

环境工程制图及CAD



钱久李 环境工程技术教研室 13580399178

Сф,



项目十二: 点面、形变和夹点

1 点样式与创建特殊点	2 绘制圆环及圆点
3 绘制实心多边形(依兴起	如自学了解)
5 范例解析——创建圆点、实	论矩形及沿曲线均布对象(选做)
4 面域造型 (了解)	
6 上机练习—创建圆点、实	论矩形及沿曲线均布对象(选做)
7 拉伸图形对象	8 缩放对象
9 对齐实体	
10 范例解析—编辑原有图形形成新图形	
11 范例解析—绘制倾斜图形的技巧	
12 关键点编辑方式、修改图形元素属性及视图显示控制	
13 范例解析—利用关键点编辑方式绘图	



输入点的绝对尺寸。

1.1 点对象样式

◆ 在系统中可创建单独的点对象,点 的外观由点样式控制。一般在创建 点之前要先设置点的样式,也可先 绘制点,再设置点样式。 ▶ 1. 设置点样式 ◆ 选取菜单命令【格式】/【点样式 】,打开【点样式】对话框,如图 5-4所示。该对话框提供了多种样 式的点,用户可根据需要进行选择 ,此外,还能通过【点大小】文本 框指定点的大小。点的大小既可以 相对于屏幕大小来设置,也可直接





- ◆ 使用POINT命令可以创建点对象,此类对象可以作为绘图的参考 点,用户可以使用节点捕捉"NOD"拾取该对象。
- ◆ 命令启动方法
- ◆ 菜单命令:【绘图】/【点】/【多点】。
- ◆ 工具栏:【绘图】工具栏上的 按钮。
- ◆ 命令: POINT或简写PO。



1.3 等分点 (等数)

利用**DIVIDE**命令可以根据等分数目在图形对象 上放置等分点,这些点并不分割对象,只是标明等 分的位置。

可等分的图形元素包括线段、圆、圆弧、样条线及多段线等。

对于圆,等分的起始点位于<u>捕捉角度</u>的方向线与 圆的交点处,该角度值可在【草图设置】对话框的 【捕捉和栅格】选项卡中设定。(固定位置) 命令启动方法

● 菜单命令:【绘图】/【点】/【定数等分】。
 ● 命令: DIVIDE或简写DIV。

输入线段数目或 [块(B)]: 需预先定义好块



1.4 测量点 (等距)

- ◆使用MEASURE命令可以在图形对象上按指定的距离放置 点对象(POINE对象),这些点可用"NOD"进行捕捉 。对于不同类型的图形元素来说,测量距离的起始点 是不同的。
- ◆若是线段或非闭合的多段线,则起点是离选择点最近的端点;
- ◆若是闭合多段线,则起点是多段线的起点;
- ◆如果是圆,则以捕捉角度的方向线与圆的交点为起点 开始测量,捕捉角度可在【草图设置】对话框的【捕 捉和栅格】选项卡中设定。
- ◆ 命令启动方法
- ◆● 菜单命令:【绘图】/【点】/【定距等分】。
- ♦● 命令: MEASURE或简写ME。





2 绘制圆环及圆点

◆使用DONUT命令可以创建指定半径的填充圆环或圆点。 执行该命令后,依次输入圆环内径、外径及圆心, AutoCAD就会自动生成圆环。若要画圆点,则只需指定内 径为"0"即可。

◆ 命令启动方法

- ◆● 菜单命令:【绘图】/【圆环】。
- ◆● 命令: DONUT。



3 绘制实心多边形(依兴趣自学了解)

 ◆ 使用SOLID命令可以生成实心多边形,如图所示。执行命令后, AutoCAD提示用户指定多边形的顶点(3个点或4个点),命令结束后,系统会自动填充多边形。指定多边形顶点时,顶点的选取顺序很重要(如下字母顺序),如果顺序出现错误,多边形就会打结。
 ◆ 命令启动方法

◆ ● 命令: SOLID或简写SO。





4 面域造型 (了解)

