China-pub.com
下载

第25章　几何计算器

学习目的

在完成本章学习后，读者将掌握以下内容：

- 理解几何计算器的功能。
- 使用实型、整型、矢量和数值表达式。
- 在几何计算器中使用捕捉模式。
- 获得对象的半径并在直线上定位一个点。
- 理解几何计算器的应用。
- 使用AutoLISP变量和X、Y、Z坐标过滤器。

25.1　几何计算器简介

几何计算器（Geometry Calculator）是一个作为在线计算器使用的ADS应用程序。该计算器可用于计算矢量、实型和整型表达式。通过利用标准 AutoCAD对象捕捉功能的前三个特性（MID、CEN、END）可以计算现有几何体的性质。可以使用该计算器计算数学和矢量表达式。例如，使用该计算器计算一个如 $3.5^{12.5}\times[234\times\log(12.5)-3.5\times\cos(30)]$这样的表达式，计算结果可作为当前AutoCAD提示的输入。

计算器的另一个应用是为一个 AutoLISP变量赋值。例如，在数学表达式中可使用一个AutoLISP变量，然后将该表达式的值赋给一个 AutoLISP变量。可以在AutoCAD的命令提示区输入CAL或'CAL （透明应用）来调用CAL命令。

25.2　实型、整型和矢量型表达式

25.2.1　实型和整型表达式

一个实型表达式是由实数和 /或具有数值操作的函数构成的。同样，一个整型表达式是由整数和/或具有数值操作的函数构成的。表 25-1是数值操作符的列表：

表　25-1

操 作 符	操　作	示　例
+	数值相加	2+3
-	数值相减	15.5-3.754
*	数值相乘	12.34*4
/	数值相除	345.5/2.125
^	数值的求幂	25.5^2.5
()	用于组表达式	4.5+(4.35^2)

例如：

```
Command: CAL
Initializing...>>Expression: ( 4.5+(4.35^2))
```

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com
下载

23.4225

25.2.2 矢量型表达式

一个矢量表达式是由点、矢量、数值和由表 25-2所示的操作符构成的函数所组成的：

例如：

```
Command: CAL
Initializing...>>Expression: [1,2,3]-[5,4,7.5]
-3.0 0.0 4.5
```

表 25-2

操 作 符	操作/示例
+	**矢量相加** [a,b,c]+[x,y,z]=[a+x,b+y,c+z] [2,4,3]+[5,4,7]=[2+5,4+4,3+7]=[7.0 8.0 10.0]
-	**矢量相减** [a,b,c]-[x,y,z]=[a-x,b-y,c-z] [2,4,3]-[5,4,7.5]=[2-5,4-4,3-7.5]=[-3.0 0.0 -4.5]
*	**一个矢量与一个实数相乘** a*[x,y,z]=[a*x,a*y,a*z] 3*[2,8,3.5]=[3*2,3*8,3*3.5]=[6.0 24.0 10.5]
/	**一个矢量除以一个实数** [x,y,z]/a=[x/a,y/a,z/a] [4,8,4.5]/2=[4/2,8/2,4.5/2]=[2.0 4.0 2.25]
&	**矢量相乘** [a,b,c]&[x,y,z]=[(b*z)-(c*y),(c*x)-(a*z),(a*y)-(b*x)] [2,4,6]&[3,5,8]=[(4*8)-(6*5),(6*3)-(2*8),(2*5)-(4*3)]=[2.0 2.0 -2.0]
()	**用于组表达式** a+(b^c)

25.3 数值函数

几何计算器提供表25-3所示数值函数。

表 25-3

函 数	说 明
sin（角度）	计算角度的正弦值
cos（角度）	计算角度的余弦值
tang（角度）	计算角度的正切值
asin（实数）	计算数的反正弦（该数必须在 -1与1之间）
acos（实数）	计算数的反余弦（该数必须在 -1与1之间）
atan（实数）	计算数的反正切
ln（实数）	计算数的自然对数
log（实数）	计算以10为底的对数
exp（实数）	计算以自然数为底的幂
exp 10（实数）	计算以10为底的幂
sqr（实数）	计算数的平方
sqrt（实数）	计算数的平方根

