

AutoCAD 2016 基础知识

计算机辅助设计(computer aided design,CAD)是指利用计算机软硬件系统来辅助进行产品或工程设计、开发、分析、研究的一门综合性应用技术。随着计算机技术的不断进步,CAD 技术的功能也日趋强大,目前已经在机械、建筑、水利、电子、化工、服装等行业得到了广泛的应用,并不断地应用到其他新的领域中。

1.1 AutoCAD 的应用领域

AutoCAD 是 Autodesk 公司开发的计算机辅助设计软件。作为系列产品之一,其具有强大的二维、三维绘图功能,灵活、方便的编辑修改功能,规范的文件管理功能,人性化的界面设计等特点。设计人员可以利用它轻松、快捷地进行绘图设计,进而从复杂、繁重的绘图工作中解放出来,这也是使用 CAD 产品最根本的目的。

目前,AutoCAD 凭借其优越的性能、灵活的使用方法,已经被广大设计人员接受并广泛应用于以下领域:

- (1)土木建筑类,如建筑规划、方案设计、施工图设计、施工管理等各类工程图纸的设计。
- (2)机械类,如机械产品的设计。
- (3)电子类,如集成电路、印刷电路板的设计等。
- (4)其他类,如服装设计、商标设计、军事、运输等。

AutoCAD 的基本原理同其他 CAD 软件类似,进行工作时需要的硬件及软件构成整个工作系统。其硬件部分包括主机、图形输入设备、图形显示器及自动绘图仪。AutoCAD 的工作实际上是进行大量的信息加工、管理和交换,也就是在设计人员初步构思、判断、决策的基础上,由计算机对数据库中的大量设计资料进行检索,根据设计要求进行分析、计算,将初步的设计结果显示在图形显示器上,以人机交互的方式加以反复修改,并经设计人员确认之后在绘图仪或打印机上输出最后的设计结果。AutoCAD 2016 与传统的人工设计绘图相比有很大的优势,为帮助读者对 AutoCAD 有一个清晰、全面的认识,本书将以 AutoCAD 2016 为基础来讲解它在土木工程和建筑方面的应用。

1.1.1 在土木工程方面的应用

AutoCAD 在土木工程方面的应用相当普遍。使用它不仅可以快速绘制二维施工图,还

可以进行三维建模等工作,在工程未完工之前就看到了它的“真面目”,对现场施工人员尽快熟悉设计图纸,更快、更好地完成施工任务会有很大的帮助。随着 CAD 绘图在工程中的作用越来越大,其在土木工程方面的应用也越来越广泛。

另外,AutoCAD 提供的许多辅助功能,如尺寸查询和图块使用等,使设计者完全摆脱了图板式设计的传统设计理念,提高了设计速度,从而有更多的时间考虑施工的可行性。只要按照 1:1 的比例绘制图形,设计者就可以检查工程物体任意位置的尺寸,避免施工过程中产生的干涉现象。图 1-1 为使用 AutoCAD 绘制的二维施工图,图 1-2 为使用 AutoCAD 绘制的三维模型图。

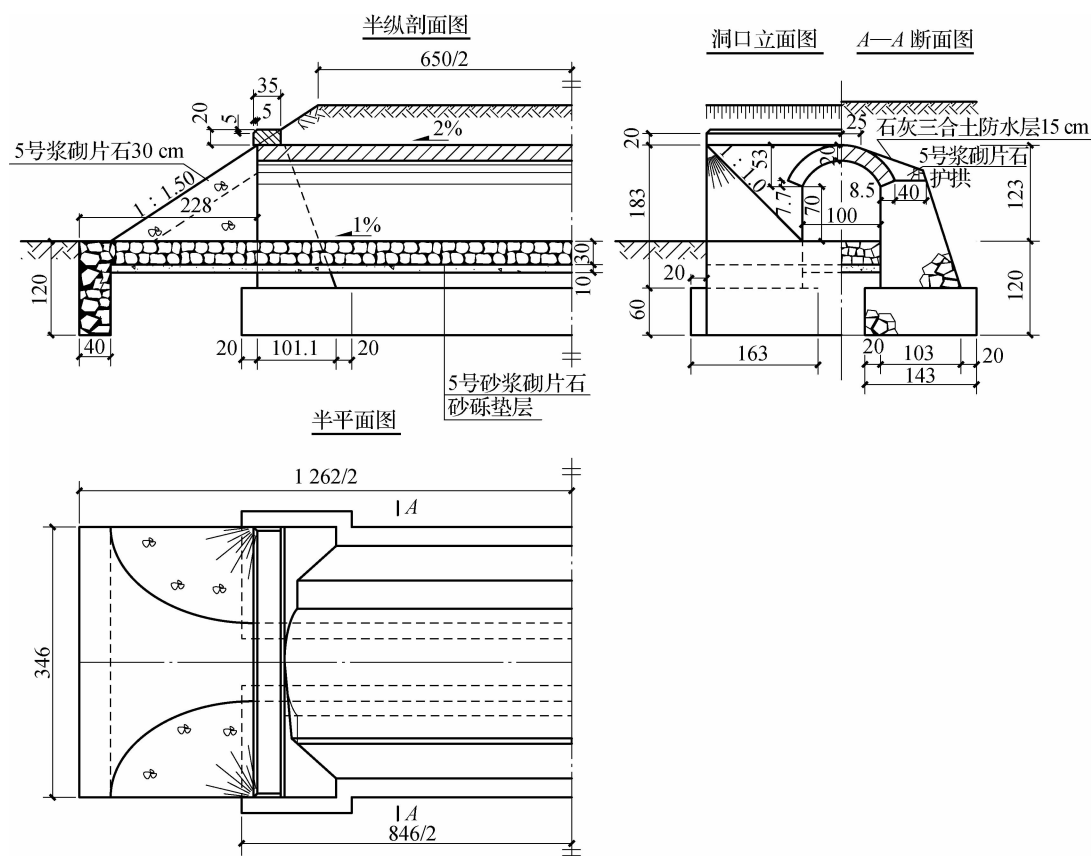


图 1-1 使用 AutoCAD 绘制的二维施工图

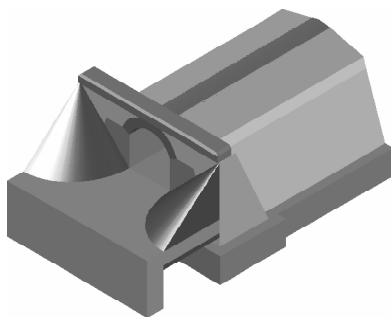


图 1-2 使用 AutoCAD 绘制的三维模型图

1.1.2 在建筑方面的应用

AutoCAD 在建筑方面的应用也非常广泛,使用它可以更方便地绘制所需的平面图、立面图和剖面图。目前,市面上出现了许多以 AutoCAD 为平台的建筑专业设计软件,如天正、ABD、建筑之星、圆方、华远和容创达等。要熟练运用这些专业软件,首先必须熟悉和掌握 AutoCAD。图 1-3 为使用 AutoCAD 绘制的建筑二维施工图,图 1-4 为使用 AutoCAD 绘制的建筑三维模型图。



图 1-3 使用 AutoCAD 绘制的建筑二维施工图



图 1-4 使用 AutoCAD 绘制的建筑三维模型图

1.2 认识 AutoCAD 2016 工作界面

安装完 AutoCAD 2016 软件后,单击桌面快捷图标或通过执行“程序”中的相应菜单来

启动 AutoCAD 2016 软件,进入 AutoCAD 2016 工作界面,AutoCAD 2016 中文版为用户提供“草图与注释”“三维基础”“三维建模”和“自定义”4 种工作空间模式,并可根据需要初始设置任何一个工作空间。

AutoCAD 2016 中文版窗口中大部分元素的用法和功能与其他 Windows 软件一样,而其余部分则是它所特有的。如图 1-5 所示,AutoCAD 2016 工作界面主要包括标题栏、菜单栏、工具栏、面板、工具选项板、绘图窗口、命令提示窗口、坐标系、状态栏、工作空间和选项设置等。

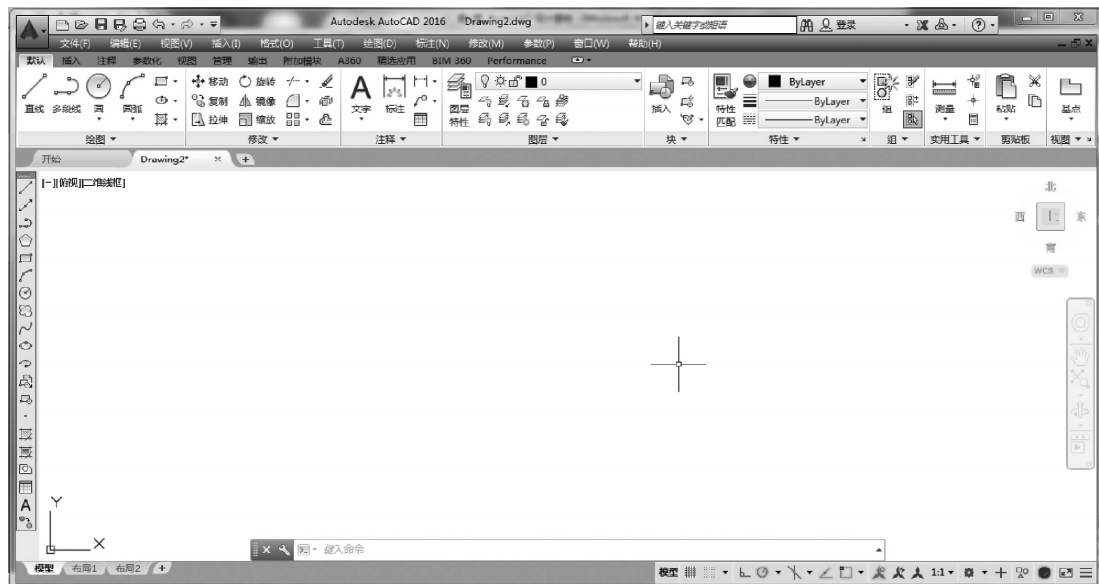


图 1-5 AutoCAD 2016 工作界面

1.2.1 标题栏

标题栏位于应用程序窗口最上方,用于显示当前正在运行的程序和文件的名称等信息。如果是 AutoCAD 默认的图形文件,其名称为“DrawingN. dwg”(N 是大于零的自然数),单击标题栏最右边的 3 个按钮,可以将应用程序的窗口最小化、最大化或还原和关闭。右击标题栏,将弹出一个下拉菜单,利用下拉菜单中的命令可以执行最大化窗口、最小化窗口、还原窗口、移动窗口和关闭应用程序等操作。

1.2.2 菜单栏

AutoCAD 2016 的菜单栏包括“文件”“编辑”“视图”“插入”“格式”“工具”“绘图”“标注”“修改”“参数”“窗口”“帮助”共 12 个菜单项。用户只要选择其中的任何一个菜单项,就可以得到它的子菜单。如果要执行某个命令,单击菜单中的相应命令即可,这是最简单的方式,如图 1-6 所示。也可以通过菜单项中的相应热键执行命令,AutoCAD 为常用的命令设置了相应热键,这样可以提高工作效率。

下拉菜单中右侧有小三角的命令,表示该命令还有子菜单。图 1-7 为“缩放”命令的子菜单。下拉菜单中右侧有 3 个小点的命令,表示执行该命令后会弹出一个对话框。下拉菜

单中右侧没有内容的命令,单击它后会执行相应的 AutoCAD 命令。



图 1-6 可直接执行的菜单命令



图 1-7 “缩放”命令的子菜单



提示

用户使用菜单文件时,可能引起当前的菜单混乱。当遇到这种情况时,只需重新加载菜单文件,便可恢复。具体操作是:在命令行中输入 MENU 命令,在弹出的“选择自定义文件”对话框中选择 ACAD.MNC 文件并打开(也可以从其他机器中复制该文件),系统便可重新载入默认的菜单文件。

1.2.3 工具栏

工具栏是代替命令的简便工具,借助它们可以完成绝大部分的绘图工作。在 AutoCAD 2016 中,系统共提供了 40 多个已命名的工具栏。

在“草图与注释”工作空间下,“标准注释”和“工作空间”工具栏处于打开状态。如果要显示其他工具栏,可在任一打开的工具栏中右击,这时将打开一个工具栏快捷菜单,利用它可以选需要打开的工具栏。

工具栏有两种状态:一种是固定状态,此时工具栏位于屏幕绘图区域的左侧、右侧或上方;另一种是浮动状态,此时可将工具栏移至任意位置。当工具栏处于浮动状态时,用户还可通过单击其边界并且拖动来改变其形状。

1.2.4 面板

面板是一种特殊的选项板,用来显示与工作空间关联的按钮和控件。在默认情况下,当使用“草图与注释”工作空间或“三维基础”“三维建模”工作空间时,面板将自动打开,如图 1-8~图 1-10 所示。