- ◆ 域(REGION)是指二维的封闭图形,它可由直线、多段线、圆、圆弧及样条曲线等对象围成,但应保证相邻对象间共享连接的增点,否则将不能创建域。域是一个单独的实体,具有面积、周长及型心等几何特征,使用域作图与传统的作图方法截然不同,此时可采用"并"、"交"及"差"等布尔运算来构造不同形状的图形,图5-10所示为3种布尔运算的结果。
- ◆ 4.1 创建面域
- ◆ 菜单命令:【绘图】/【面域】。
- ◆ 工具栏:【绘图】工具栏上的 按 钮。
- ◆ 命令:REGION或简写REG。
- ◆ reg命令是将封闭线框转化为实心的面域。
- ◆ 先创建,后修改





◆ 4.2 并运算

- ◆ 并运算将所有参与运算的面域合并为一个新面域。
- ◆ 命令启动方法
- ◆ 菜单命令: 【修改】/【<mark>实体编辑</mark>】/【并集】。
- ◆● 工具栏:【实体编辑】工具栏上的 按钮。
- ◆ 命令: UNION或简写UNI。
- ◆ 4.3 差运算
- ◆ 用户可利用差运算从一个面域中去掉一个或多个面域,从而形成 一个新面域。
- ◆ 命令启动方法
- ◆ 菜单命令: 【修改】/【实体编辑】/【差集】。
- ◆● 工具栏:【实体编辑】工具栏上的 <u>@</u>按钮。
- ◆ 命令:SUBTRACT或简写<mark>SU</mark>。





◆ 4.3 通过交运算可以求出各个相交面域的公共部分。 ◆ 命令启动方法

◆● 菜单命令: 【修改】/【实体编辑】/【交集】。

- ◆● 工具栏:【实体编辑】工具栏上的 按钮。
- ◆● 命令: INTERSECT或简写IN。

4.4 用面域造型法绘制装饰图案 面域造型的特点是通过面域对象的并、空交或差运算来创建 图形,当图形边界比较复杂时,这种作图法的效率是很高的。要采用这种方法作图,首先必须对图形进行分析,以确定应生成哪些面域对象,然后考虑如何进行布尔运算形 从而成最终的图形。

封闭线框与面域的基本区别: 线框可以修剪,面域不可以修剪,也没有夹点。 面域修改只能用布尔运算,或者X分解为线框。



5 范例解析—创建圆点、实心矩形及沿曲线均布对 象(选做)

◆ 用LINE、OFFSET、DONUT、SOLID及DIVIDE等命令绘图,如图5-19所示。









◆ (4)用OFFSET及TRIM命令绘制图形C,结果如图5-21所示。





◆ (5) 绘制圆点及实心矩形,如图5-22左图所示。复制圆点及实心矩形,如图5-22右图所示。







(6) 绘制对象D,并将其创建成图块,如图5-23左图所示。用 DIVIDE命令沿圆弧均布图块,块的数量为11,如图5-23右图所示。 (定义块B; div-对象-块B-数目)







6 上机练习—创建圆点、实心矩形及沿曲线均布对 象(选做)

创建图层,设置粗实线宽度为0.7,细实线宽度为默认值。设置绘图区域大小为12 000 × 12 000。用LINE、OFFSET、PEDIT及DIVIDE等命令绘图,如图5-24所示。











7 拉伸图形对象

- ◆ 使用STRETCH命令可以拉伸、缩短及移动实体,该命令通过改变端 点的位置来修改图形对象,编辑过程中除被伸长、缩短的对象外,其 他图元的大小及相互间的几何关系将保持不变。
- ◆ 如果图样<mark>沿x轴或y轴方向的尺寸有错误</mark>,或用户想调整图形中某部分 实体的位置,则可以使用STRETCH命令。
- ◆ 命令启动方法
- ◆ 菜单命令: 【修改】/【拉伸】。
- ◆ 工具栏: 【修改】工具栏上的 [] 按钮。
- ♦ 命令:STRETCH或简写S。

tips: 只能从右往左框选端点;

不可拉伸图形,如圆: 被框住的面积是否过半,会影 响图形整体移动还是不移动; 可拉伸图形,如矩形,线段,多段线: 全框住端点为 移动整个图形,框住部分端点则只移动框柱部分; 基点的定位于使用效果同move和copy。