China-pub.com 下载

（续）

函 数	说 明
abs（实数）	计算数的绝对值
round（实数）	将数以四舍五入的方式取整
trunc（实数）	将数的整数部分返回
r2d（角度）	将以弧度表示的角度转换为度
d2r（角度）	将以度表示的角度转换为弧度
pi	π的值为常数3.14159

例如：

```
Command: CAL
Initializing...>>Expression: Sin(60)
0.866025
```

25.4 使用捕捉模式

CAL函数可以使用AutoCAD的对象捕捉模式来进行表达式的计算。当在一个表达式中使用捕捉时，系统将提示选择对象，并返回一个可用于该表达式的值。例如，如果 CAL函数为（cen+end）/2，则计算器将首先提示以 CENter的捕捉模式选择一个对象，然后提示以ENDpoint的捕捉模式选择另一个对象。所选2个点的坐标值相加并除以2返回一个点的位置值，该点位于所选对象中心与端点间的中点处。表 25-4是CAL捕捉模式与相对应的AutoCAD捕捉模式：

表 25-4

CAL捕捉模式	AutoCAD捕捉模式	CAL捕捉模式	AutoCAD捕捉模式
END	ENDpoint	NEA	NEArest
EXT	EXTension	NOD	NODe
INS	INSert	QUA	QUAdrant
INT	INTersection	PAR	PARallel
MID	MIDpoint	PER	PERpendicular
CEN	CENter	TAN	TANgent

例1

在本例中，使用CAL的捕捉模式找到点的值（坐标），然后利用这些值绘制直线（P3，P4）。假设圆和直线（P1，P2）已绘在图形中（见图25-1）。

```
Command: LINE
Specify first point: 'CAL
>>Expression:(cen+end)/2
>>Select entity for CEN snap:        选择圆形
>>Select entity for END snap        选择直线（P1，P2）的一个端点
Resuming LINE command.
Specify next point or [Undo]:'CAL
>>Expression:(cen+end)/2
>>Select entity for CEN snap        选择圆形
```

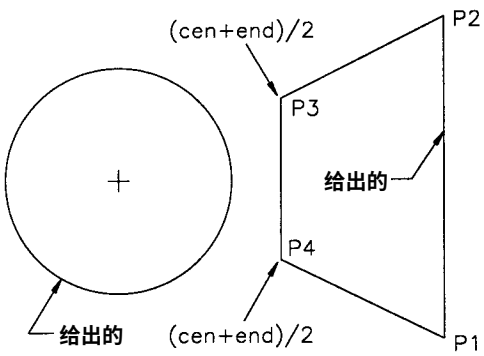


图25-1 使用CAL捕捉模式

China-pub.com
下载


```
>>Select entity for END snap选择直线（P1，P2）的另一个端点
```

此时，连接点（P4）和（P1）以及点（P3）和（P2）可完成图25-1所示图形。’CAL功能表示几何计算器处于透明状态中，而表达式 (cen+end)/2将提示以CEN和END捕捉模式选择对象。在完成了对象选择后，计算器将这些点的相应坐标值相加，并且每一个坐标值除以 2。该函数返回的值，是圆心与直线的第一个端点间的中点坐标值。

25.5 获取一个对象的半径

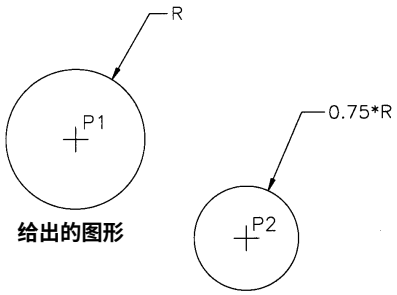


图25-2 获得一个对象的半径

可以使用rad函数获得一个对象的半径。该对象可以是圆、圆弧或2D多段弧。

例2

在本例中，已知一个半径（R）一定的圆形。绘制一个半径是已知圆形半径的 0.75倍的圆形（见图25-2）。

```
Command: CIRCLE
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan radi确定下一个点P2
Specify radius of circle or [Diameter]<current>:'CAL
>>Expression: 0.75 * rad
>>Select circle, arc or polyline segment for RAD functi选择已知圆形
```

此时，为响应计算提示（>>Expression:）可输入函数名称。在本例中，其表达式为 0.75 * rad。rad函数提示用户选择一个对象，且找出该对象的半径，然后乘以 0.75。rad和0.75的乘积决定新圆的半径。

