

第 2 章

辅助功能的使用

本章向读者介绍如何利用 AutoCAD 软件的辅助功能进行绘图操作，其中包括栅格显示、夹点设置、距离查询等操作。通过对本章内容的学习，可以为以后章节的学习打下基础。

知识要点

- ▲ 绘图辅助功能
- ▲ 使用动态输入
- ▲ 夹点捕捉
- ▲ 查询功能的使用

2.1 设置绘图辅助功能

在 AutoCAD 中，为了保证绘图的准确性，用户可以利用状态栏中的栅格显示、捕捉模式、极轴追踪、对象捕捉、正交模式、全屏显示、模式显示更改等辅助工具来精确绘图。

2.1.1 栅格显示

栅格显示即指在屏幕上按指定行间距和列间距排列显示的栅格点，就像在屏幕上铺了一张坐标纸，利用栅格可以对齐对象并直观显示对象之间的距离。因此，可方便用户绘制图形。在输出图纸的时候是不打印栅格的。

1. 显示栅格

栅格是一种可见的位置参考图标，它起到坐标纸的作用。在 AutoCAD 中，用户可以使用以下方式显示和隐藏栅格。

- 在状态栏中单击“显示图形栅格”按钮.
- 按 Ctrl+G 组合键或按 F7 键。

如图 2-1 所示为显示栅格的效果；如图 2-2 所示为隐藏栅格的效果。

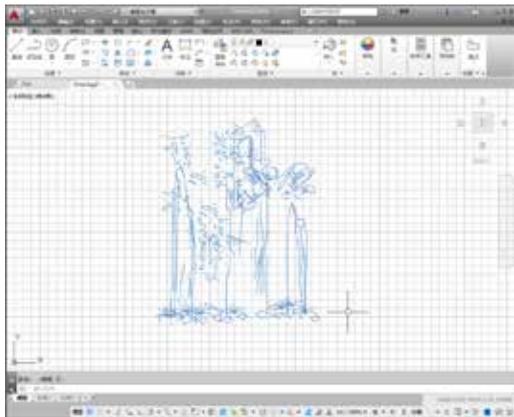


图 2-1 显示栅格

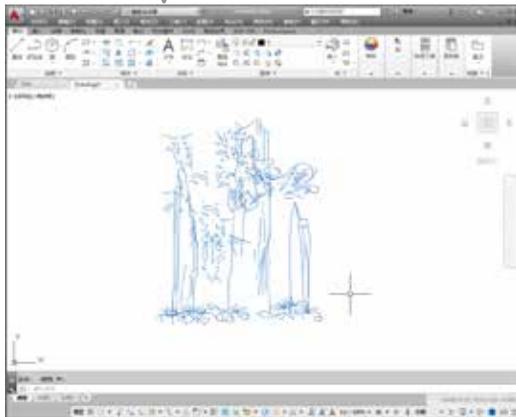


图 2-2 隐藏栅格

2. 设置显示样式

在默认情况下，栅格是以矩形显示的，但是当视觉样式设置为“二维线框”时，可以将其更改为传统的点栅格样式。在“草图设置”对话框中，可以对栅格的显示样式进行更改。

用户可以通过以下方式打开“草图设置”对话框。

- 执行“工具”→“绘图工具”命令。
- 在状态栏中单击“捕捉设置”按钮，在弹出的列表中选择“捕捉设置”选项。
- 在命令行中输入 DS 命令并按 Enter 键。

打开“草图设置”对话框后，勾选“启用栅格”复选框，如图 2-3 所示。然后在“栅格样式”选项组中勾选“二维模型空间”复选框，如图 2-4 所示。设置完成后单击“确定”按钮即可。