图 1-8 “草图与注释”工作空间的面板



图 1-9 “三维基础”工作空间的面板



图 1-10 “三维建模”工作空间的面板

1.2.5 工具选项板

工具选项板是绘图窗口中选项卡形式的区域。工具选项板提供了组织、共享和放置块与填充图案等的有效方法。工具选项板上还可以包含由第三方开发人员提供的自定义工具。被添加到工具选项板的项目称为工具。用户可以定制工具选项板,并为工具选项板添加工具。工具选项板中保存了一组标准图块、图案和命令工具。要打开工具选项板,可单击“视图”面板中的“工具选项板”按钮。要改变工具选项板的内容,可右击工具选项板右侧控制条下方的图标,然后从弹出的快捷菜单中选择相应的命令,如图 1-11 所示。

如果暂时不使用工具选项板,可单击其右上角的按钮关闭它,需要时再打开。工具选项板有固定、自动隐藏、浮动等几种状态。

此外,要使用工具选项板中的图块,可直接将相应图块拖入图形编辑区;要使用图案,可将其拖入编辑区的某个封闭图形区域。如图 1-12 所示,在工具选项板中选择“建筑”选项卡中“公制样例”下面的“车辆-公制”选项,将出现的小汽车图样拖放到绘图区域内,即可绘制出小汽车。



图 1-11 改变工具选项板内容的快捷菜单

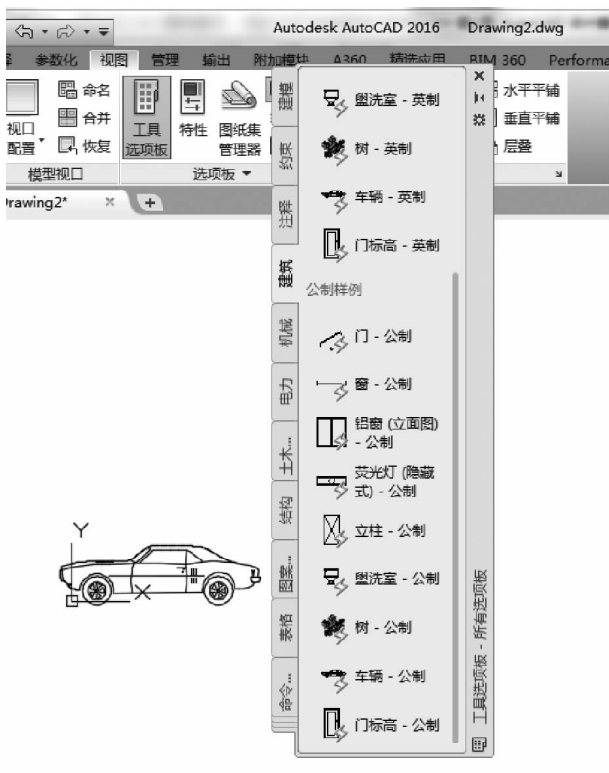


图 1-12 利用工具选项板绘制小汽车

1.2.6 绘图窗口

绘图窗口是用户绘图的工作区域,类似于手工作图时的图纸,用户的所有工作结果都反映在此窗口中。AutoCAD 2016 提供的绘图区域是无穷大的,用户可根据需要自行设置显示在屏幕上的绘图区域的大小,即长、高各有多少数量单位。这里需要注意,绘图区域相当于工程制图中绘图板上的绘图纸,用户绘制的图形可显示于该区域中。绘图窗口是用户的工作区域,因此位于整个工作界面的中心位置,并占据了绝大部分区域。为了能最大限度地保持绘图窗口的范围,建议用户不要调出过多的工具栏,工具栏可以随用随调,这样才能保证有一个好的绘图环境。

在绘图窗口左下方有一个表示坐标系的图标,它表明了绘图区的方位,图标中的“X”“Y”字母分别指示 X 轴和 Y 轴的正方向。在默认情况下,AutoCAD 使用世界坐标系,如果有必要,用户也可通过 UCS 命令建立自己的坐标系。在绘图区域中,绘图窗口中包含了两种绘图环境,分别为模型空间和图纸空间,系统在绘图窗口的左下角为其提供了 3 个切换选项卡,在默认情况下,“模型”选项卡被选中,即在模型空间绘制图形;若单击“布局 1”选项卡或“布局 2”选项卡,则可切换到图纸空间,即在图纸空间输出图形。

1.2.7 命令提示窗口

命令提示窗口是用户与 AutoCAD 对话的窗口,一方面,用户所要表达的一切信息都要

从这里传递给计算机;另一方面,系统提供的信息也将在这里显示。命令提示窗口位于绘图窗口的下方,是一个水平方向较长的小窗口,如图 1-13 所示。



图 1-13 命令提示窗口

在实际操作中我们应该仔细观察命令行中所给出的提示信息。但初学者往往忽略命令行中的提示,实际上只有时刻关注命令行中的提示,才能真正实现灵活、快速的使用。

由于命令提示窗口较小,不能容纳大量的文本信息,因此 AutoCAD 又提供了文本窗口。文本窗口是记录 AutoCAD 历史命令的独立窗口,如图 1-14 所示。在默认状态下,文本窗口是不显示的,用户可以通过以下 3 种方法来显示文本窗口:

方法一,切换至“视图”选项卡,单击“选项板”面板中的“文字窗口”按钮。

方法二,按 F2 键。

方法三,在命令行中输入 textscr,按 Enter 键。

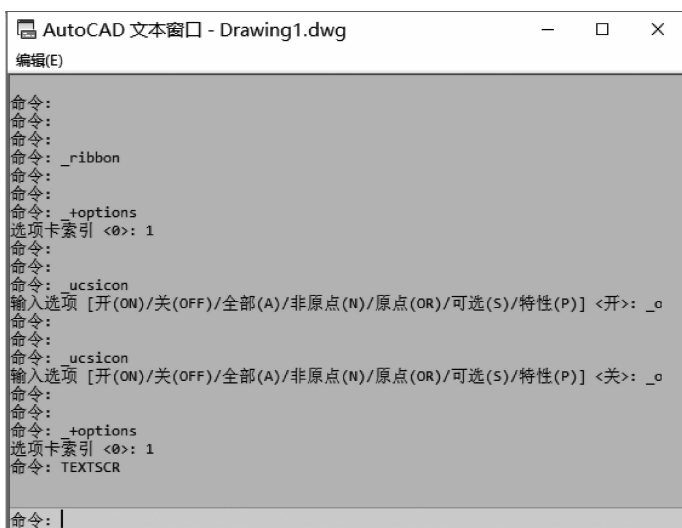


图 1-14 文本窗口

用户可以调整命令提示窗口的大小与位置,其方法如下:将鼠标放置于命令提示窗口的上边框线上,光标将变为双向箭头,此时按住鼠标左键并上下移动,即可调整该窗口的大小;另外,用鼠标将命令提示窗口拖动到其他位置,就会使其变成浮动状态。

1.2.8 坐标系

用户坐标系即工作中的坐标系。用户指定一个 UCS 可使绘图更容易。通常,我们在自定义实体中使用的点时都是以 WCS 来考虑的。当创建某个实体时,如果需要输入一个点,由于此时 CAD 工作在 UCS 当中,因此得到的这个点需要转换成 WCS,这样自定义实体才能正确地处理此点,否则将会出现错误。

1.2.9 状态栏

状态栏主要显示当前 AutoCAD 2016 所处的状态,状态栏的左边显示当前光标的三维坐标值,如图 1-15 所示。右边为绘图状态栏,如图 1-16 所示。状态栏最右端为自定义按钮,用户可以通过选中自定义相关选项来打开或关闭绘图状态。



图 1-15 坐标状态栏

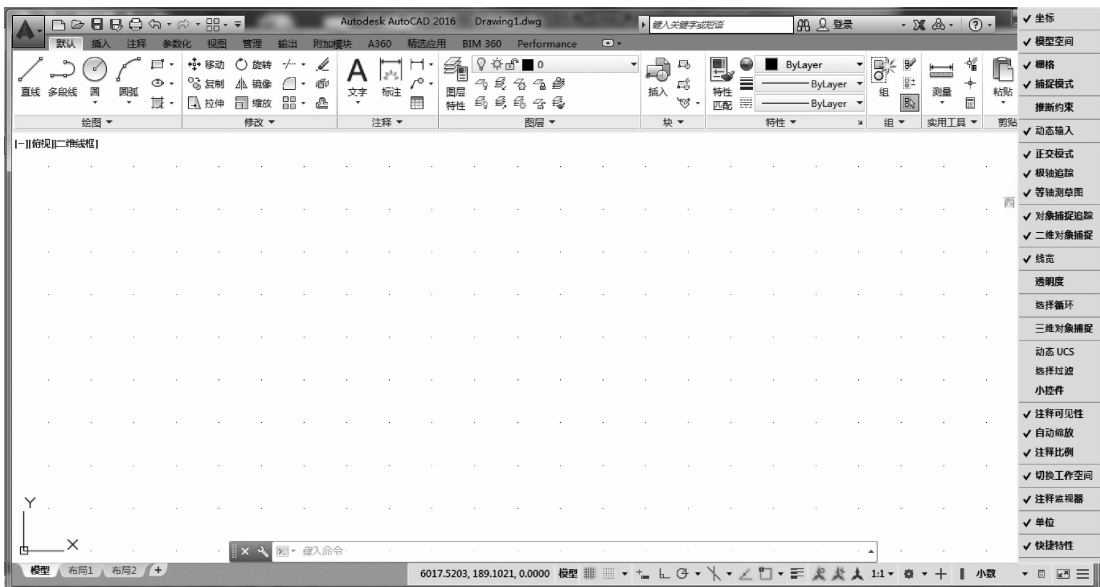


图 1-16 绘图状态栏

1.2.10 工作空间

在 AutoCAD 2016 中,为了快速适应用户不同工作环境的需要,系统提供了工作空间这一概念。当选择某个工作空间时,系统只会显示与某个任务类型相关的菜单、工具栏和选项板。

在 AutoCAD 2016 中,系统定义了 4 个工作空间,其特点分别如下:

(1)草图与注释。启动 AutoCAD 2016,系统将自动进入“草图与注释”工作空间,在绘图窗口的上方将显示“工作空间”和“标准注释”工具栏,在绘图窗口的右侧将显示面板。

(2)三维基础。切换至“三维基础”工作空间,将在绘图窗口上方显示“工作空间”“标准”和“图层”工具栏,这些都是三维基础操作的常用工具栏。

(3)三维建模。切换至“三维建模”工作空间,将在绘图窗口上方显示“工作空间”“标准”和“图层”工具栏,在绘图窗口右侧显示三维操作面板和工具选项板。

(4)自定义。单击“自定义”选项,系统弹出“自定义用户界面”窗口,在该窗口中,用户可以根据需要在绘图窗口上方定义“标准”“样式”“工作空间”“图层”和“特性”等工具栏。

1.2.11 选项设置

为了适应不同用户的使用习惯,AutoCAD 提供了功能全面的设置选项,这些设置选项可以对 AutoCAD 使用过程中的各类参数进行设置,如文件选项、绘图窗口背景颜色、自动保存、三维建模等。所有设置选项均集成在“选项”对话框中。安装完 AutoCAD 后,系统将自动完成默认的初始系统配置。在绘图过程中,用户可以通过以下 4 种方法进行系统配置:

方法一,选择“工具”→“选项”命令。

方法二,在命令行中输入 options,按 Enter 键。

方法三,在绘图窗口中右击,从弹出的快捷菜单中选择“选项”命令。

方法四,在状态栏中右击“显示图形栅格”按钮、“捕捉模式”按钮、“动态输入”按钮、“极轴追踪”按钮中的任一按钮,从弹出的快捷菜单中选择“设置”命令,打开“草图设置”对话框,单击“选项”按钮。