25.6 在一条线上定位一个点

可以利用pld和plt函数，沿位于两个点间的直线以指定距离定位一个点的位置。 pld函数的格式是pld(p1,p2,dist)，该函数可以确定一个在直线（P1，P2）间且距点P1的距离为dist的点。例如，如果函数为pld(p1,p2,0.7)，且该直线的长度为1.5，则计算器将在直线（P1，P2）上距点（P1）为0.7处确定一个点。

plt函数的格式是plt(p1,p2,t)。该函数将在直线（P1，P2）上以参数t所确定的比例距离定位一个点。如果 t=0，则该函数定位的点为 P1；同样，如果t=1，则该函数定位的点为 P2。但是，如果t的值大于0小于1（0<t<1）,则函数所确定的点的位置由 t 的值决定。例如，如果函数为plt(p1,p2,0.3)，且直线长度为1.5，则计算器所定位的点位于距点（P1）为0.3×1.5=0.45处。

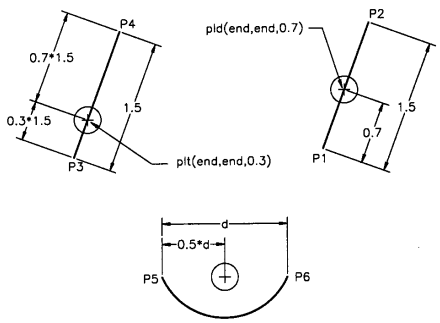


图25-3 在直线上确定一个点

例3

在本例中，使用 pld和plt函数确定圆形的圆心。直线（P1，P2）和（P3，P4）已知（见图25-3）。

图25-3显示pld和plt函数的使用过程。 plt函数plt(end,end,0.3)将提示用户选择直线（P3，P4）的两个端点，且该函数将返回一个距离点（P3）为0.3×1.5的点。

China-pub.com 下载

```
Command: CIRCLE
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]:'CAL
>>Expression: plt(end,end,0.3)
>>Select entity for END snap选择直线（P3，P4）的第一个端点
>>Select entity for END snap选择直线（P3，P4）的第二个端点
Specify radius of circle or [Diameter]<curre输入半径
```

同样，pld函数pld(end,end,0.7)提示用户选择直线（P1，P2）的两个端点，且该函数返回一个距离点（P1）为0.7的点。

```
Command: CIRCLE
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]:'CAL
>>Expression: pld(end,end,0.7)
>>Select entity for END snap选择直线（P1，P2）的第一个端点
>>Select entity for END snap选择直线（P1，P2）的第二个端点
Specify radius of circle or [Diameter]<curre输入半径
```

plt函数也可以通过选择弧的两个端点确定中点位置，如下所示：

```
Command: CIRCLE
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]:'CAL
>>Expression: plt(end,end,0.5)
>>Select entity for END snap选择弧（P5，P6）的第一个端点
>>Select entity for END snap选择弧（P5，P6）的第二个端点
Specify radius of circle or [Diameter]<current>:'CAL
>>Expression: 0.125*dee
```

25.7 获取一个角度

可以利用ang函数获得两条线的夹角。该函数也可用于获得直线与正 X轴之间的夹角。该函数有以下格式（见图25-4）：ang(v)；ang(p1,p2)；ang(apex,p1,p2)；ang(apex,p1,p2,p)。

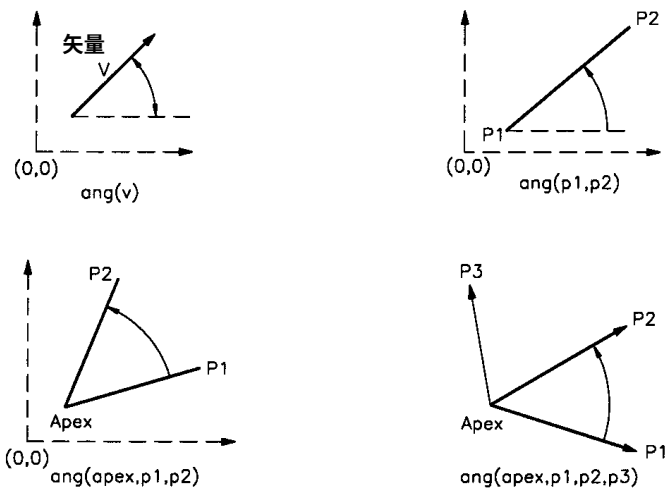


图25-4 获得一个角度

25.7.1 ang(v)

ang(v)函数可用于获得一个矢量与正 X轴间的夹角。假设一个矢量为 [2，2，0]，可利用

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com
下载

ang(v)得到该角度。

```
Command: CAL
>>Expression: v=[2,2,0]  (定义一个矢量v)
Command: CAL
>>Expression: ang(v)(v指一个已定义矢量)
45.0
```