8 缩放SCALE

- ◆ 使用SCALE命令可以将对象按指定的比例因子相对于基点放大或缩小,使用此命令时可以用下面两种方式缩放对象。
- ◆ (1)选择缩放对象的基点,然后输入缩放比例因子。在缩放图形的 过程中,缩放基点在屏幕上的位置将保持不变,它周围的图元将以此 点为中心按给定的比例放大或缩小。
- ◆ (2) 输入一个数值或拾取两点来指定一个参考长度(第一个数值) ,然后再输入新的数值或拾取另外一点(第二个数值),系统将计算 两个数值的比率并以此比率作为缩放比例因子。当用户想将某一对象 放大到特定尺寸时,就可以使用这种方法。
- ◆ 命令启动方法
- ◆ 菜单命令: 【修改】/【缩放】。
- ◆ 工具栏: 【修改】工具栏上的 🔜 按钮。

tips: 缩放参照使用方法 -r-指定参照长度为需要缩放的边两个点 -p-指定新的参照长度的两个点





- ◆使用ALIGN命令可以同时移动、旋转、缩放一个对象使之 与另一对象对齐。例如,用户可以使图形对象中的某个点 、某条直线或某一个面(三维实体)与另一实体的点、线 、面对齐。
- ◆操作过程中,用户只需按照AutoCAD的提示指定源对象与 目标对象的1点、两点或3点,即可完成对齐操作。
- ◆ 命令启动方法
- ◆● 菜单命令: 【修改】/【三维操作】/【对齐】。
- 命令: ALIGN或简写AL。

tips: 点对点、线对线(点对点-点对点)、是否缩放



10 范例解析—编辑原有图形形成新图形







- ◆ (1) 设置绘图区域的大小为1 000 × 1 000。
- ◆ (2) 激活极轴追踪、对象捕捉及自动追踪功能。指定极轴追踪 角度增量为【90】,设定对象捕捉方式为【端点】、【圆心】和 【交点】,设置仅沿正交方向自动追踪。
- ▶ (3)用LINE命令绘制闭合线框,如图5-30所示。





▶ (4)用OFFSET和TRIM命令绘制图形A,如图5-31所示。



a









◆ (6)用LINE和CIRCLE命令绘制线框D,再用COPY、SCALE及 STRETCH命令编辑线框D以形成线框E、F,如图5-33所示。





◆ (7) 绘制图形G,再用COPY及STRETCH命令编辑图形G以形 成图形H,如图5-34 所示。





11 范例解析—绘制倾斜图形的技巧

◆图样中图形实体间最常见的位置关系是水平或垂直关系, 对于这类实体,如果利用正交或极轴追踪辅助作图会非常 方便。另一类实体是具有倾斜的位置关系,这就给设计人 员作图带来一些不便,不过可以先在水平或竖直位置画出 图形元素,然后利用ROTATE或ALIGN命令将图形定位到 倾斜方向。





◆ 绘制如图5-35所示的图形,熟悉绘制倾斜图形的方法。





- ▶ (1) 设定绘图区域的大小为1 000 × 1 000。
- ◆ (2)打开极轴追踪、对象捕捉及自动追踪功能。指定极轴追踪 角度增量为【90】,设定对象捕捉方式为【端点】、【交点】, 设置仅沿正交方向自动追踪。
- (3)用LINE及OFFSET命令绘制图形A,如图5-36所示。





◆ (4) 绘制辅助线B、C,再绘制10个小圆,如图5-37左图所示。 用ALIGN命令将10个圆定位到正确的位置,如图5-37右图所示。





(5)用LINE、OFFSET及CIRCLE等命令绘制图形D,如图5-38 左图所示。然后用COPY、ALIGN命令生成图形E、F,如图5-38 右图所示。







(6)用LINE、OFFSET及ARRAY等命令绘制图形G,如图5-39 左图所示。然后用MOVE、ROTATE命令生成图形H,如图5-39 右图所示。



E.