图 2-3 “草图设置”对话框



图 2-4 设置栅格显示样式

2.1.2 捕捉模式

捕捉功能可以使光标在经过图形时，显示已经设置的特殊点位置。捕捉类型分为栅格捕捉和极轴捕捉，栅格捕捉只捕捉栅格上的点，而极轴捕捉是捕捉极轴上的点。

若需要使用捕捉功能，用户可以通过以下方式启用捕捉模式。

- 在状态栏中单击“捕捉设置”按钮。
- 打开“草图设置”对话框后勾选“启用对象捕捉”复选框。
- 按 F9 键进行切换。

知识拓展

栅格捕捉包括矩形捕捉和等轴测捕捉,矩形捕捉主要是在平面图上进行绘制,是常用的捕捉模式。等轴测捕捉是在绘制轴侧图时使用。等轴测捕捉可以帮助用户创建二维图形的立体效果。通过设置可以轻松沿任意等轴测平面对齐对象。

2.1.3 极轴追踪

在绘制图形时,如果遇到倾斜的线段,需要输入极坐标,这样就很麻烦。许多图纸中的角度都是固定角度,为了避免输入坐标这一问题,就需要使用极轴追踪的功能。在极轴追踪功能中可以设置其类型和极轴角测量等。

若需要使用极轴追踪功能,用户可以通过以下方式启用追踪模式。

- 在状态栏中单击“极轴追踪”按钮。
- 打开“草图设置”对话框后勾选“启用极轴追踪”复选框。
- 按 F10 键进行切换。

极轴追踪包括极轴角设置、对象捕捉追踪设置、极轴角测量等。用户在“极轴追踪”选项卡中可以设置这些功能,各选项组的作用介绍如下。

1. 极轴角设置

“极轴角设置”选项组包含“增量角”和“附加角”选项。用户可以在“增量角”下拉列表框中选择具体角度,如图 2-5 所示。也可以在“增量角”文本框内输入任意数值,如图 2-6 所示。



图 2-5 选择角度



图 2-6 输入数值

附加角是对象极轴追踪使用列表中的任意一种附加角度。它起到辅助的作用,当绘制角度的时候,如果设置附加角的角度,系统就会有相应提示。“附加角”复选框同样受 POLARMODE 系统变量控制。

勾选“附加角”复选框,单击“新建”按钮,并在“附加角”列表框中输入数值,按 Enter 键即可创建附加角。选中附加角度值,然后单击“删除”按钮,可以删除附加角。

2. 对象捕捉追踪设置

对象捕捉追踪是指当系统自动捕捉到图形中的一个特征点后,以该点为基点,沿设置的极轴追踪另一点,并在追踪方向上显示一条虚线延长线,用户可以在该延长线上定位点。在使用对象捕捉追踪时,必须打开对象捕捉,并捕捉一个点作为追踪参照点。对象捕捉追踪包括“仅正交追踪”和“用所有极轴角设置追踪”两种类型。

- “仅正交追踪”是追踪对象的正交路径，也就是对象 X 轴和 Y 轴正交的追踪。当“对象捕捉”打开时，仅显示已获得的对象捕捉点的正交对象捕捉追踪路径。
- “用所有极轴角设置追踪”是指光标从获取的对象捕捉点起沿极轴对齐角度进行追踪。该选项对所有的极轴角都将进行追踪。

3. 极轴角测量

“极轴角测量”选项组中包括“绝对”和“相对上一段”两个选项。“绝对”是根据当前用户坐标系 UCS 确定极轴追踪角度；“相对上一段”是根据上一段绘制线段确定极轴追踪角度。

2.1.4 对象捕捉

在绘图中需要确定一些特殊点，只凭肉眼是很难准确定位到点的，在 AutoCAD 中使用对象捕捉功能就可以快速、准确地捕捉图纸中所需位置。对象捕捉是以现有的图形对象的点或位置来确定捕捉点的位置。

对象捕捉分为自动捕捉和临时捕捉两种。临时捕捉主要通过“对象捕捉”工具栏实现。执行“工具”→“工具栏”→AutoCAD→“对象捕捉”命令，打开“对象捕捉”工具栏，如图 2-7 所示。