矢量v与正X轴的角度为45°。

25.7.2 ang(p1,p2)

函数ang(p1,p2)可用于获得直线（P1，P2）与正X轴之间的夹角。例如，若要获得起点和终点坐标分别为（1,1,0）和(4,4,0)直线的夹角，则：

```
Command: CAL
>>Expression: p1 = [1,1,0]       (定义矢量p1)
Command: CAL
>>Expression: p2 = [4,4,0]       (定义矢量p2)
Command: CAL
>>Expression: ang(p1,p2)
45.00
```

如果直线已经存在，则可以通过以下函数获得该角度：

```
Command: CAL
>>Expression: ang(end,end)
>>Select entity for END snap选择直线（P1，P2）的第一个端点
>>Select entity for END snap选择直线（P1，P2）的第二个端点
31.7134 (此为函数返回的角度值)
```

25.7.3 ang(apex,p1,p2)

ang(apex,p1,p2)函数可以获得直线(apex,p1)与直线(apex,p2)之间的夹角。例如，若要获得图25-4中第三个图所示两条直线的夹角，可使用以下命令：

```
Command: CAL
>>Expression: ang(end,end,end)
>>Select entity for END snap选择第一个端点(apex)
>>Select entity for END snap选择第二个端点(P1)
>>Select entity for END snap选择第三个端点(P2)
51.41459(  此为函数返回的角度值)
```

25.7.4 ang(apex,p1,p2,p)

ang(apex,p1,p2,p)函数可以获得直线(apex,p1)与直线(apex,p2)之间的夹角，其最后一个点p用于确定该角度的方向。

25.8 定位交点

利用以下函数可以得到两条直线（P1，P2）和（P3，P4）的交点：

```
ill(p1 ,p2,p3,p4)
```

其中，（P1，P2）是第一条直线上的两点，（P3，P4）是第二条直线上的两点，如图25-5所示。

例4

China-pub.com 下载

在本例中，绘制一个圆心位于两条直线（P1，P2）和（P3，P4）交点处的圆形。假设两条直线已在图25-5中给出。

使用以下命令获得交点，并以交点为圆心绘制圆：

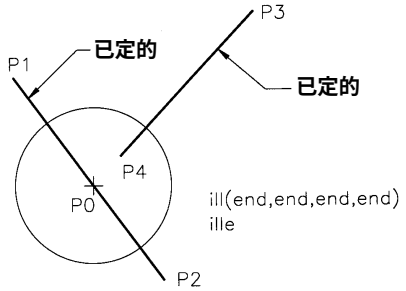


图25-5 获得交点

```
Command: CIRCLE
Specify center point for circle or
[3P/2P/Ttr(tan tan radius)]:'CAL
>>Expression: ill(end,end,end,end)
>>Select entity for END snap: 选择直线（P1，P2）的第一个端点
>>Select entity for END snap: 选择直线（P1，P2）的第二个端点
>>Select entity for END snap: 选择直线（P3，P4）的第一个端点
>>Select entity for END snap: 选择直线（P3，P4）的第二个端点
Specify radius of circle or [Diameter]<curre: 输入半径
```

表达式ill(end,end,end,end)可由快捷函数ille代替。当使用该函数时，系统会自动提示输入定位交点所需的4个端点。

25.9 几何计算器的应用

以下例子说明几何计算器的一些其他应用。

例5

在本例中，绘制一个圆心（P0）位于端点（P4）和（P2）中点的圆形（见图25-6）。

该圆的圆心可以利用计算器捕捉模式确定。例如，可使用表达式（end+end）/2。确定该圆心另一种确定圆心的方法是使用快捷函数mee，如下所示（见图25-6）：

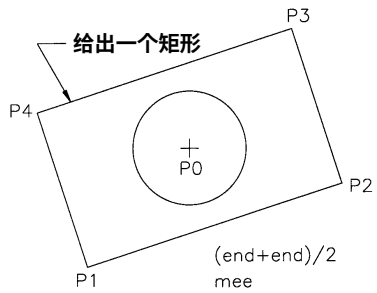


图25-6 使用快捷函数mee

```
Command: CIRCLE
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]:'CAL
>>Expression: mee
>>Select entity for END snap: 选择第一个端点(P2)
>>Select entity for END snap: 选择第二个端点(P4)
Specify radius of circle or [Diameter]<curre: 输入半径
```