执行以上操作后,系统将打开“选项”对话框(见图 1-17),用户可在该对话框中进行相应的系统设置。

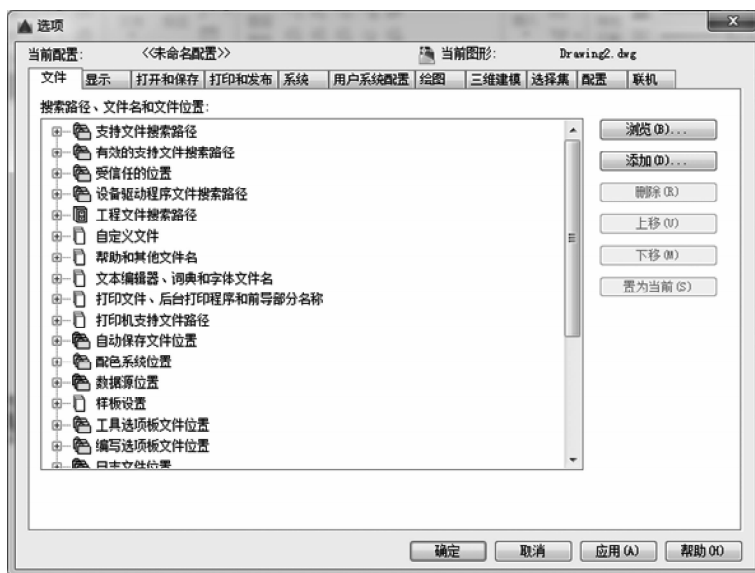


图 1-17 “选项”对话框

1. “文件”选项卡

“文件”选项卡用于确定 AutoCAD 搜索支持文件、驱动程序文件、菜单文件和其他文件时的路径及用户定义的一些设置,如图 1-17 所示。

2. “显示”选项卡

“显示”选项卡用于设置窗口元素、布局元素、显示精度、显示性能、十字光标大小、淡入度控制等显示性能,如图 1-18 所示。

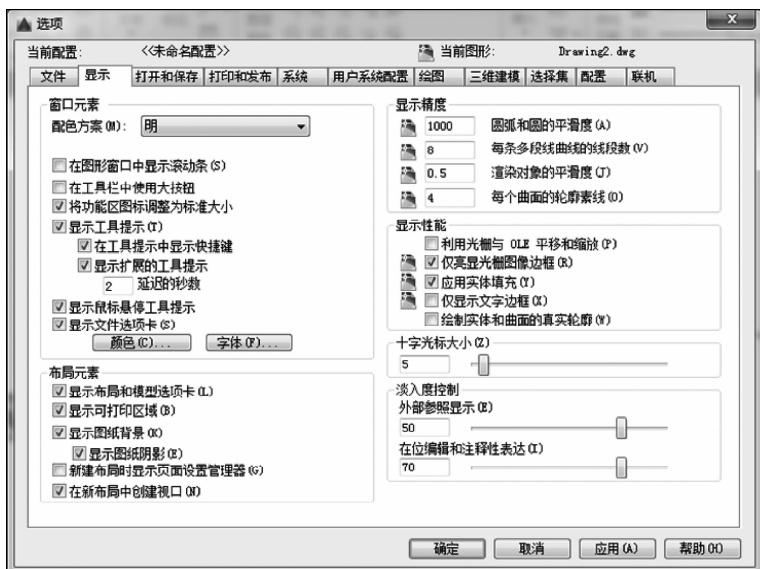


图 1-18 “显示”选项卡

3. “打开和保存”选项卡

“打开和保存”选项卡用于设置是否自动保存文件、自动保存文件的时间间隔、是否维护日志文件及是否加载外部参照文件等,如图 1-19 所示。

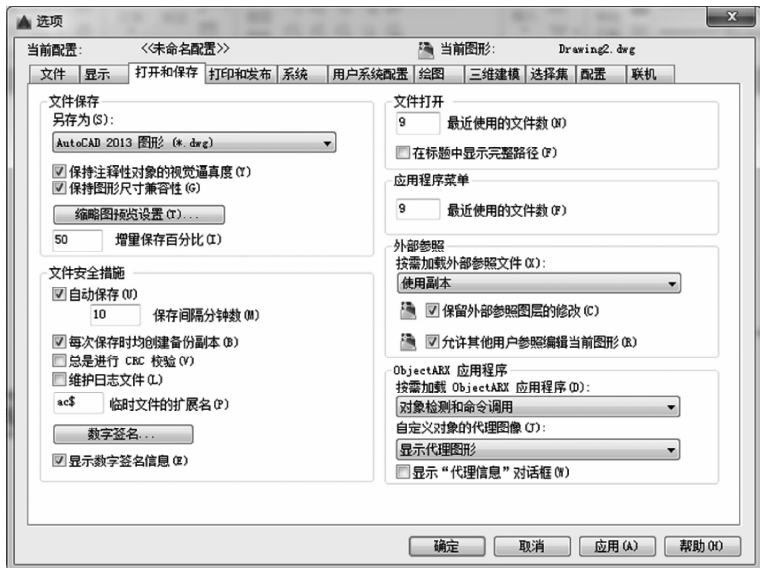


图 1-19 “打开和保存”选项卡

4. “打印和发布”选项卡

“打印和发布”选项卡用于设置打印机和打印样式参数,包括出图设备的配置和选项,如图 1-20 所示。

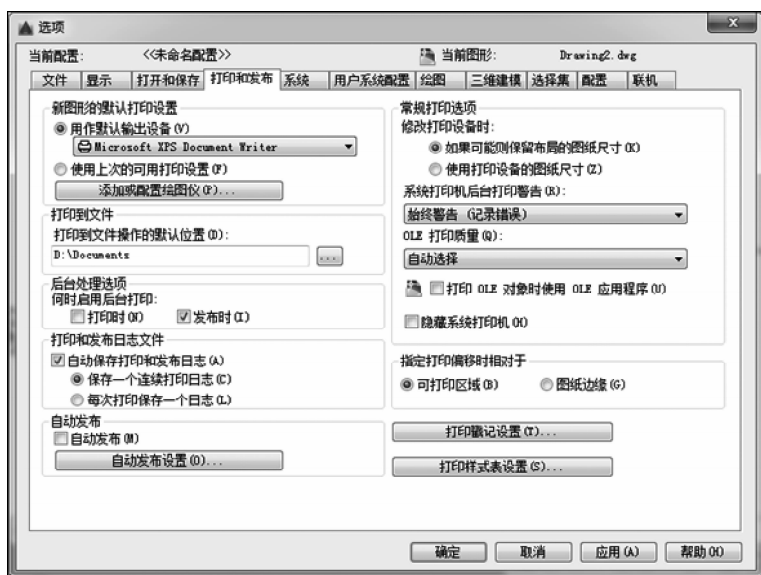


图 1-20 “打印和发布”选项卡

5. “系统”选项卡

“系统”选项卡用于设置当前三维图形的显示特性、定点设备、是否显示“OLE 文字大小”对话框、是否显示所有警告信息、是否检查网络连接、是否显示启动对话框和是否允许长符号名等,如图 1-21 所示。

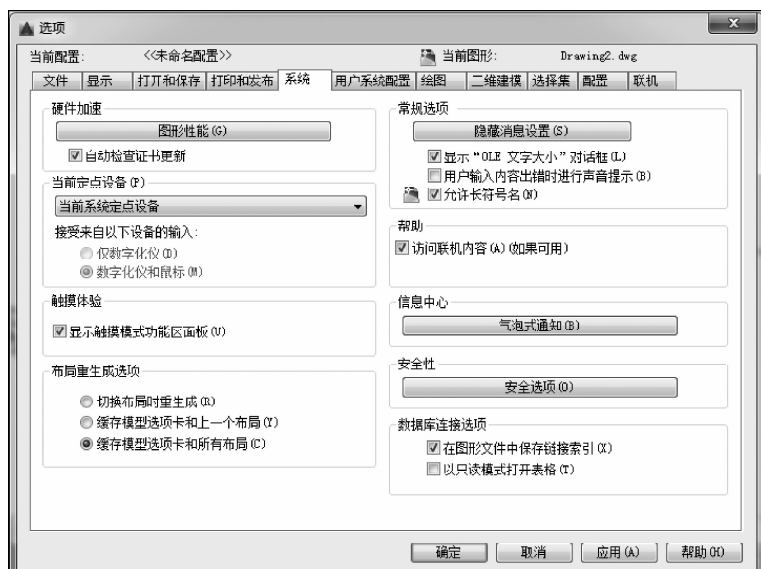


图 1-21 “系统”选项卡

6. “用户系统配置”选项卡

切换至“用户系统配置”选项卡,如图 1-22 所示。在该选项卡中,用户可以在“Windows 标准操作”选项组中设置当前图形文件中是否采用 Windows 标准的键盘快捷键;在“插入

比例”选项组中设置在当前图形文件中绘制的实体的长度单位;在“超链接”选项组中设置是否显示超链接光标、工具提示和快捷菜单。单击“线宽设置”按钮可以打开“线宽设置”对话框,用户可以在该对话框中设置线宽。

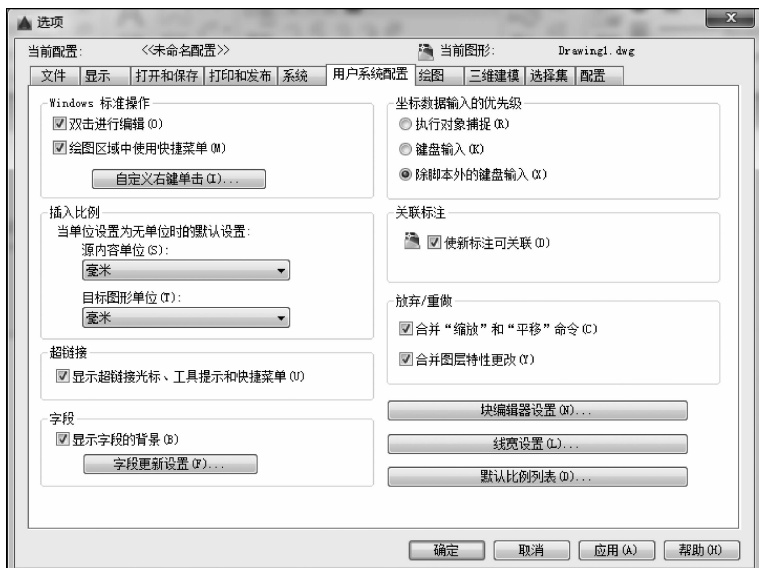


图 1-22 “用户系统配置”选项卡

7. “绘图”选项卡

切换至“绘图”选项卡,如图 1-23 所示。在该选项卡中,用户可以在“自动捕捉设置”和“AutoTrack 设置”选项组中设置自动捕捉及自动追踪的相关内容,还可以在“自动捕捉标记大小”和“靶框大小”选项组中设置自动捕捉标记的大小及靶框的大小,等等。



图 1-23 “绘图”选项卡

8. “三维建模”选项卡

“三维建模”选项卡用于对三维建模的相关内容进行设置,如图 1-24 所示。

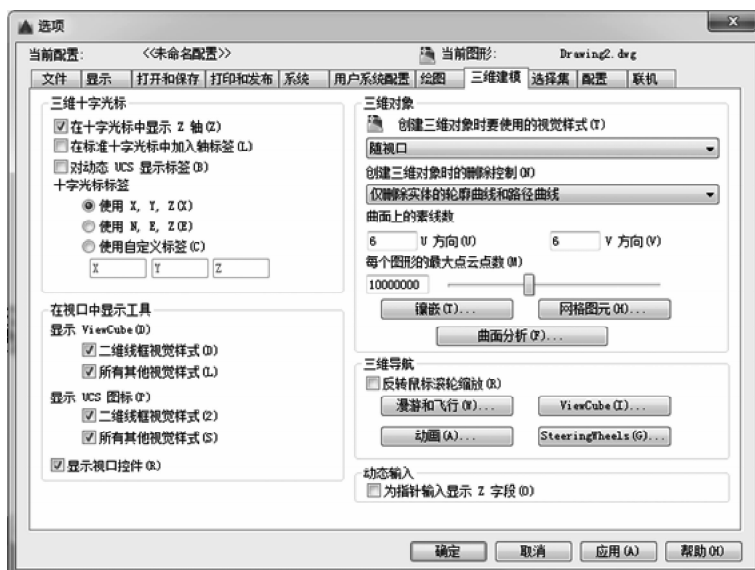


图 1-24 “三维建模”选项卡

9. “选择集”选项卡

“选择集”选项卡用于设置拾取框的大小、选择集的模式、夹点的尺寸和夹点的相关内容,如图 1-25 所示。

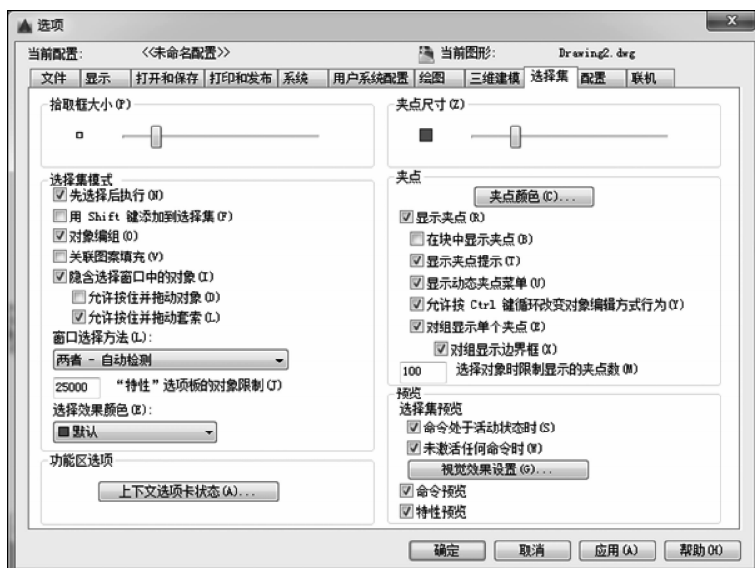


图 1-25 “选择集”选项卡

10. “配置”选项卡

如果用户针对不同的需求在“选项”对话框中进行了设置,则可通过“配置”选项卡(见

图 1-26)将其保存为不同的设置文件,以后在进行相同的设置时,只要调用该配置文件即可。

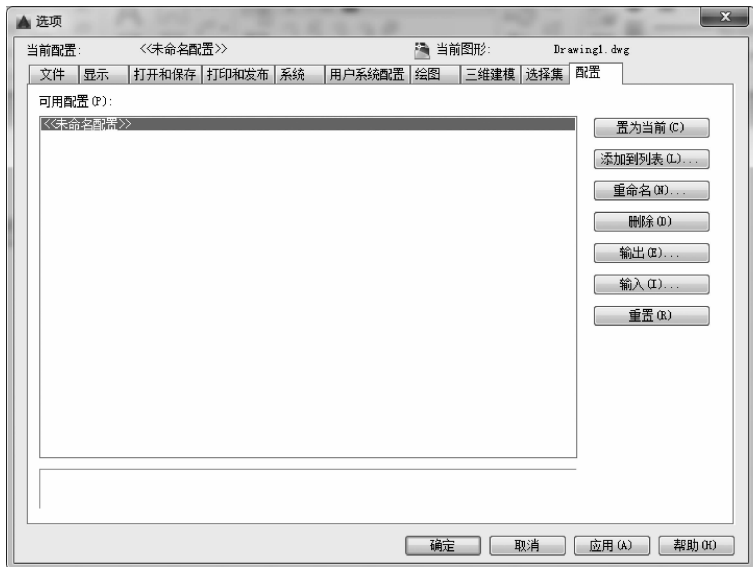


图 1-26 “配置”选项卡

11. “联机”选项卡

如果需要与 A360 图形进行同步可登录联机。

1.3 图形文件的基本操作

AutoCAD 与其他软件一样,可以完成创建新文件、打开文件、保存文件、输出文件和关闭文件等基本操作。在运用 AutoCAD 进行设计和绘图时,必须熟练使用这些操作,这样才能更好地完成图形文件的创建、制作及保存,明确文件的位置,方便用户的查找、修改及统计。