图 2-7 “对象捕捉”工具栏

在执行自动捕捉操作前，需要设置对象的捕捉点。当光标经过这些特殊点的时候，就会自动捕捉这些点。

用户可以通过以下方式打开和关闭对象捕捉模式。

- 单击状态栏中的“对象捕捉”按钮.
- 按 F3 键进行切换。

打开“草图设置”对话框，在“对象捕捉”选项卡中设置自动捕捉模式。需要捕捉哪些对象捕捉点和相应的辅助标记，就勾选其前面的复选框，如图 2-8 所示。



图 2-8 设置对象捕捉

下面对各捕捉点的含义进行介绍。

- 端点：直线、圆弧、样条曲线、多段线、面域或三维对象的最近端点或角。
- 中点：直线、圆弧和多段线的中点。
- 圆心：圆弧、圆和椭圆的圆心。
- 几何中心：捕捉到几何面的中心点。
- 节点：捕捉到点对象、标注定一点或标注文件原点。
- 象限点：圆弧、圆和椭圆上 0°、90°、180° 和 270° 处的点。
- 交点：实体对象交界处的点。延伸交点不能用作执行对象捕捉模式。
- 延长线：用作捕捉直线延伸线上的点。当光标移动到对象的端点时，将显示沿对象的轨迹延伸出来的虚拟点。
- 插入点：文本、属性和符号的插入点。

- 垂足：圆弧、圆、椭圆、直线和多段线等的垂足。
- 切点：圆弧、圆、椭圆上的切点。该点和另一点的连线与捕捉对象相切。
- 最近点：离靶心最近的点。
- 外观交点：三维空间中不相交但在当前视图中可能相交的两个对象的视觉交点。
- 平行线：通过已知点且与已知直线平行的直线的位置。

知识拓展

捕捉和对象捕捉的区别：捕捉可以使用户直接使用鼠标准确地定位目标点。对象捕捉是用来精确地捕捉图形的交点、圆点等进行辅助绘图。



实战——绘制地砖图形

下面通过绘制地砖图形，来介绍极轴追踪及对象捕捉功能的操作方法。

Step 01 右击状态栏中的“极轴追踪”图标，选择“正在追踪设置”选项，打开相应的对话框，将增量角设置为 60° ，单击“确定”按钮，如图 2-9 所示。

Step 02 执行“绘图”→“直线”命令，指定任意一起点，向上移动光标，此时会显示一条绿色延长线，在命令行中输入 300，如图 2-10 所示。



图 2-9 极轴追踪设置



图 2-10 绘制直线

Step 03 按 Enter 键，移动光标，系统将自动锁定 60° 方向，并以绿色延长线显示，在命令行中输入 300，按 Enter 键，如图 2-11 所示。