例6

在本例中，绘制一个与已知直线相切的圆。该圆的半径为0.5单位，且必须通过所选择的点，如图25-7所示。

要绘制与直线相切的圆，需首先确定与所选点相距为0.5单位的圆心。这可由函数nor(p1,p2)实现，该函数可以返回一个与直线（P1，P2）垂直的单位矢量。也可使用快捷函数nee，该函数会自动提示选取已知直线的两个端点。单位矢量必须乘以半径

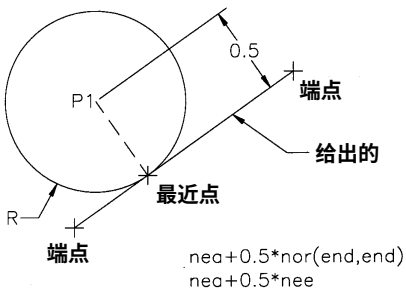


图25-7 使用快捷函数nee

China-pub.com
下载

（0.5）以确定圆心。

```
Command: CIRCLE
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]:'CAL
>>Expression: NEA+0.5*nee
>>Select entity for NEA sna在已知直线上选择一个点
>>Select one endpoint for NEE在已知直线上选择第一个端点
>>Select another endpoint for NEE在已知直线上选择第二个端点
Specify radius of circle or [Diameter]<current>: 0.5
```

例7

在本例中，绘制一个圆心位于一个直线上的圆形，该圆圆心半径是直线长度的0.25倍，且假设直线已知（见图25-8）。

圆形半径可以通过将直线长度乘以0.25得到。直线的长度可由函数dist(p1,p2)得到或利用快捷函数dee得到。当使用快捷函数dee时，计算器会自动地提示选择已知直线的两个端点。它等效于函数dist(end,end)的作用。

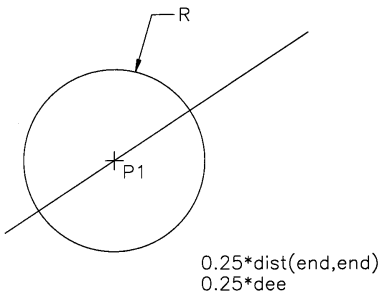


图25-8 使用快捷函数dee

```
Command: CIRCLE
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan rad选择直线上的一个点
Specify radius of circle or [Diameter]<current>:'CAL
>>Expression: 0.25*dee
>>Select entity for END sna在已知直线上选择第一个端点
>>Select entity for END sna在已知直线上选择第二个端点
```

25.10 使用AutoLISP变量

几何计算器允许在数学表达式中使用AutoLISP变量。也可以用计算器为一个AutoLISP变量赋值。该变量可以是整数、实数或一个2D或3D点。下面的例子说明AutoLISP变量的使用。

例8

在本例中，在两个圆形之间的中间绘制两个圆形，其圆心与中心点的偏移为0.5单位。假设另外两个圆形已知。

要确定上面圆的圆心，必须首先确定两个已知圆心的中点。这可通过定义一个midpoint变量实现，这里midpoint=(cen+cen)/2。同样，可以为偏移定义另一个变量offset=[0,0.5]。所求圆心可由这两个变量相加得到（midpoint+offset）(见图25-9)。

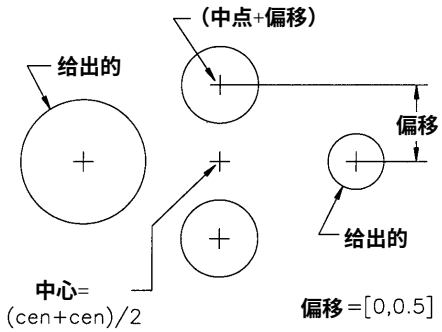


图25-9 将两个预定义矢量相加

```
Command: CAL
>>Expression:midpoint=(cen+cen)/2
>>Select entity for CEN sna选择第一个圆
>>Select entity for CEN sna选择第二个圆

Command: CAL
```