1.3.1 创建新的图形文件

在应用 AutoCAD 进行绘图时,首先应该做的工作就是创建一个图形文件。

1. 利用“新建”命令创建新的图形文件

启用“新建”命令有 3 种方法:一是选择“文件”→“新建”命令;二是单击“标准”工具栏中的“新建”按钮;三是输入命令 new,并按 Enter 键。

通过以上任意一种方法启用“新建”命令后,系统将弹出“选择样板”对话框,如图 1-27 所示。

利用“选择样板”对话框创建新文件的步骤如下:

(1)从下拉列表框中选取一种适合的样板文件。

(2)单击“打开”按钮,打开被选中的样板文件,此时用户即可在该样板文件上创建图形;或者直接双击所选中的样板文件,也可将该文件打开。

2. 利用空白文件创建新的图形文件

系统在“选择样板”对话框中提供了两个空白文件,分别是 acad 和 acadiso,如图 1-27 所示。当用户需要从空白文件开始绘图时,就可以打开这两个文件中的任意一个。

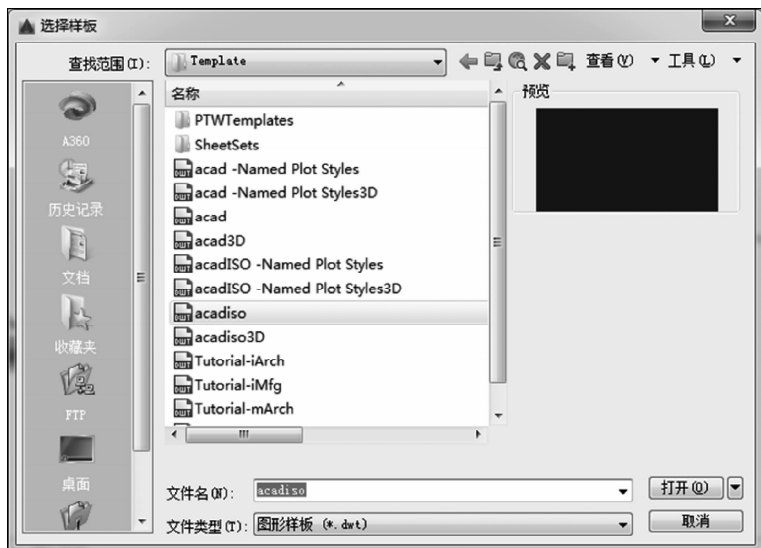


图 1-27 “选择样板”对话框



提示

acad 为英制,其绘图界限为 $12\text{ in} \times 9\text{ in}$ ($1\text{ in} = 2.54\text{ cm}$); acadiso 为公制,其绘图界限为 $420\text{ mm} \times 297\text{ mm}$ 。

用户还可以单击“选择样板”对话框右下端的“打开”按钮右侧的按钮,弹出如图 1-28 所示的下拉菜单,选择“无样板打开-公制”命令,即可创建空白文件。

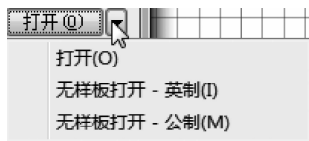


图 1-28 创建空白文件的下拉菜单



提示

运行 AutoCAD 2016 中文版后,系统将直接进入 AutoCAD 绘图窗口,但由于 AutoCAD 2016 中没有符合我国标准要求的样板,因此,用户必须根据需要自己绘制图框和标题栏。另外,通过后面的学习,用户也可以创建自己的样板文件,从而提高绘图的效率。

1.3.2 打开图形文件

当用户要对图形文件进行修改或打印输出时,都要先利用“打开”命令将图形文件打开,然后再进行编辑或浏览。启用“打开”命令有 3 种方法:一是选择“文件”→“打开”命令;二是单击“标准”工具栏中的“打开”按钮;三是输入命令 open,并按 Enter 键。使用以上任何一种方法,系统都将弹出“选择文件”对话框,如图 1-29 所示。

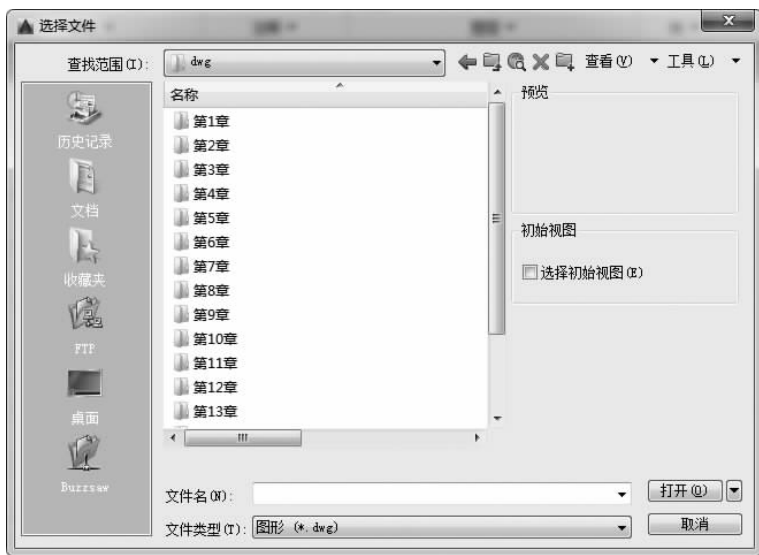


图 1-29 “选择文件”对话框

在对话框的“查找范围”下拉列表框中选择文件所在位置,在“名称”下拉列表框中选择文件,单击“打开”按钮即可打开所选择的文件。单击“打开”按钮右侧的按钮,弹出下拉菜单(见图 1-30),在下拉菜单中可以选择“以只读方式打开”“局部打开”和“以只读方式局部打开”这 3 种方式来打开图形。其中,“局部打开”选项能够实现用户只打开图纸的某几个图层而不用打开整张图纸。

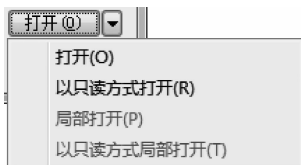


图 1-30 选择文件的下拉菜单

另外,可以直接在“文件名”文本框中输入文件名来打开已有文件。在对话框的右边有图形文件的“预览”框,在“预览”框中可以看到所选图形文件的预览图,这样就可以更方便地找到所需的图形文件。如果选中“选择初始视图”复选框,则目标图形文件将以定义过的一个视窗方式打开。

1.3.3 保存图形文件

在创建和编辑图形后,可将当前图形保存到指定的文件夹中,或者将图形输出为其他格式的图形,实现资源共享。以下简要介绍保存图形文件的方法和技巧。

1. 以当前文件名保存图形文件

启用“保存”图形文件的命令有 3 种方法:一是选择“文件”→“保存”命令;二是单击“标准”工具栏中的“保存”按钮;三是输入命令 qsave,并按 Enter 键。

当利用以上任意一种方法来保存图形文件时,系统都会将当前图形文件以原文件名直

接保存到原来的位置,即原文件被覆盖。



如果是第一次保存图形文件,系统将弹出“图形另存为”对话框,从中可以输入文件名,并指定文件保存的位置和文件类型,如图 1-31 所示。

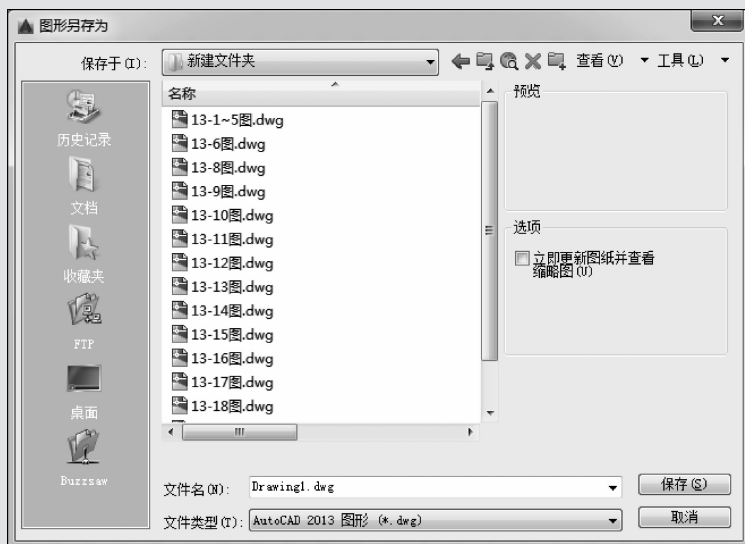


图 1-31 “图形另存为”对话框

2. 指定新的文件名保存图形文件

在 AutoCAD 中,执行“另存为”命令可以指定新的文件名来保存图形。

启用“另存为”命令有两种方法:一是选择“文件”→“另存为”命令;二是输入命令 saveas,并按 Enter 键。启用“另存为”命令后,系统将弹出“图形另存为”对话框,用户可以在“文件名”文本框中输入文件的新名称,并可指定文件的保存位置和类型。

在使用计算机时,往往因为断电或其他意外的机器事故而造成文件丢失,给我们的工作带来很多不必要的麻烦,所以应养成经常存盘的好习惯。与使用其他 Windows 应用程序相同,使用 AutoCAD 2016 绘制图形时也需要进行保存,以便日后使用。AutoCAD 2016 还提供了自动保存、备份文件和其他保存等功能。



如果要创建图形的新版本而不影响原图形,可以用一个新名称进行保存。AutoCAD 图形文件的扩展名是 dwg,除非更改保存图形文件使用的默认文件格式,否则将以最新图形文件的格式保存。此格式适用于文件压缩和在网络上使用。

1.3.4 输出图形文件

在 AutoCAD 2016 中,还可以将图形输出为其他格式的文件。其方法有两种:一是选择“文件”→“输出”命令;二是输入命令 export,并按 Enter 键。

启用“输出”命令后,系统会弹出“输出数据”对话框。AutoCAD 2016 可以输出的文件格式有 wmf、sat、stl、eps、dxx、bmp、dwg 等,如图 1-32 所示。

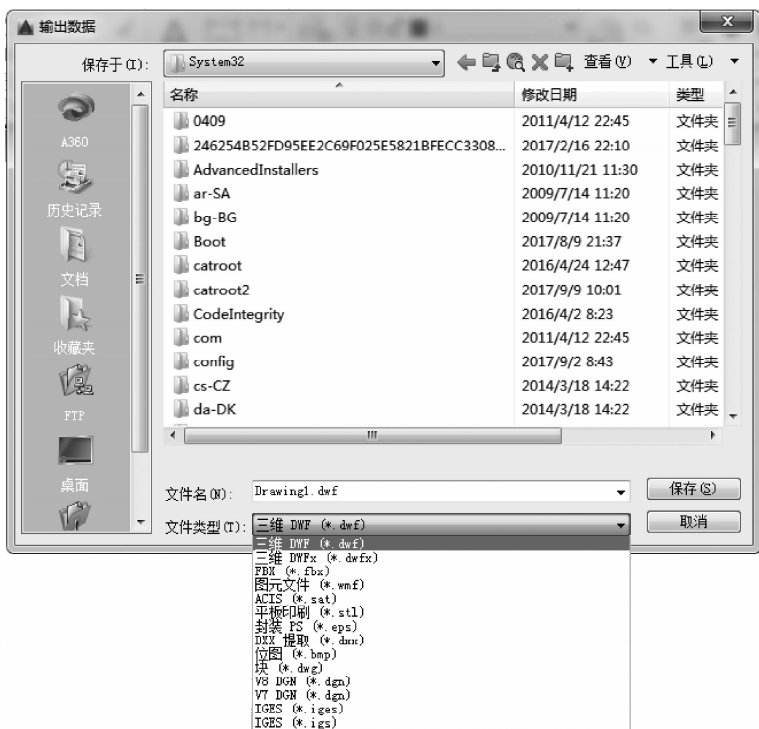


图 1-32 输出图形文件的格式



用户在绘制复杂的工程图样时,可以调用样板图,而不需要每次都进行文字样式、绘图单位、尺寸样式、标注样式等参数的设定。样板图的运用给绘制图样带来了很大方便。样板图可以通过以下两种方法获得:

(1) 将已绘制好的图形作为样板图。打开一个已经绘制好的图形文件,将文件中的实体删除,选择“文件”→“另存为”命令,将图形文件保存为“.dwt”格式的样板文件。这样图形文件中的绘图环境就被保存下来,这个文件就是样板文件,以后在绘图时可以重复调用此文件,直接使用它的各种环境设置,从而大大节省绘图时间。

(2) 设定新的样板文件。如果是第一次使用 AutoCAD 绘制专业图样,需要对图形进行各种环境设置,为了能在下次绘图时还使用同样的环境设置,可将此设置保存为“.dwt”格式的样板文件。

1.3.5 关闭文件

完成图形的绘制以后,选择“文件”→“关闭”命令,或者单击菜单栏右侧的“关闭”按钮,或者在命令行中输入命令 close,即可关闭图形文件。如果在关闭文件时没有对图形文件做最后一次保存,则系统会提示用户进行保存。

1.4 AutoCAD 命令的启用

AutoCAD 调用命令的方式非常灵活,可以通过面板、工具栏、命令提示窗口等多种方式实现。在命令执行过程中,用户也可以随时中止、恢复和重复某个命令。

1.4.1 执行命令

AutoCAD 2016 执行命令的方法有以下 5 种:

(1)通过面板执行命令。AutoCAD 2016 的面板分门别类地列出了绝大多数常用的工具按钮。例如,单击“默认”选项卡中的“矩形”按钮(见图 1-33),即可在绘图窗口中绘制矩形。

(2)通过工具栏执行命令。AutoCAD 2016 以工具栏的形式显示了常用的工具按钮,单击工具栏中的工具按钮即可执行相关的命令,如图 1-34 所示。



图 1-33 通过面板执行命令



图 1-34 通过工具栏执行命令

(3)通过菜单栏执行命令。在任意工作空间中都可使用菜单栏来调用命令。例如,选择“绘图”→“矩形”命令(见图 1-35),即可在绘图窗口中根据提示绘制矩形。

(4)通过命令行执行命令。在 AutoCAD 2016 的所有工作空间中,都可以通过在命令行中输入对应的命令字符(快捷命令)后按 Enter 键来执行命令。例如,在命令行中输入 rec 并按 Enter 键,即可在绘图窗口中绘制矩形,如图 1-36 所示。



图 1-35 通过菜单栏执行命令

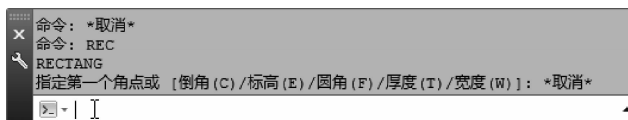


图 1-36 通过命令行执行命令

(5)通过快捷键执行命令。AutoCAD 2016 中的部分快捷命令是与 Windows 程序通用的,如使用 Ctrl+O 快捷键可以打开文件,使用 Ctrl+Z 快捷键可以撤销操作,等等。此外,AutoCAD 2016 还赋予键盘上的功能键各种快捷功能,如按 F7 键可以打开或关闭栅格。键盘按键对应的功能如表 1-1 所示。

表 1-1 键盘按键对应的功能

快捷键	功能	快捷键	功能
Esc	取消命令执行	Ctrl+D	坐标显示<开或关>,功能同 F6 键
F1	帮助	Ctrl+E	等轴测平面切换<上/左/右>
F2	图形/文本窗口切换	Ctrl+F	对象捕捉<开或关>,功能同 F3 键
F3	对象捕捉<开或关>	Ctrl+G	栅格显示<开或关>,功能同 F7 键
F4	数字化仪作用开关	Ctrl+H	Pickstyle<开或关>
F5	等轴测平面切换<上/右/左>	Ctrl+K	超链接
F6	坐标显示<开或关>	Ctrl+L	正交模式<开或关>,功能同 F8 键
F7	栅格显示<开或关>	Ctrl+M	同 Enter 键
F8	正交模式<开或关>	Ctrl+N	新建文件
F9	捕捉模式<开或关>	Ctrl+O	打开旧文件
F10	极轴追踪<开或关>	Ctrl+P	打印输出
F11	对象捕捉追踪<开或关>	Ctrl+Q	退出 AutoCAD
F12	动态输入<开或关>	Ctrl+S	快速保存
窗口键+D	Windows 桌面显示	Ctrl+T	数字化仪模式
窗口键+E	Windows 文件管理	Ctrl+U	极轴追踪<开或关>,功能同 F10 键
窗口键+F	Windows 查找功能	Ctrl+V	从剪贴板粘贴
窗口键+R	Windows 运行功能	Ctrl+W	对象捕捉追踪<开或关>
Ctrl+0	全屏显示<开或关>	Ctrl+X	剪切到剪贴板
Ctrl+1	特性 properties<开或关>	Ctrl+Y	取消上一次的操作
Ctrl+2	AutoCAD 设计中心<开或关>	Ctrl+Z	取消上一次的命令操作
Ctrl+3	工具选项板<开或关>	Ctrl+Shift+C	带基点复制
Ctrl+4	图纸管理器<开或关>	Ctrl+Shift+S	另存为
Ctrl+5	信息选项板<开或关>	Ctrl+Shift+V	粘贴为块
Ctrl+6	数据库链接<开或关>	Alt+F8	VBA 宏管理器
Ctrl+7	标记集管理器<开或关>	Alt+F11	AutoCAD 和 VBA 编辑器切换
Ctrl+8	快速计算机<开或关>	Alt+F	“文件”菜单
Ctrl+9	命令行<开或关>	Alt+E	“编辑”菜单
Ctrl+A	选择全部对象	Alt+V	“视图”菜单
Ctrl+B	捕捉模式<开或关>,功能同 F9 键	Alt+I	“插入”菜单
Ctrl+C	复制内容到剪贴板	Alt+O	“格式”菜单
Alt+T	“工具”菜单	Alt+M	“修改”菜单
Alt+D	“绘图”菜单	Alt+W	“窗口”菜单
Alt+N	“标注”菜单	Alt+H	“帮助”菜单

1.4.2 退出正在执行的命令

在绘图过程中,如果激活了某一命令,但在操作完成之前要提前终止该命令,则有以下两种方法:

- (1)使用快捷键。按 Esc 键取消执行命令。
- (2)使用快捷菜单。在绘图窗口中右击,在弹出的快捷菜单中选择“取消”命令。

1.4.3 重复使用命令

在绘图过程中,有时需要重复执行同一个命令,如果每次都重新输入或调用该命令,将会使绘图效率大大降低。为此,AutoCAD 2016 提供了以下 3 种重复执行同一个命令的方法:

- (1)使用快捷键。按 Enter 键或按空格键可重复执行上一个命令。
- (2)使用命令行。在命令行中输入 multiple 或 mul,并按 Enter 键。
- (3)使用快捷菜单。在命令行中右击,在弹出的快捷菜单中选择“提示历史记录行”命令,可在最近使用过的命令列表中选择需要重复执行的命令。

1.4.4 透明命令

在通常情况下,AutoCAD 的命令是按顺序执行的,即一个命令执行结束后,再执行下一个命令。透明命令是指在运行某一命令的过程中插入的其他可执行的命令。例如,在绘制直线的过程中先确定直线的起点,再确定直线的第二个点,如果第二个点的位置超出了当前绘图窗口的范围,则可以使用视图缩放命令 zoom 将视图缩小,继续绘制该直线。能够执行的透明命令通常是一些诸如查询、改变图形设置或绘图工具之类的命令,如 grid、snap、osnap、zoom 等命令。需要说明的是,绘图、修改类命令不能被透明使用。例如,在画圆时想透明地执行画线命令是不可行的。

执行透明命令的方法如下:

- (1)在执行某一命令的过程中,直接通过菜单栏或工具栏中的按钮调用需要执行的透明命令。
- (2)在执行某一命令的过程中,在命令行中输入单引号,然后输入需要执行的透明命令字符,按 Enter 键执行该命令。

1.5 选择图形对象

对图形进行任何编辑和修改操作时,必须先进行选择。针对不同的情况,采用最佳的选择方法,能大幅提高图形的编辑效率。AutoCAD 2016 提供了多种选择对象的基本方法,如点选、窗口选择、交叉选择、快速选择等。

1. 点选

通过鼠标或其他输入设备直接点选实体后,实体呈高亮度显示,表示该实体已被选中,可以对其进行编辑。

点选是最基本的选择方式,此种方式一次只能选择一个图形对象。当用户执行了某一个修改命令时,在命令行中将自动出现选择对象的提示,这时系统自动进入点选的模式,十字光标切换成方框,用户只需将此方框放在要选取图形的边缘上单击即可选择该图形对象。

2. 窗口选择

窗口选择又称为框选,框选是使用频率最高的选择方式。当用户一次选择多个对象时,往往使用框选的操作方式。当命令行中出现选择对象的提示时,用户只需根据屏幕上的位置拉出一矩形选择框,位于该选择框内的图形和与选择框边界相交的图形就是将要被选择的图形对象。窗口选择按照选择的结果和操作方法可分为全选与框选。

全选就是从右向左拉出一矩形选择框,所拉出的选择框为虚线形式,被选中的对象就是完全位于选择框内的图形对象和与选择框边界相交的图形对象。

框选就是从左向右拉出一矩形选择框,所拉出的选择框为实线形式,只有完全位于选择框内的图形才能被选中,与选择框边界相交的图形对象不会被选中。

3. 交叉选择

交叉选择对象的方法和窗口选择对象的方法相似,只不过是自右下角到左上角框选出一个矩形窗口。同时,交叉选择对象与窗口选择对象也有区别:窗口选择对象要求所选择的对象全部被框在窗口内,而交叉选择对象则是窗口内的图形对象和与窗口相交的图形对象都将被选中。在命令行中输入 crossing 或 c 即可启动交叉选择对象的命令。

4. 快速选择

AutoCAD 2016 为用户提供了对象的快速选择工具,快速选择工具能够根据对象的类型、图层、颜色、线型、线宽等特性设定过滤条件,系统将在指定的选择集中自动筛选,最终识别出满足过滤条件的图形对象。快速选择的调用方式如表 1-2 所示。

表 1-2 快速选择的调用方式

序 号	调用方式	具体操作命令
1	菜单栏	选择“工具”→“快速选择”命令
2	绘图窗口	右击,在弹出的快捷菜单中选择“快速选择”命令
3	命令行	qselect

执行表 1-2 中的任何一种调用方式,系统都将弹出“快速选择”对话框,如图 1-37 所示。在此对话框中共有三级过滤功能,其中,“应用到”下拉列表框为快速选择的一级过滤工具,用于将过滤条件应用到整个图形或当前的选择集;“对象类型”下拉列表框为快速选择的二级过滤工具,用于指定要包含在过滤条件中的对象类型;“特性”列表框为快速选择的三级过滤工具,用于指定过滤区的对象特性;“运算符”和“值”下拉列表框用来确定对象的过滤值。

1.6 坐标与坐标系

在手工绘图中,用丁字尺和三角板进行定位与度量;在 AutoCAD 中,用坐标系进行定位,用坐标进行度

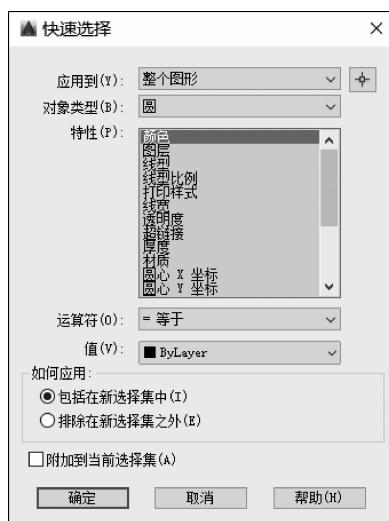


图 1-37 “快速选择”对话框

量。AutoCAD 为用户提供了一个固定的坐标系,称之为世界坐标系(world coordinate system,WCS),这个坐标系存在于任何一个图形之中,并且不可更改。要精确绘制工程图,必须以某个坐标系为参照,本节主要介绍 AutoCAD 坐标系统和点的坐标表示方法。

1.6.1 世界坐标系与用户坐标系

世界坐标系又称通用坐标系。AutoCAD 默认的世界坐标系的 X 轴正向水平向右, Y 轴正向垂直向上, Z 轴与屏幕垂直,正向由屏幕向外。

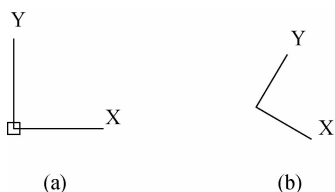


图 1-38 AutoCAD 坐标系图标
(a)世界坐标系 (b)用户坐标系

用户坐标系(user coordinate system,UCS)是一种相对坐标系。与世界坐标系不同,用户坐标系可选取任意一点为坐标原点,也可以任意方向为 X 轴正方向。用户可以根据绘图的需要,在命令行中输入 `ucs` 建立和调用用户坐标系。关于用户坐标系,本书将在第 13 章中详细介绍。