Step 04 继续执行当前操作，绘制出边长为 300mm 的正六边形，如图 2-12 所示。

Step 05 按 F3 键，开启对象捕捉模式，执行“绘图”→“直线”命令，捕捉六边形中心点以及角点绘制直线，如图 2-13 所示。

Step 06 执行“图案填充”命令，对正六边形进行图案填充，完成地砖的绘制，如图 2-14 所示。



图 2-11 移动光标

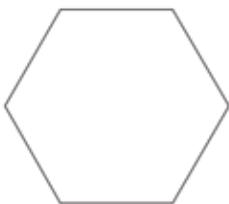


图 2-12 绘制出正六边形

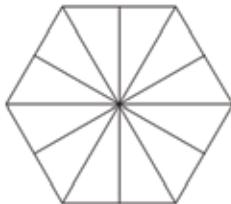


图 2-13 绘制直线



图 2-14 图案填充

2.1.5 正交模式

正交模式可以保证绘制的直线完全成水平和垂直状态。用户可以通过以下方式打开正交模式。

- 单击状态栏中的“正交模式”按钮.
- 按 F8 键进行切换。

绘图技巧

在 AutoCAD 中提供了全屏显示这一项功能，利用该功能可以将图形尽可能地放大显示，并且只使用命令行，不受任何因素的干扰。

用户可以通过以下方式将绘图区全屏显示。

- 单击状态栏的“全屏显示”按钮.
- 执行“视图”→“全屏显示”命令，或按 Ctrl+0 组合键。

2.2 夹点捕捉

在没有进行任何编辑命令时，当光标选中图形，就会显示出其夹点；而将光标移动至夹点上时，被选中的夹点会以红色显示。

2.2.1 设置夹点

在 AutoCAD 软件中，夹点是可以根据用户习惯进行设置的。下面通过实际操作来向用户介绍夹点的设置。

Step 01 单击“菜单浏览器”按钮，在打开的下拉菜单中选择“选项”命令，如图 2-15 所示。

Step 02 打开“选项”对话框，切换到“选择集”选项卡，如图 2-16 所示。

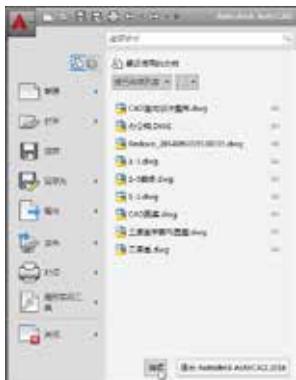


图 2-15 选择“选项”命令

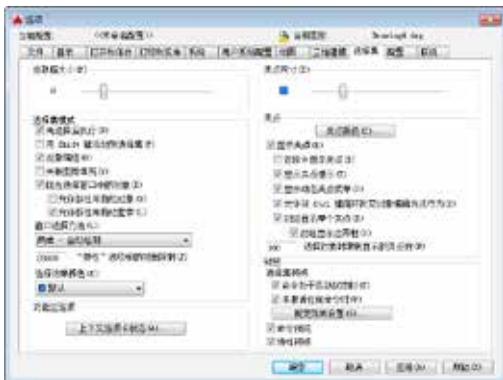


图 2-16 “选择集”选项卡

Step 03 在“夹点尺寸”选项组中，拖动滑块即可调整夹点大小，如图 2-17 所示。

Step 04 单击“夹点颜色”按钮，打开“夹点颜色”对话框，设置夹点在各种状态时的颜色即可，如图 2-18 所示。

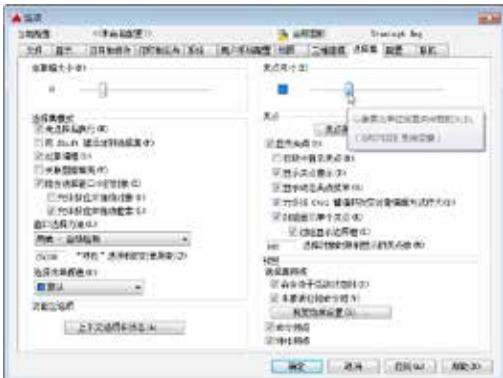


图 2-17 调整夹点大小



图 2-18 设置颜色

在设置夹点大小时，夹点不必设置过大，因为过大的夹点，在选择图形时会妨碍操作，从而降低了绘图速度。通常在作图时，夹点参数保持默认大小即可。

2.2.2 编辑夹点

单击图形某一夹点，然后再单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择相应的命令，即可对夹点进行操作。

在快捷菜单中的各命令说明如下。

- 拉伸：对于圆环、椭圆和弧线等实体，若启动的夹点位于圆周上，则拉伸功能等效于对半径进行按一定比例缩放。
- 拉长：选中线段，并选中线段的端点，移动光标，即可将选中的图像进行拉长。
- 移动：该功能与移动命令的操作方法相同，它可以将选中的图形进行移动。
- 镜像：用于镜像图形，可进行以指定基点及第二点连线镜像、复制镜像等编辑操作。
- 旋转：旋转的默认选项将所选择的夹点作为旋转的基准点并旋转物体。
- 缩放：缩放的默认选项，可将夹点所在形体以指定夹点为参考基点等比例缩放。
- 基点：该选项用于先设置一个参考点，然后夹点所在形体以该点为基础。
- 复制：可缩放并复制生成新的物体。
- 参照：通过指定参考长度和新长度的方法来指定缩放的比例因子。