China-pub.com 下载

```
>>Expression: offset=[0.0.5]

Command: CIRCLE
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]:'CAL
>>Expression: (midpoint+offset)
Specify radius of circle or [Diameter]<curre输入半径
```

要确定下面圆的圆心点，需由中点减去偏移量得到：

```
Command: CIRCLE
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]:'CAL
>>Expression: (midpoint-offset)
Specify radius of circle or [Diameter]<curre输入半径
```

使用AutoLISP的表达式也可以得到相同的结果，如下所示：

```
Command: (Setq NEWPOINT "(CEN+CEN)/2,0[5]")
Command: CIRCLE
Specifycenterpointfor circleor [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]:(cal
NEWPOINT)
```

(重新调用表达式)

```
>>Select entity for CEN sna选择第一个圆形
>>Select entity for CEN sna选择第二个圆形
```

25.11 X、Y和Z坐标的过滤器

表25-5所示函数用于得到点的坐标值。

表 25-5

函 数	说 明
xyof(p)	得到点（p）的X、Y坐标并返回一点，其Z坐标自动设置为0
xzof(p)	得到点（p）的X、Z坐标并返回一点，其Y坐标自动设置为0
yzof(p)	得到点（p）的Y、Z坐标并返回一点，其X坐标自动设置为0
xof(p)	得到点（p）的X坐标并返回一点，其Y、Z坐标自动设置为0
yof(p)	得到点（p）的Y坐标并返回一点，其X、Y坐标自动设置为0
zof(p)	得到点（p）的Z坐标并返回一点，其X、Y坐标自动设置为0
rxof(p)	得到点（p）的X坐标
ryof(p)	得到点（p）的Y坐标
rzof(p)	得到点（p）的Z坐标

例9

在本例中，通过过滤器提取坐标和点来绘制一条直线。假设如图25-10所示已有两条直线。

绘制直线时，需确定该直线两个端点坐标。第一个点的X坐标可以从点（P1）得到，其Y坐标可从点（P2）得到。要得到这些坐标点，可以使用过滤器函数rxof(end)以提取X坐标，用ryof(end)以提取Y坐标。要确定直线的端点坐标，可以过滤点（ P3）的XY坐标，然后定义一个矢量 [0.25,0,0]，再加上

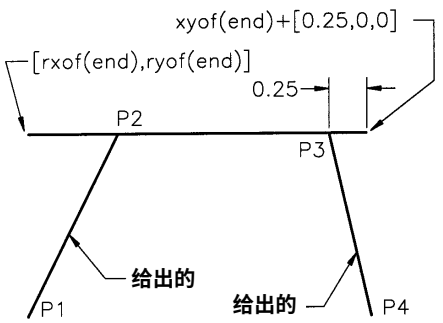


图25-10 使用过滤器提取点和坐标

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com
下载

0.25单位的偏移量。

```
Command: LINE
Specify first point: 'CAL
>>Expression: [rxof(end),ryof(end)]
>>Select entity for END snap:选择第一个端点（P1）
>>Select entity for END snap:选择第二个端点（P2）
Specify next point or [Undo]: 'CAL
>>Expression: xyof(end)+[0.25,0]
```

25.12 单位换算

使用计算器函数cvunit，可以将已知值从一个单位系统转换到另一个单位系统。也可以使用该函数来改变单位的格式。例如，可将单位从英尺改变为英寸、从米改变为厘米，反之亦然。其值可以是一个数值，也可以是一个点。有关单位定义在 ASCII码文件ACAD.UNT中，该文件可以查看。cvunit表达式的格式是：

```
cvunit( 值，单位从，单位到 )
```

例如：

```
Command: CAL
>>Expression: cvunit(10,cm,inch)
>>Expression: cvunit(10,feet,meter)
>>Expression: cvunit(1,feet ,inch)
```