在绘图过程中,AutoCAD 通过坐标系图标显示当前坐标系,如图 1-38 所示。

1.6.2 点坐标的四种表示方法

在指定坐标点时,既可以使用直角坐标,又可以使用极坐标。在 AutoCAD 中,一个点的坐标有绝对直角坐标、相对直角坐标、绝对极坐标和相对极坐标 4 种表示方法。

1. 绝对直角坐标

绝对直角坐标是指相对于坐标原点(0,0)的直角坐标,要使用该方法指定点,应输入以“,”(逗号)隔开的 X 、 Y 和 Z 值,即用 (X,Y,Z) 表示。当绘制二维平面图形时,其 Z 值为零,可省略而不必输入,仅输入 X 、 Y 值即可,如图 1-39 所示。

2. 相对直角坐标

相对直角坐标是基于上一个输入点而言的,以某点相对于另一特定点的相对位置来定义该点的位置。相对于特定坐标点 (X,Y,Z) 增加 (nX,nY,nZ) 的坐标点的输入格式为 $(@nX,nY,nZ)$ 。相对坐标的输入格式为 $(@X,Y)$ ，“@”符号表示使用相对坐标输入,是指定相对于上一个点的偏移量,如图 1-40 所示。

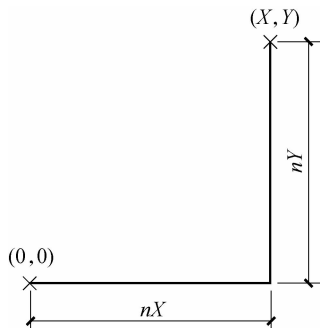


图 1-39 用绝对直角坐标表示点

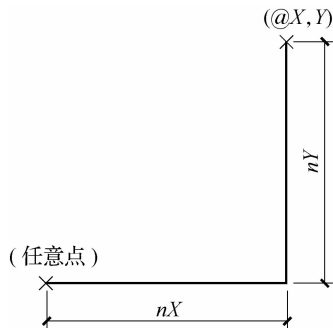


图 1-40 用相对直角坐标表示点



用于坐标分割的逗号“,”和“@”符号都应是英文输入法下的字符,否则无效。

3. 绝对极坐标

绝对极坐标是指相对于坐标原点(0,0)的极坐标。例如,坐标(12<30)是指从 X 轴正方向逆时针旋转 30°,距离坐标原点 12 个图形单位的点,如图 1-41 所示。在实际绘图工作中,由于很难确定与坐标原点之间的绝对极轴距离,因此该方法较少使用。

4. 相对极坐标

相对极坐标是指以某一个特定点为参考极点,输入相对于参考极点的距离和角度来定义指定点的位置。相对极坐标的输入格式为(@A<角度),其中 A 表示指定点与特定点的距离。例如,坐标(@14<45)是指相对于特定点的角度为 45°、距离为 14 个图形单位的一个点,如图 1-42 所示。

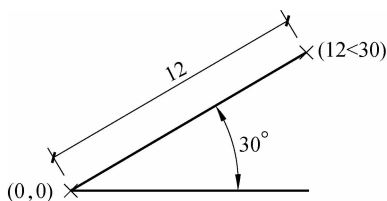


图 1-41 用绝对极坐标表示点

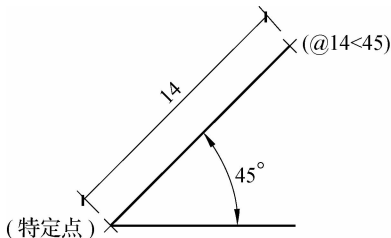


图 1-42 用相对极坐标表示点



这 4 种点坐标的表示方法,除了绝对极坐标以外,其余 3 种均使用较多,需要重点掌握。

1.6.3 综合举例说明

利用绝对直角坐标输入点的方法绘制如图 1-43 所示的图形。图中 O 点为 AutoCAD 的坐标原点,坐标为(0,0),A 点的绝对坐标为(10,10),B 点的绝对坐标为(50,10),C 点的绝对坐标为(50,40)。具体绘制步骤如下:

- (1)在“默认”选项卡中单击“绘图”面板上的“直线”按钮,执行“直线”命令。
- (2)在命令行中出现的“LINE 指定第一个点:”的提示后输入“10,10”,即第一个点 A 的坐标,如图 1-44 所示。
- (3)按 Enter 键确定第一个点的输入,接着命令行中提示“LINE 指定下一点或[放弃(U)]:”,按相同的方法输入 B、C 点的绝对坐标值,即可得到图 1-43 所示的图形效果。

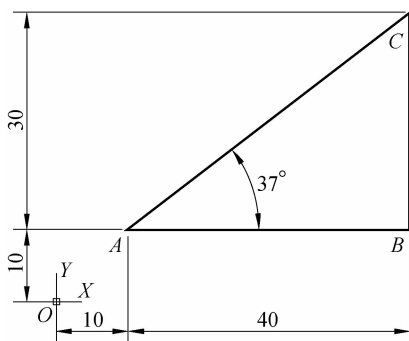


图 1-43 点坐标的表示举例

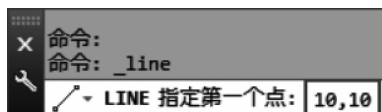


图 1-44 输入绝对坐标定第一个点 A

1.7 设置图形单位及图形界限

1.7.1 设置图形单位

在 AutoCAD 中,可以使用各种标准单位进行绘图,建筑制图通常使用毫米(mm)作为单位,在绘图时只能以图形单位计算绘图尺寸。除了可以利用“使用向导”进行图形单位、角度、角度测量、角度方向和区域的设置以外,还可以通过选择“格式”→“单位”命令或在命令行中输入 ddunits,在弹出的“图形单位”对话框中对图形单位进行设置,如图 1-45 所示。



图 1-45 “图形单位”对话框

在“长度”选项组的“类型”下拉列表框中可以设置长度单位的格式类型,在“精度”下拉列表框中可以设置长度单位的显示精度。在“角度”选项组的“类型”下拉列表框中可以设置角度单位的格式类型,在“精度”下拉列表框中可以设置角度单位的显示精度,选中“顺时针”复选框,表明角度的测量方向为顺时针方向,反之则表明角度的测量方向为逆时针方

向,此时角度测量的默认方向是逆时针方向。通常在建筑制图中,长度的类型为小数,精度为 0.000 0。

单击“方向”按钮,系统弹出“方向控制”对话框,如图 1-46 所示。在该对话框中可以设置起始角度的方向。在“方向控制”对话框中可以选中“东”“北”“西”“南”4 个单选按钮中的任意一个来改变角度测量的起始位置;也可以通过选中“其他”单选按钮并单击“拾取角度”按钮,在绘图窗口中拾取两个点来确定在 AutoCAD 中的起始方向。通常建筑制图中用正东方向为起始角度方向,逆时针方向为角度增加的正方向,即使用 AutoCAD 的默认设置。



图 1-46 “方向控制”对话框

1.7.2 设置图形界限

图形界限就是绘图窗口域,也称为图限。现实中的图纸都有一定的规格尺寸,如 A4。为了将绘制的图纸方便地打印输出,在绘图前应设置好图形界限。在 AutoCAD 2016 中,选择“格式”→“图形界限”命令(limits)来设置图形界限。

在世界坐标系下,图形界限由一对二维点确定,即左下角点和右上角点。执行 limits 命令,命令提示窗口将显示以下提示信息:

指定左下角点或[开(ON)/关(OFF)] <0.0000,0.0000>:

通过选择“开(ON)”或“关(OFF)”选项,可以决定能否在图形界限之外指定一点。

如果选择“开(ON)”选项,那么系统将打开图形界限检查,就不能在图形界限之外结束一个对象,也不能使用“移动”或“复制”命令将图形移到图形界限之外,但可以指定两个点(中心和圆周上的点)来画圆,圆的一部分可能在界限之外;如果选择“关(OFF)”选项,系统将禁止图形界限检查,用户就可以在图形界限之外画对象或指定点。

设定合适的绘图界限,有利于确定图形绘制的大小、比例及图形之间的距离,有利于检查图形是否超出“图框”。在 AutoCAD 2016 中,设置图形界限主要是为图形确定一个图纸边界。工程图样一般采用 5 种比较固定的图纸规格:A0(1 189×841)、A1(841×594)、A2(594×420)、A3(420×297)、A4(297×210)。利用 AutoCAD 2016 绘制工程图形时,通常采用 1:1 的比例,所以用户需要参照物体的实际尺寸来设置图形界限。

【例】 设置图形界限为宽 594,高 420,并通过栅格显示该界限。

命令: `_limits`

// 启用“图形界限”命令

重新设置模型空间界限:

指定左下角点或[开(ON)/关(OFF)] <0.0000,0.0000>: // 按 Enter 键

指定右上角点 <420.0000,297.0000>: 594,420 // 输入新的图形界限

单击“缩放”工具栏中的“全部缩放”按钮,使整个图形界限显示在屏幕上。

单击状态栏中的“显示图形栅格”按钮,栅格将在所设置的绘图窗口域中显示,如图 1-47 所示。

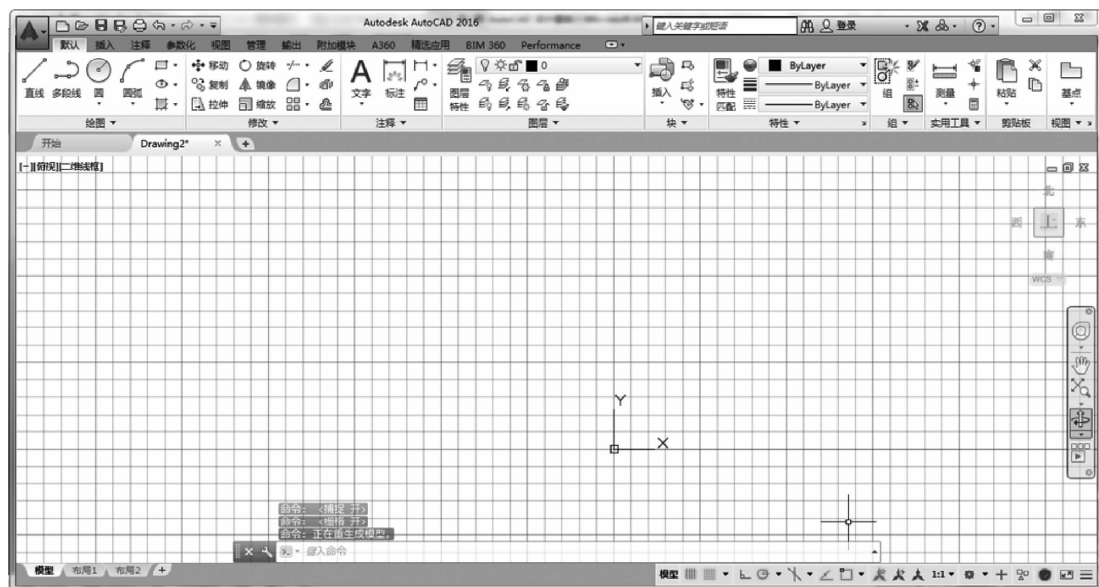


图 1-47 图形界限



提示

绘制工程图样时,首先要根据图形尺寸确定图形的总长、总宽。设置的图形界限一定要略大于图形的总体尺寸,要给插入标题栏,标注尺寸和技术要求等留有空间。实际绘图时一定要按 1:1 的比例进行绘制。

1.8 技能实训

实训 1-1 认识 AutoCAD 2016 工作界面

1. 实训内容

AutoCAD 2016 工作界面是绘制图形的平台,熟悉它有助于用户方便、快速地绘制图形。本实训要求了解工作界面各部分的功能,掌握改变绘图窗口的颜色和光标大小的方法,并能够熟练地打开、移动和关闭工具栏。

2. 操作提示

- (1)运行 AutoCAD 2016 软件,进入工作界面。
- (2)调整工作界面的大小。
- (3)设置绘图窗口的颜色与光标的大小。
- (4)将工具栏打开并移动,最后关闭。
- (5)尝试使用“多段线”命令,分别采用命令行、下拉菜单、工具栏的方式绘制一条直线。

实训 1-2 设置个性化绘图界面

1. 实训内容

初次使用 AutoCAD 2016 时,绘图窗口的背景带有颜色,为了便于绘图,可以将模型空

间背景的颜色设置为白色。

2. 操作提示

(1) 运行 AutoCAD 2016 软件, 进入工作界面。

(2) 选择“工具”→“选项”命令, 打开“选项”对话框, 切换至“显示”选项卡, 在“窗口元素”选项组中单击“颜色”按钮, 在弹出的“图形窗口颜色”对话框中设置绘图窗口的背景色为白色, 如图 1-48 所示。