用户可以使用多个夹点作为操作的基准点，在选择多个夹点时，选定夹点间对象的形状将保持原样，而按住 Shift 键，则会同时选择多个所需的夹点。

2.3 使用动态输入

使用动态输入功能可以在光标处显示坐标值和命令等信息，而不必在命令行中进行输入。

在 AutoCAD 中有两种动态输入方法：指针输入和标注输入。用户通过单击状态栏中的“动态输入”按钮，即可打开或关闭该功能，如图 2-19、图 2-20 所示。

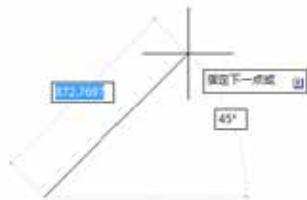


图 2-19 指针输入

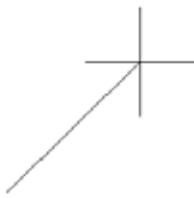


图 2-20 标注输入

2.3.1 启用指针输入

打开“草图设置”对话框的“动态输入”选项卡，勾选“启用指针输入”复选框，即可启用指针输入功能。而在“指针输入”选项区中单击“设置”按钮，在打开的“指针输入设置”对话框中，便可根据需要设置指针的格式和可见性，如图 2-21、图 2-22 所示。



图 2-21 勾选“启用指针输入”复选框

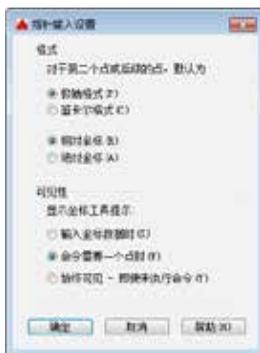


图 2-22 指针输入设置

2.3.2 启用标注输入

打开“草图设置”对话框的“动态输入”选项卡，勾选“可能时启用标注输入”复选框，即可启用标注输入功能。在“标注输入”选项区中单击“设置”按钮，在打开的“标注输入的设置”对话框中，可以设置标注的可见性，如图 2-23、图 2-24 所示。



图 2-23 勾选“可能时启用标注输入”复选框



图 2-24 标注输入设置

2.3.3 显示动态提示

在“草图设置”对话框的“动态输入”选项卡中，勾选“动态提示”选项区中的“在十字光标附近显示命令提示和命令输入”复选框，则可在光标附近显示命令提示。单击“绘图工具提示外观”按钮，在打开的“工具提示外观”对话框中，可以设置工具栏提示的颜色、大小、透明度及应用范围，如图 2-25、图 2-26 所示。



图 2-25 设置动态提示



图 2-26 “工具提示外观”对话框

绘图技巧

动态输入，也是一种命令调用方式，可以直接在绘图区的动态提示中输入命令，从而替代在命令行中输入命令，使用户更专注于绘图区的操作。

2.4 查询功能的使用

灵活地利用查询功能，可以快速、准确地获取图形的数据信息。它包括距离查询、半径查询、角度查询、面积/周长查询、面域/质量查询等。用户可以通过以下方式调用“查询”命令。

- 执行“工具”→“查询”命令的子命令。
- 执行“工具”→“工具栏”→AutoCAD→“查询”命令，在“查询”工具栏中选择相应命令。

2.4.1 距离查询

距离查询是指查询两点之间的距离。在命令行中输入 MEASUREGEOM 命令并按 Enter 键，根据命令行的提示指定点即可查询两点之间的距离。

在创建图形时，系统不仅会在屏幕上显示该图形，同时还建立了关于该图形的一组数据，其中包括了对象的层、颜色、线型等信息，还包括了对象的 X、Y、Z 坐标值等属性。

命令行提示如下:

```
命令: _MEASUREGEOM
输入选项 [距离(D)/半径(R)/角度(A)/面积(AR)/体积(V)] <距离>: _distance
指定第一点:
指定第二个点或 [多个点(M)]:
距离 = 850.0000, XY 平面中的倾角 = 270, 与 XY 平面的夹角 = 0
X 增量 = 0.0000, Y 增量 = -850.0000, Z 增量 = 0.0000
```