25.13 函数列表

表25-6是计算器的所有函数。在每一个函数后的说明描述了该函数的应用。

表 25-6

函 数	说 明
abs(实数)	计算一个数的绝对值
abs(v)	计算矢量v的长度
ang(v)	计算X轴与矢量v的夹角
ang(p1,p2)	计算X轴与直线（P1，P2）的夹角
cur	从图形光标点获得点的坐标
cvunit(val,from,to)	将已知值（val）从一个测量单位转换到另一个
dee	测量两个端点的距离，等效于函数 dist(end,end)
dist(p1,p2)	测量两个指定点（P1，P2）的距离
getvar（变量名）	获得AutoCAD系统变量的值
ill(p1,p2,p3,p4)	返回直线（P1，P2）和（P3，P4）的交点
ille	返回由4个端点确定的直线的交点，等效于函数 ill(end,end,end,end)
mee	返回两个端点的中点，等效于函数（end+end）/2
nee	返回垂直于两个端点的单位矢量，等效于函数 nor (end,end)
nor	返回垂直于一个圆或弧的单位矢量
nor(v)	返回一个位于XY平面中且与矢量v垂直的单位矢量

China-pub.com 下载

(续)

函 数	说 明
nor(p1,p2)	返回一个位于XY平面中且与直线（P1，P2）垂直的单位矢量
nor(p1,p2,p3)	返回一个与由点（P1，P2，P3）确定的平面垂直的单位矢量
pld(p1,p2,dist)	在直线（P1，P2）上距点（P1）为dist处定位一个点
plt(p1,p2,t)	在直线（P1，P2）上距点（P1）为t*dist处定位一个点(注意，当t=0时，点为P1；当t=1时，点为P2)
rad	获得所选对象的半径
rot(p,org,ang)	返回绕org旋转ang角度的点
u2w(p)	从当前UCS中确定一个相对于WCS的点
vec(p1,p2)	计算从点（P1）到点（P2）的矢量
vec1(p1,p2)	计算从点（P1）到点（P2）的单位矢量
vee	从两个端点计算矢量，等效于vec(end,end)
vee1	从两个端点计算单位矢量，等效于vec1(end,end)
w2u(p)	从WCS确定一个相对于当前UCS的点

自我水平测试

回答下例问题，然后将答案与本章后的正确答案比较。

1) 利用函数dist(p1,p2)或快捷函数_____可获得一条直线的长度。
2) 函数xzof(p)可获得点（P）的_____坐标并返回一点，其Y坐标自动设置为（0，0）。
3) 什么函数可用于获得点（P）的X坐标？_____
4) 函数nor(v)返回一个位于XY平面且与矢量v垂直的_____。
5) 什么函数可计算一个数的绝对值？_____
6) 函数ang(v)可以获得一个矢量与_____轴的夹角。
7) 什么函数可用于获得直线（P1，P2）与正X轴的夹角？_____
8) 如何获得两条直线（P1，P2）和（P3，P4）的交点？_____
9) 什么是(end+end)/2的快捷函数？_____
10) 快捷函数nee等效于什么函数？_____

复习题

1) 计算器有何用途？
2) 通过使用标准AutoCAD对象捕捉方式，计算器可以得到已存在的几何特性值。（T/F）
3) 计算器不能为AutoLISP变量赋值。（T/F）
4) 什么是实型表达式？_____
5) 什么是矢量表达式？它由什么构成的？_____
6) 计算表达式3*[72,18,13.5]。_____
7) 计算表达式[14,8,14.5]/2。_____
8) 计算表达式[12,15.5,0.5]+[2.5,11,7]。_____
9) 计算表达式[2,5,3]&[7,3,5]。_____
10) 不能与CAL一起使用AutoCAD的对象捕捉方式来计算一个表达式。（T/F）