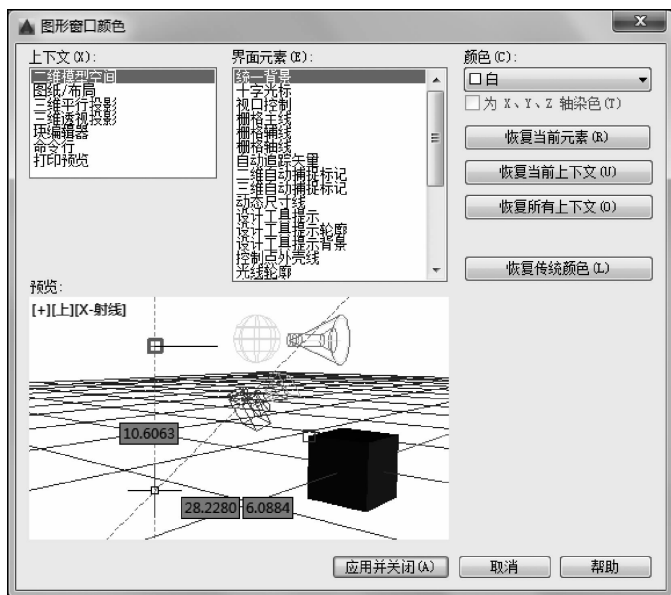


图 1-48 “图形窗口颜色”对话框

实训 1-3 设置绘图环境

1. 实训内容

任何一个图形文件都有一个特定的绘图环境(包括图形边界、绘图单位、角度等)。设置绘图环境通常有两种方法, 即设置向导与单独的命令设置方法。通过学习设置绘图环境, 用户对图形总体环境有个整体的认识。

2. 操作提示

(1) 选择“文件”→“新建”命令, 弹出“选择样板”对话框, 单击“打开”按钮, 进入绘图窗口。

(2) 选择“格式”→“图形界限”命令, 设置界限为(0,0)和(297,210)。在命令行中可以重新设置模型空间界限。

(3) 选择“格式”→“单位”命令, 弹出“图形单位”对话框, 设置长度的“类型”为“小数”, “精度”为“0.00”; 角度的“类型”为“十进制度数”, “精度”为“0”; “用于缩放插入内容的单位”为“毫米”, “用于指定光源强度的单位”为“国际”; 选中“顺时针”复选框。

(4) 选择“工具”→“工作空间”→“草图与注释”命令, 进入“草图与注释”工作空间。

绘图前的准备

利用 AutoCAD 2016 进行绘图前的准备工作非常重要,只有做好了相关的准备工作,才能提高绘图速度。本章将具体讲解图层的创建,设置绘图环境和辅助功能的方法。借助图层可以对各种图形元素进行分类管理,借助各种视图调整命令可以方便地缩放和平移图形,借助栅格与捕捉、对象捕捉、极轴追踪和对象捕捉追踪可以轻松定位点。

2.1 图层的创建和设置

为了方便用户绘制某些比较复杂的图形,AutoCAD 引入了图层的概念,即将各个组成部分分别创建到不同的图层上,若要对某个对象进行编辑,则只需选中相应图层上的对象即可,从而提高作图效率。图层相当于图纸绘图中使用的重叠图纸,在绘制图形时可将不同的对象绘制在不同的图层上,这样用户就可以独立地对每个图层中的图像内容进行编辑、修改,而对其他图层没有任何影响。图层是 AutoCAD 2016 中的一个重要概念,特别对于绘制复杂图形,它有着非常重要的实际作用。充分而有效地使用图层功能可以大大降低图形绘制工作中编辑操作的难度,同时也能很好地提高绘图的准确性。本节将重点介绍图层的概念及其设置。所谓图层属性,通常是指图层所特有的线型、颜色、线宽等。而图层的状态则是指其开/关、冻结/解冻、锁定/解锁等状态。同一图层上的图形元素具有相同的图层属性和状态。创建和设置图层主要是设置图层的属性与状态,以便更好地组织不同的图形信息。例如,将工程图样中各种不同的线型设置在不同的图层中,赋予不同的颜色,以增加图形的清晰度。将图形绘制与尺寸标注及文字注释分层进行,并利用图层状态控制各种图形信息的显示、修改与输出等,提高了绘图速度。

创建和设置图层包括创建新图层、设置图层颜色、设置图层线型及线宽、设置图层状态等。

2.1.1 创建新图层

使用 AutoCAD 2016 绘图时,可以将不同种类和用途的图形分别设置于不同的图层中。一般的工程图形需要使用的图层并不太多,在用户建立的图形样板中可以设置以下图层:粗实线、细实线、中心线、辅助线、虚线、文字、标注等。熟练应用图层可以大大提高工作效率和图形的清晰度,这在复杂图形的绘制中尤其明显。

用户可以通过以下两种方法打开“图层特性管理器”选项板：

方法一，在命令行中输入 layer，并按 Enter 键。

方法二，切换至“默认”选项卡，在“图层”面板中单击“图层特性”按钮。

在默认情况下，新建文件只包含一个图层 0，如图 2-1 所示。用户可以根据绘图需要创建更多的图层。

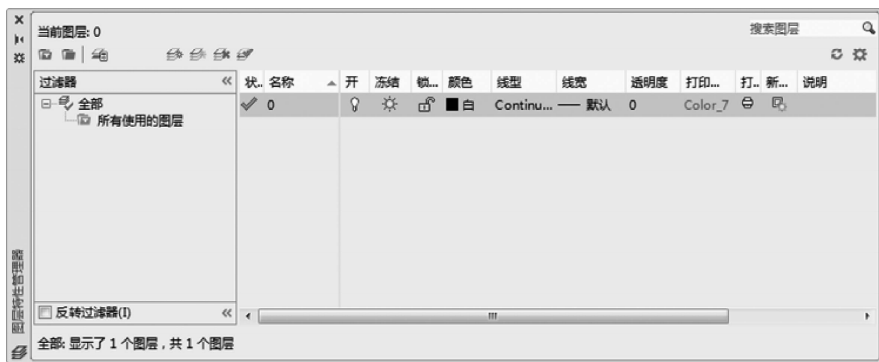


图 2-1 “图层特性管理器”选项板

在“图层特性管理器”选项板中单击“新建图层”按钮, 系统将自动生成一个名为“图层 1”的新图层(见图 2-2), 将光标停留在“图层 1”的名称上并双击, 可以修改图层名称。

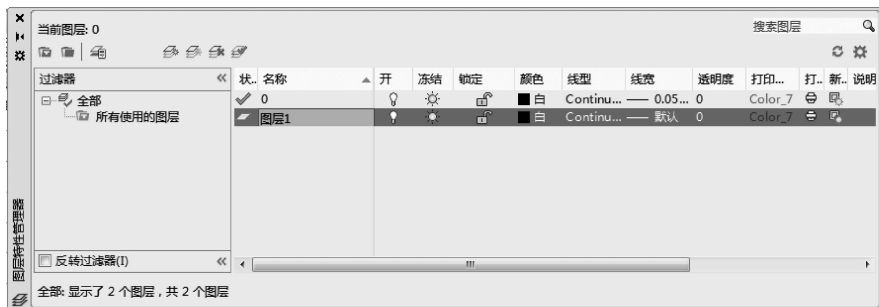


图 2-2 新建图层



提示

图层名最长可达 255 个字符, 可以是数字、字母, 但不允许使用大于号、小于号、斜杠、反斜杠、引号、冒号、分号、问号、逗号、竖杠和等于号等符号; 在当前图形文件中, 图层名称必须是唯一的, 不能和已有的图层名称重复。新建图层时, 如果选中了图层名称列表中的某一图层(呈高亮度显示), 那么新建的图层将自动地继承该图层的属性, 如颜色、线型等。

在“图层特性管理器”选项板中, 先选中某图层, 然后单击“删除图层”按钮, 即可删除该图层。



注意

不能删除的图层有 0 层和 Defpoints(定义点)层、当前层和含有实体的图层、外部引用支持层。

2.1.2 设置图层

不同的图层具有不同的图层特性。新建图层后,为了使图纸看上去井然有序,需要对图层设置颜色、线型、线宽等。这些设置需要在“图层特性管理器”选项板中进行。

1. 颜色的设置

在“图层特性管理器”选项板中单击颜色图标,打开“选择颜色”对话框,其中包含 3 个颜色选项卡,即索引颜色、真彩色和配色系统。用户可以在这 3 个选项卡中选择需要的颜色,如图 2-3 所示。用户也可以在“颜色”文本框中输入颜色,如图 2-4 所示。

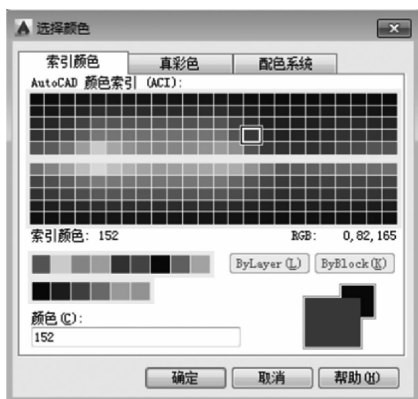


图 2-3 选择色卡

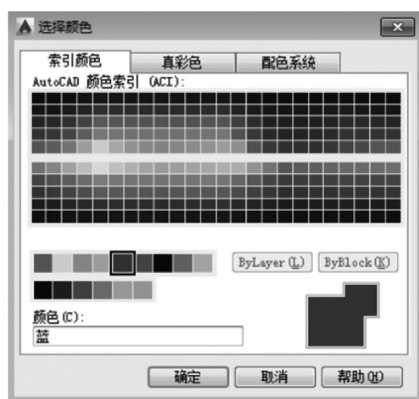


图 2-4 输入颜色

2. 线型的设置

在建筑绘图中,轴线是以虚线的形式表现的,墙体是以实线的形式表现的。用户可以通过以下方式设置线型:在“图层特性管理器”选项板中单击线型图标,打开“选择线型”对话框,单击“加载”按钮,如图 2-5 所示。打开“加载或重载线型”对话框,选择需要的线型后单击“确定”按钮,如图 2-6 所示。系统返回到“选择线型”对话框,在该对话框中选择添加过的线型后单击“确定”按钮。随后在“图层特性管理器”选项板中就会显示选择后的线型。



图 2-5 “选择线型”对话框



图 2-6 “加载或重载线型”对话框

3. 线宽的设置

为了显示出图形的作用,往往会把重要的图形用粗线宽表示,辅助的图形用细线宽表

示。所以,线宽的设置也是十分必要的。

在“图层特性管理器”选项板中单击线宽图标,打开“线宽”对话框(见图 2-7),选择合适的线宽后单击“确定”按钮。系统返回到“图层特性管理器”选项板后,“线宽”栏中就会显示修改过的线宽。



图 2-7 “线宽”对话框

2.2 图层的管理

为了方便用户利用图层组织和管理图形,AutoCAD 2016 提供了丰富的图层控制功能。在“图层特性管理器”选项板中,除了可以创建图层,修改颜色、线型和线宽外,还可以管理图层,如设置当前图层、图层的显示与隐藏、图层的锁定与解锁、合并图层、清理图层等操作。

2.2.1 置为当前图层

新建文件后,系统会在“图层特性管理器”选项板中将图层 0 设置为默认图层,若用户需要使用其他图层,则需要将其置为当前图层。

用户可以通过以下方式将需要使用的图层置为当前图层:

- (1) 双击图层名称,当图层名称前面显示绿色对勾时,说明其已被置为当前图层。
- (2) 选中图层,单击“置为当前”按钮.
- (3) 选中图层,右击,在弹出的快捷菜单中选择“置为当前”命令。
- (4) 在“图层”面板中单击下拉按钮,在下拉列表中单击图层名。

2.2.2 图层的显示与隐藏

编辑图形时,由于图层比较多,选择也会浪费一些时间。在这种情况下,用户可以隐藏不需要的部分,只显示需要使用的图层。

在执行选择和隐藏操作时,需要把图形以不同的图层区分开。当按钮变成灰暗色时,图层处于关闭状态,该图层的图形将被隐藏起来;当图标按钮变成鲜艳色时,图层处于打开状态,该图层的图形将被显示出来。如图 2-8 所示,“家具”“墙体”“植物”图层处于关闭状态,其他图层处于打开状态。



图 2-8 图层的显示与隐藏

用户可以通过以下方式显示和隐藏图层：

- (1) 在“图形特性管理器”选项板中单击图层“开”按钮，可以显示图层。
- (2) 在“图层”面板中单击下拉按钮，然后单击“开/关图层”按钮，可以显示或隐藏图层。
- (3) 在“默认”选项卡的“图层”面板中单击“关”按钮，根据命令行的提示选择一个实体对象，即可隐藏图层；单击“打开所有图层”按钮，即可以显示图层。

2.2.3 图层的锁定与解锁

当“锁定”栏的图标变为时，表示图层处于解锁状态；当“锁定”栏的图标变为时，表示图层已被锁定。锁定相应图层后，用户不可以修改位于该图层上的图形对象。

用户可以通过以下方式锁定和解锁图层：

- (1) 在“图形特性管理器”选项板中单击“锁定”栏的按钮，可以锁定或解锁图层。
- (2) 在“图层”面板中单击下拉按钮，然后单击锁头图标，可以锁定或解锁图层。
- (3) 在“默认”选项卡的“图层”面板中单击“锁定”按钮，根据命令行提示选择一个实体对象，即可锁定图层；单击“解锁”按钮，即可以解锁图层。