实战——查询电视机图形高度

下面以查询电视机图形高度为例,介绍距离查询的操作方法。

Step 01 打开图形文件,执行“工具”→“查询”→“距离”命令,根据提示指定查询第一点,如图 2-27 所示。

Step 02 再指定查询第二点,此时,在光标右下角可显示距离值,如图 2-28 所示。

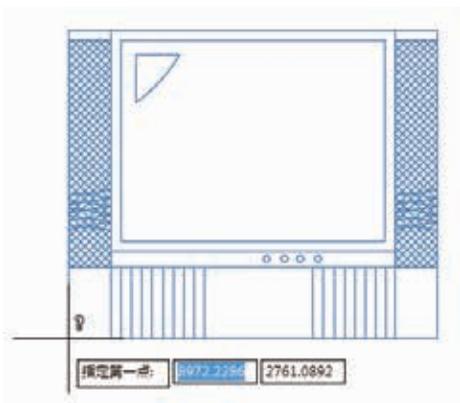


图 2-27 指定第一点

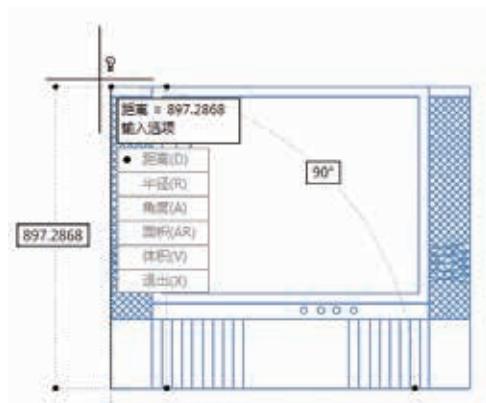


图 2-28 查询距离

2.4.2 半径查询

在绘制图形时,使用该命令可以查询圆弧、圆和椭圆的半径。

用户可以通过以下方式调用半径查询命令。

- 执行“工具”→“查询”→“半径”命令。
- 在命令行中输入 MEASUREGEOM 命令并按 Enter 键。

命令行提示如下:

```
命令: _MEASUREGEOM
输入选项 [距离(D)/半径(R)/角度(A)/面积(AR)/体积(V)] <距离>: _radius
选择圆弧或圆:
半径 = 113.0000
直径 = 226.0000
输入选项 [距离(D)/半径(R)/角度(A)/面积(AR)/体积(V)/退出(X)] <半径>: *取消*
```



实战——查询电风扇图形半径

下面以查询电风扇图形半径为例，介绍半径查询的操作方法。

Step 01 打开素材文件，执行“工具”→“查询”→“半径”命令，根据提示选择圆，如图 2-29 所示。

Step 02 此时系统会自动测量并显示圆或圆弧的半径和直径，如图 2-30 所示。

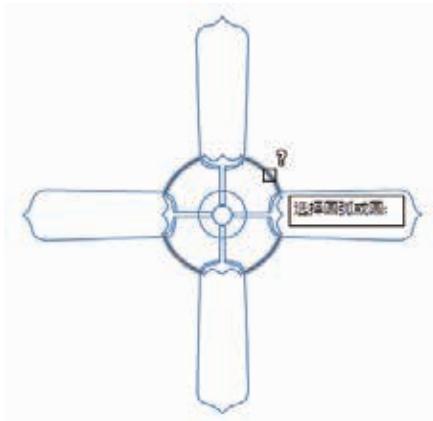


图 2-29 选择圆

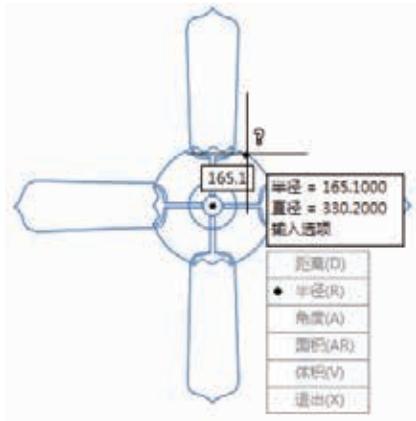


图 2-30 查询半径和直径

2.4.3 角度查询

角度查询是指查询圆、圆弧、直线或顶点的角度。角度查询包括两种类型：查询两点虚线在 XY 平面内的夹角和查询两点虚线与 XY 平面的夹角。

在命令行中输入 MEASUREGEOM 命令，按照提示选择“角度”选项。然后选择图形对象，此时查询的内容将显示在命令行中。

命令行提示如下：

```
命令: _MEASUREGEOM
输入选项 [距离(D)/半径(R)/角度(A)/面积(AR)/体积(V)] <距离>: _angle
选择圆弧、圆、直线或 <指定顶点>:
选择第二条直线:
角度 = 148°
输入选项 [距离(D)/半径(R)/角度(A)/面积(AR)/体积(V)/退出(X)] <角度>: *取消*
```