China-pub.com
下载

11) 可以使用什么函数获得对象的半径？_____

12) 说出用于在对象上确定一个点的函数。_____

13) 函数pld的格式是什么？_____

14) 函数plt的格式是什么？_____

15) 如何获得两条直线的夹角？_____

练习

练习1

绘制图25-11。使用几何计算器的实型操作符，计算L、H和TL的值。

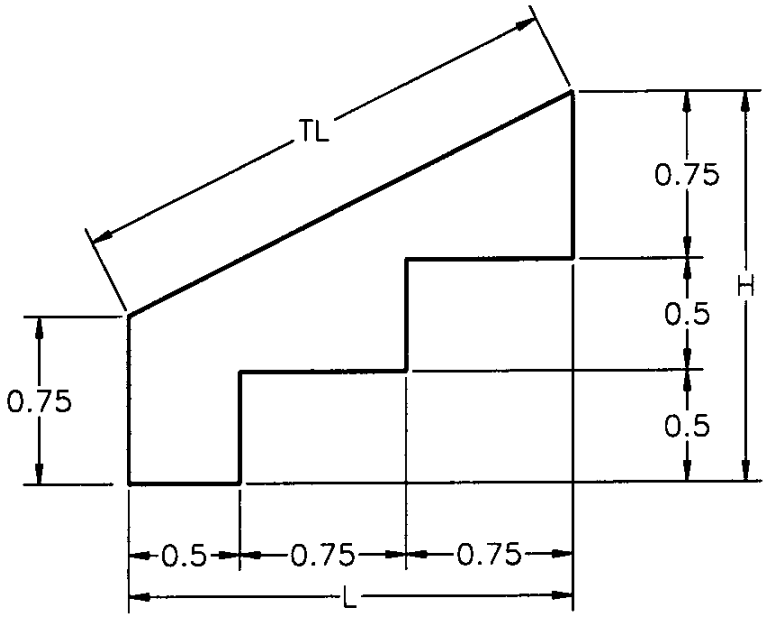


图25-11 练习1图

练习2

绘制图25-12，假设所需尺寸。绘制圆心位于点（P3）的圆形，使用计算器函数定位位于点（P1）和点（P2）中点的圆心（P3），点（P1）和点（P2）分别是上直线与下直线的中点。

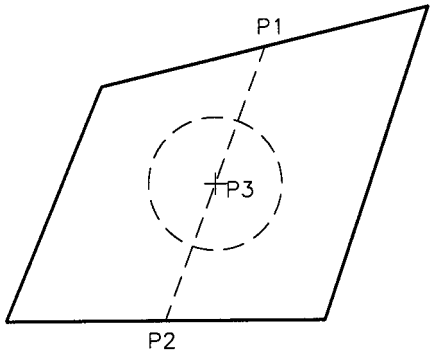


图25-12 练习2图

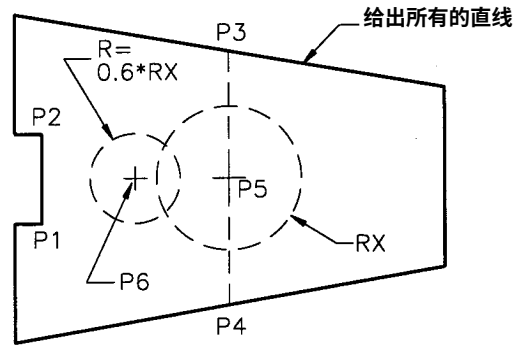


图25-13 练习3图

China-pub.com 下载

练习3

绘制图25-13，假设所需尺寸。

1) 绘制圆心位于点（P5）的圆形。使用计算器函数定位位于点（P3）和点（P4）中点的圆心（P5），点（P3）和点（P4）分别是上直线与下直线的中点。

2) 绘制一个半径为第一部分中圆形半径0.6倍的圆形。该圆形的圆心（P6）位于第一个圆心（P5）与直线（P1，P2）中点的中点处。

问题求解练习1

绘制图25-14，假设所需尺寸。

1) 使用计算器函数定位点（P3），该点是点（P1）和点（P2）的中点。点（P1）和点（P2）分别是上直线与下直线的中点。

2) 使用计算器函数定位点（P4），该点位于垂直于直线（P1，P2）且相距为0.25单位处。

3) 绘制圆心位于（P4）的圆。

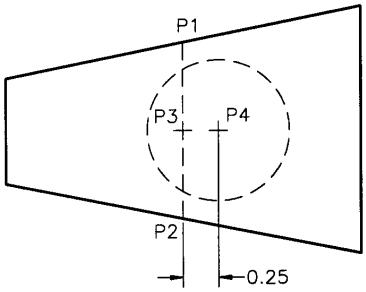


图25-14 问题求解练习1图

自我水平测试答案

1-dee,2-X和Z，3-rxof(p)，4-单位矢量，5-abs(实型)，6-正X轴，7-ang(p1,p2)，8-ill(p1,p2,p3,p4),9-mee,10-nor(p1,p2)。