMESH允许建立一个任意形状的3D多边形网格。该网格是根据行（M）和列（N）定义的，且该网格在M和N的方向上都是打开的。可以用 PEDIT命令的Close选项闭合该网格。

China-pub.com
下载

3DMESH可用于建立极不规则的表面。如果网格点是已知的，则 3DMESH可以与文本程序和Autolisp程序一起使用。在行与列的相交处会形成一个顶点，因此网格中顶点的总数是 M与N的乘积。所有网格顶点都可由 X、Y和Z的坐标值确定。可以确定顶点为 2D或3D点。根据顶点的坐标值，顶点间的间距可以是任意的。网格的定义点就是它的顶点。在两个方向上的顶点数的范围都是2到256，换言之，在每个方向上的顶点数都不可以小于2或大于256。该命令可以从 Surfaces工具条中（点击3D Mesh按钮）或从Draw菜单中（选择Surfaces> 3D Mesh）或在Command:提示下输入3DMESH调用。

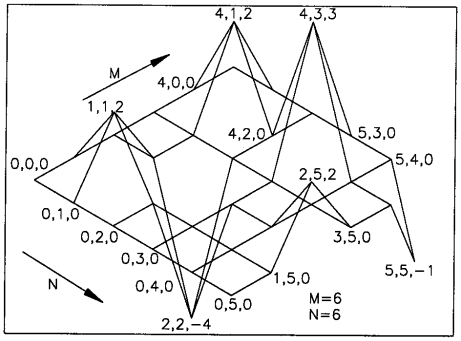


图21-28 用3DMESH命令建立表面

例1

在本例中，将建立一个 4×4的三维网格（见图21-28）。其提示序列是：

```
Command: 3DMESH 回车]
Enter size of mesh in M direction: 回车]
Enter size of mesh in N direction: 回车]
Specify location for vertex (0,0): 确定顶点（0,0,0）的坐标点
Specify location for vertex (1,0): 确定顶点（0,1,0）的坐标点
Specify location for vertex (2,0): 确定顶点（0,2,0）的坐标点
Specify location for vertex (3,0): 确定顶点（0,3,0）的坐标点
Specify location for vertex (4,0): 确定顶点（0,4,0）的坐标点
Specify location for vertex (5,0): 确定顶点（0,5,0）的坐标点
Specify location for vertex (0,1): 确定顶点（1,0,0）的坐标点
Specify location for vertex (1,1): 确定顶点（1,1,0）的坐标点
Specify location for vertex (2,1): 确定顶点（1,2,0）的坐标点
Specify location for vertex (3,1): 确定顶点（1,3,0）的坐标点
Specify location for vertex (4,1): 确定顶点（1,4,0）的坐标点
Specify location for vertex (5,1): 确定顶点（1,5,0）的坐标点
```

输入其余的顶点完成该网格。

注意 3DMESH和PFACE命令主要用于通过菜单和编程建立表面的应用中。在命令栏中使用该命令显得繁锁且容易引起错误。

21.8 PFACE命令

命令：PFACE

PFACE命令与3DFACE命令相似，两个命令都允许通过确定顶点的坐标并将顶点分配给网格的面来，建立有任意表面形状的网格。两者的不同之处在于：当使用 3DFACE命令时，可以不选择与另一个面连接两次的顶点；而在 PFACE命令中，即使顶点与另一个面的顶点相同，也需要选择面的所有顶点。以这种方式，可以避免生成具有相同顶点但不相关的 3D面。同时，在PFACE命令中，没有面数和网格中顶点数的限制。

```
Command: PFACE 回车]
Specify location for vertex 确定第1个顶点的位置
```

需要全本请访问 www.ertongbook.com