2.4.4 面积 / 周长查询

在 AutoCAD 中，使用面积命令可以查询多边形区域，或由指定对象围成区域的面积和周长。对于一些本身是封闭的图形可以直接选择对象查询，对于由直线、圆弧等组成的封闭图形，就需要将图形的点连接起来，形成封闭路径后进行查询。

在命令行中输入 MEASUREGEOM 命令，按照提示输入 AREA 命令，指定图形的顶点。查询后按 Esc 键取消。命令行提示如下：

```
命令: _MEASUREGEOM
输入选项 [距离(D)/半径(R)/角度(A)/面积(AR)/体积(V)] <距离>: _area
指定第一个角点或 [对象(O)/增加面积(A)/减少面积(S)/退出(X)] <对象(O)>:
指定下一个点或 [圆弧(A)/长度(L)/放弃(U)]:
指定下一个点或 [圆弧(A)/长度(L)/放弃(U)]:
指定下一个点或 [圆弧(A)/长度(L)/放弃(U)/总计(T)] <总计>:
指定下一个点或 [圆弧(A)/长度(L)/放弃(U)/总计(T)] <总计>:
区域 = 562500.0000, 周长 = 3000.0000
输入选项 [距离(D)/半径(R)/角度(A)/面积(AR)/体积(V)/退出(X)] <面积>: *取消*
```

2.4.5 面域 / 质量查询

面域和质量查询可以查询面域和实体的质量特性。用户可以通过以下方式调用面域 / 质量查询命令。

- 执行“工具”→“查询”→“面域 / 质量特性”命令。
- 执行“工具”→“工具栏”→AutoCAD→“查询”命令，调用“查询”工具栏，在工具栏中单击“面域 / 质量特性”按钮.
- 在命令行中输入 MASSPROP 命令并按 Enter 键。

知识拓展

除了以上几种查询的方法，AutoCAD 还可以对创建图形的时间进行查询。只需要在命令行中输入 TIME 命令，并按 Enter 键，即可打开 AutoCAD 文本窗口，在该窗口中将生成一个报告，显示当前日期和时间、创建图形的日期和时间、上一次更新日期和时间等。

综合演练——查询居室的使用面积

实例路径：实例 /02/ 综合演练 / 查询居室的使用面积 .dwg

视频路径：视频 /02/ 查询居室的使用面积 .avi

本章主要介绍了在绘图中的辅助功能操作。下面利用前面所学习的知识，查询三居室室内面积。查询三居室室内面积的具体操作步骤如下。

Step 01 打开素材文件，观察图形布局，如图 2-31 所示。



图 2-31 打开文件

Step 02 从状态栏中单击“对象捕捉”右侧的展开按钮，在打开的快捷菜单中选择“对象捕捉设置”命令，打开“草图设置”对话框，切换到“对象捕捉”选项卡，勾选“启用对象捕捉”复选框和“启用对象捕捉追踪”复选框，并设置对象捕捉模式，如图 2-32 所示。

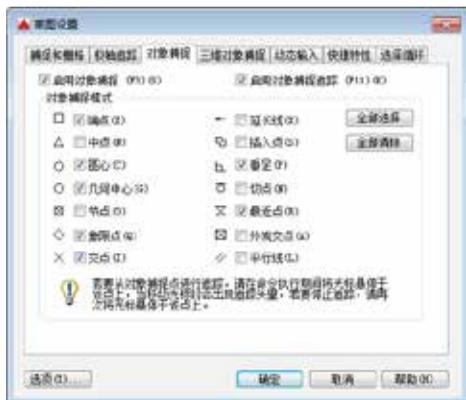


图 2-32 “对象捕捉”选项卡

Step 03 设置完毕后，单击“确定”按钮关闭该对话框。向上滑动鼠标中键放大视口图形，以方便捕捉操作，执行“工具”→“查询”→“面积”命令，根据提示指定第一个点，如图 2-33 所示。