12 关键点编辑方式、修改图形元素属性及视图 显示控制(除拉伸外没那么好用)

每段线有三个点,注意PL中间点

- 关键点编辑方式是一种集成的编辑模式
 ,该模式包含了5种编辑方法。
- ◆ 拉伸
- ◆ 移动
- 旋转
- ● 缩放
- ♦ 镜像

默认情况下,系统的关键点编辑方式是 开启的。当用户选择实体后,实体上将 出现若干方框, 这些方框被称为"关键点 |字光标靠近方框并单击鼠标左键 0 激活关键点编辑状态, 此时系统将自 辑方式, 连续按下ctrl键 伸"编 动讲 就可以在所有编辑方式间进行切换。 此外,用户也可在激活关键点后再单击 鼠标右键,弹出快捷菜单,如图5-40所 通过此菜单选择某种编辑方法。 乙,





- ◆ 在不同的编辑方式间进行切换时,系统为每种编辑方法提供的选项基本相同,其中"基点(B)"、"复制(C)"选项是所有编辑方式所共有的。
- 基点(B):该选项使用户可以拾取某一个点作为编辑的基点。
 例如,当进入了旋转编辑模式,并要指定一个点作为旋转中心时,就使用"基点(B)"选项。默认情况下,编辑的基点是热关键点(选中的关键点)。
- ◆ 复制(C):如果用户在编辑的同时还需复制对象,则选取此选 项。



12.1 利用关键点拉伸对象

◆ 在拉伸编辑模式下,当热关键点是线段的端点时,将有效 地拉伸或缩短对象。

◆如果热关键点是线段的中点、圆或圆弧的圆心或者属于块、文字及尺寸数字等实体时,这种编辑方式将只能移动对象。



12.2 利用关键点移动及复制对象

◆使用关键点移动模式可以编辑单一对象或一组对象,在此 方式下使用"复制(C)"选项就能在移动实体的同时进行 复制,这种编辑模式与普通的MOVE命令很相似。



tips: 夹点激活状态为"线在点上" 此种状态的move才有复制功能。









12.3 利用关键点旋转对象

- ◆ 旋转对象的操作是绕旋转中心进行的,当使用关键点编辑模式时,热关键点就是旋转中心,用户也可以指定其他点作为旋转中心。这种编辑方法与ROTATE命令相似,它的优点在于一次可将对象旋转且复制到多个方位。
- ◆旋转操作中的"参照(R)"选项有时非常有用,该选项可以使用户旋转图形实体,使其与某个新位置对齐,下面的练习将演示此选项的用法。
- ◆选择参照时,同样需要配合基点的选择



12.4 利用关键点缩放对象

◆关键点编辑方式也提供了缩放对象的功能,当切换到缩放 模式时,当前激活的热关键点就是缩放的基点。

◆用户可以输入比例系数对实体进行放大或缩小,也可以利用"参照(R)"选项将实体缩放到某一尺寸。

◆ 新对象需指定基点和端点



12.5 利用关键点镜像对象

◆进入镜像模式后,系统直接提示"指定第二点"。

- ◆默认情况下,热关键点是镜像线的第一点,在拾取第二点 后,此点便与第一点一起形成镜像线。
- ◆如果用户要重新设定镜像线的第一点,就选取"基点(B)"选项。



13 范例解析—利用关键点编辑方式绘图

◆ 绘制如图5-46所示的图形。





- ▶ (1) 设置绘图区域的大小为1 000 × 1 000。
- ▶ (2) 激活极轴追踪、对象捕捉及自动追踪功能。指定极轴追踪 角度增量为【90】,设定对象捕捉方式为【端点】、【交点】, 设置仅沿正交方向自动追踪。
- ▶ (3)用LINE、OFFSET等命令绘制图形A,如图5-47所示。





◆ (4)用OFFSET、LINE及CIRCLE等命令绘制图形B,如图5-48 左图所示。用关键点编辑方式编辑图形B以形成图形C,如图5-48 右图所示。





◆ (5)用OFFSET、TRIM命令绘制图形D,如图5-49左图所示。
用关键点编辑方式编辑图形D以形成图形E,如图5-49右图所示。