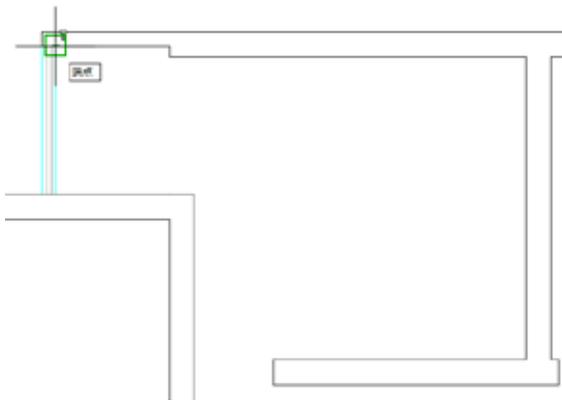


图 2-33 指定开始点

Step 04 在绘图区中利用自动捕捉功能沿顺时针方向依次指定查询面积的第二个点、第三个点、……，如图 2-34 所示。

Step 05 捕捉到终点与原点重合，按 Enter 键完成查询操作，此时系统自动显示查询出的区域面积及周长，如图 2-35 所示。



图 2-34 依次指定其余点



图 2-35 完成查询操作

Step 06 标注居室套内面积，完成本次操作，如图 2-36 所示。



图 2-36 文字标注

文字标注知识会在后面的章节中进行详细介绍，这里不多作解释。

上机操作

为了让读者更好地掌握本章所学知识，在此列举几个针对本章的拓展案例，以供读者练习。

1. 更改设计工具提示的显示

下面设置设计工具提示的颜色和大小。

操作提示:

Step 01 在“选项”对话框“绘图”选项卡中，单击“设计工具提示设置”按钮。

Step 02 打开“工具提示外观”对话框，单击“颜色”按钮。

Step 03 在“图形窗口颜色”对话框中，设置工具提示的颜色，如图 2-37 所示。

Step 04 设置完成后，绘图时提示的显示信息如图 2-38 所示。

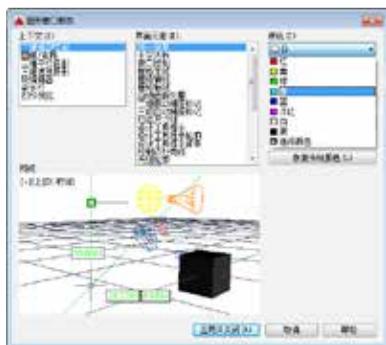


图 2-37 “图形窗口颜色”对话框

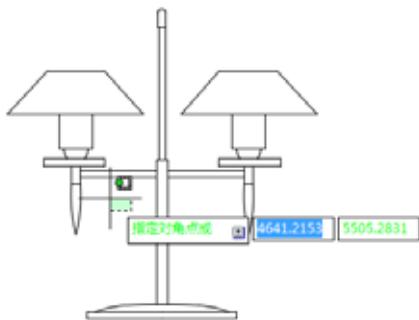


图 2-38 显示效果

2. 设置对象捕捉

在“草图设置”对话框中设置自动捕捉标记为象限点，如图 2-39 所示。设置完成后，绘制图形并经过特殊点时就会显示捕捉点位置，如图 2-40 所示。

操作提示:

Step 01 打开“对象捕捉”选项卡，单击“全部清除”按钮。

Step 02 勾选“端点”和“中点”复选框，设置完成后单击“确定”按钮即可。



图 2-39 设置对象捕捉

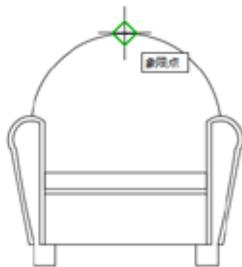


图 2-40 捕捉中点