如图 2-9 所示，“墙体”“植物”“轴线”图层处于锁定状态，其他图层处于解锁状态。



图 2-9 图层的锁定与解锁

2.2.4 合并图层

如果在“图层特性管理器”选项板中存在许多相同样式的图层,则用户可以将这些图层合并到一个指定的图层中,以方便管理。

下面将利用合并图层的功能合并工程图纸中的指定图层。按 Ctrl 键选择相同样式的图层后右击,在弹出的快捷菜单中选择“将选定图层合并到”命令,如图 2-10 所示。在弹出的“合并到图层”对话框中选择和它们具有相同样式的图层,单击“确定”按钮,如图 2-11 所示。

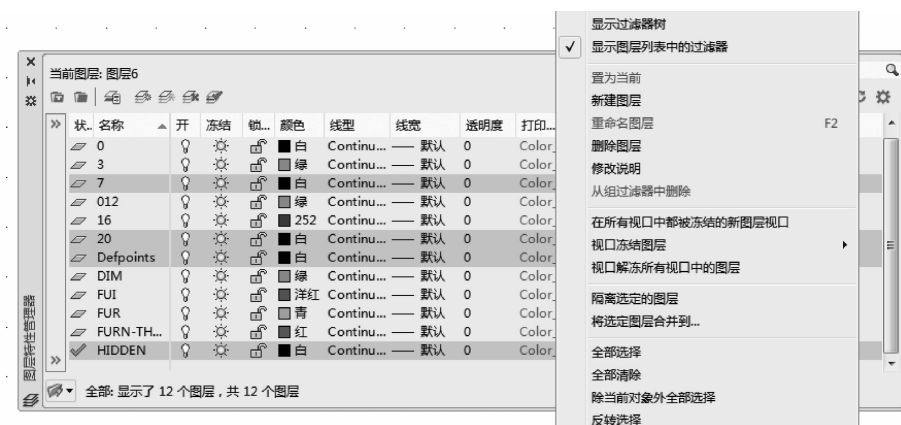


图 2-10 选择相同样式的图层



图 2-11 “合并到图层”对话框

在弹出的提示信息窗口中单击“是”按钮(见图 2-12),此时系统将弹出“AutoCAD 文本窗口”窗口,在窗口中显示了已经删除的图层,如图 2-13 所示。用户也可以在命令行中输入 laymrg,在绘图窗口中选择需要合并的对象,然后按空格键,按照命令行的提示输入 N,在弹出的对话框中选择需要被合并到该图层的名称,单击“确定”按钮完成操作。



图 2-12 提示信息窗口



图 2-13 “AutoCAD 文本窗口”窗口

2.2.5 清理图层

对于没有对象的图层，用户可将其清理掉，以节省空间。通过手动的方式清理图层既费时又费力，下面介绍如何利用“清理”命令来清理多余的图层。

选择“文件”→“图形实用工具”→“清理”命令，弹出“清理”对话框，选中“查看能清理的项目”单选按钮，在“图形中未使用的项”列表框中选择“图层”选项，然后单击“清理”按钮，如图 2-14 所示。在弹出的“清理-确认清理”对话框中选择“清理所有项目”选项，即可清理所有有多余的图层，如图 2-15 所示。

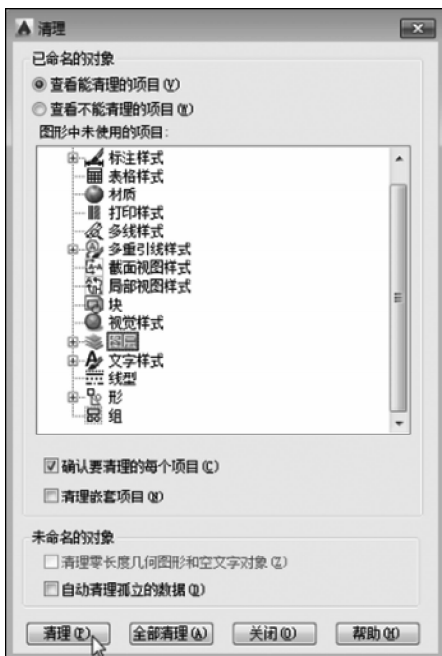


图 2-14 “清理”对话框



图 2-15 “清理-确认清理”对话框

2.3 设置 AutoCAD 2016 的辅助功能

本节将介绍 AutoCAD 2016 辅助功能的设置方法。通过对辅助功能进行适当的设置,可以提高用户制图的工作效率和绘图的准确性。在实际绘图中,用鼠标定位虽然方便、快捷,但精度不够。因此,为了能够快速、准确地定位,AutoCAD 2016 提供了一些绘图辅助功能,如栅格、栅格捕捉、正交、对象捕捉、自动追踪、动态输入等。

2.3.1 设置栅格与捕捉功能

栅格是在屏幕上显示的一片规则排列的点阵。在显示栅格的屏幕上绘图,就如同在坐标纸上绘图,有助于作图的参考定位,如图 2-16 所示。显示的栅格点阵给用户在绘图时提供了直观定位参照,栅格只能在用 limits 命令设置的有效绘图窗口域内显示,而且栅格只是辅助工具,不是图形的一部分,所以不会被打印输出。

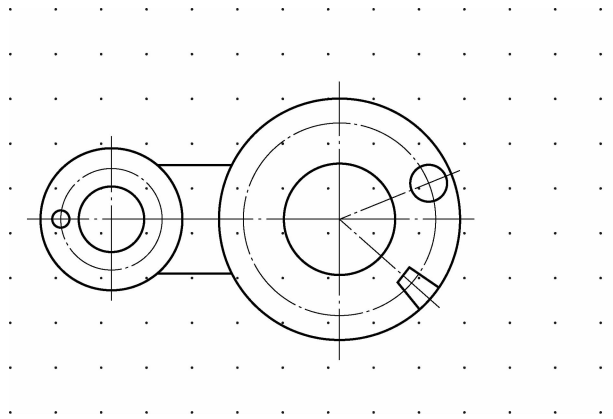


图 2-16 启用栅格模式

栅格捕捉用于设定鼠标光标移动的固定步长,从而使光标在绘图窗口域内沿 X 轴或 Y 轴方向,以固定步长的整数倍移动。当栅格捕捉功能打开时,移动光标呈跳跃式移动。当栅格捕捉的步长与栅格间距相同时,光标总是准确地落在栅格点上。

在 AutoCAD 中使用栅格和栅格捕捉功能,可以提高绘图效率。捕捉模式常与栅格功能结合使用。

利用“草图设置”对话框中的“捕捉和栅格”选项卡可进行栅格捕捉与栅格显示方面的设置。在状态栏中右击“显示图形栅格”按钮,在弹出的快捷菜单中选择“网格设置”命令,弹出“草图设置”对话框,如图 2-17 所示。

“草图设置”对话框中的“启用捕捉”“启用栅格”复选框分别用于启用捕捉和栅格功能。“捕捉间距”“栅格间距”选项组分别用于设置捕捉间距和栅格间距。用户还可通过此对话框进行其他设置。

说明:在状态栏中右击“捕捉模式”按钮,在弹出的快捷菜单中选择“捕捉设置”命令,也可以打开“草图设置”对话框。

在 AutoCAD 2016 中,栅格具有两种显示方式:一种是点栅格,该栅格方式为系统默认

显示方式;另一种是线栅格,当视觉样式不是二维线框时,将显示线栅格,如图 2-18 所示。



图 2-17 “草图设置”对话框

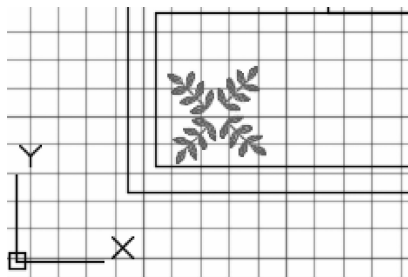


图 2-18 线栅格

要修改栅格所覆盖的区域,可选择“格式”→“图形界限”命令,按照命令行中的提示选择替代界限,从而使栅格覆盖 UCS 的整个 XY 平面。

在绘图过程中,如果需要沿特定的角度绘图,则可以通过 UCS 来更改栅格角度,通过旋转将十字光标在屏幕上重新对齐,以与新的角度匹配。

如图 2-19 所示,将 UCS 旋转 30° 以与固定支架的角度一致。在命令行中输入 snapang,可以修改栅格角度。

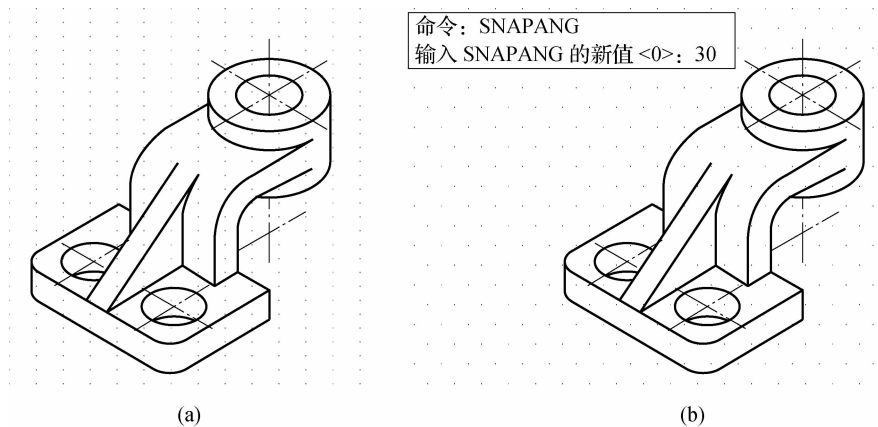


图 2-19 更改栅格角度

(a) 栅格角度显示效果 (b) 旋转栅格角度 30° 的效果

在通常情况下,栅格和捕捉点始终与 UCS 的原点对齐。如果需要移动栅格和栅格捕捉原点,就需要移动 UCS。

2.3.2 设置正交功能

在绘图过程中,使用正交功能可以将十字光标限制在水平或垂直轴向上,同时也可以限制在当前的栅格旋转角度内。使用正交功能就如同使用了丁字尺,可以保证绘制的直线呈水平或垂直状态,方便绘制水平线或垂直线。

利用正交功能,用户可以方便地绘制与当前坐标系的 X 轴或 Y 轴平行的线段(对于二维绘图而言,就是水平线或垂直线)。单击状态栏中的“正交限制光标”按钮,可以快速实现正交功能启用与否的切换,如图 2-20 所示。

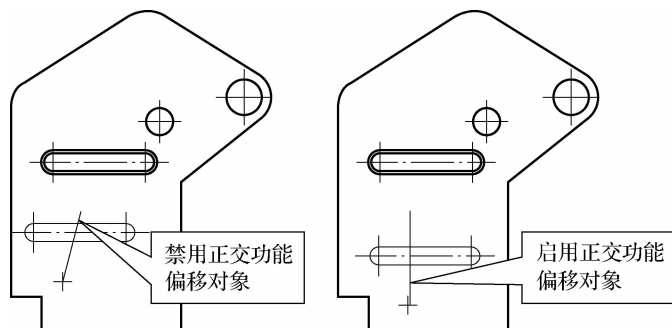


图 2-20 启用正交功能前、后的对比

2.3.3 设置对象捕捉功能

当绘制精度要求非常高的图纸时,细小的差错也可能造成重大失误。为尽可能提高绘图的精度,AutoCAD 2016 提供了对象捕捉功能。

使用对象捕捉功能可以迅速指定对象的精确位置,而不必输入坐标值或绘制构造线。该功能可将指定点限制在现有对象的确切位置上。对象捕捉实际上是 AutoCAD 为用户提供的用于拾取图形几何点的过滤器,它使光标能精确地定位在对象的一个几何特征点上,如圆心、端点、中点、切点、交点、垂足等。“对象捕捉”命令可以帮助用户将十字光标快速、准确地定位在特殊或特定位置上,提高绘图效率。

根据对象捕捉方式的不同,捕捉样式可以分为临时对象捕捉和自动对象捕捉两种。临时对象捕捉方式的设置,只能对当前进行的绘制步骤起作用;而自动对象捕捉方式被设置后,可以一直保持这种目标捕捉状态,如需取消这种捕捉方式,则要在设置对象捕捉时取消选择这种捕捉方式。

选择“工具”→“工具栏”→AutoCAD→“对象捕捉”命令,弹出“对象捕捉”工具栏,如图 2-21 所示。



图 2-21 “对象捕捉”工具栏

在“对象捕捉”工具栏中,各个按钮的意义如下:

(1)“临时追踪点”按钮。该按钮用于设置临时追踪点,使系统按照正交或者极轴的方式进行追踪。

(2)“捕捉自”按钮。选择一点,以所选的点为参照点,再输入另一点相对于此点的相对坐标值,从而确定另一点的捕捉方法。

(3)“捕捉到端点”按钮。该按钮用于捕捉线段、矩形、圆弧等图形对象的最近端点,光标显示“□”形状。

(4)“捕捉到中点”按钮。该按钮用于捕捉线段、弧线、矩形的边线等图形对象的中点,光标显示“△”形状。

(5)“捕捉到交点”按钮。该按钮用于捕捉图形对象间相交或延伸相交的点,光标显示“×”形状。

(6)“捕捉到外观交点”按钮。在二维空间中,其与“捕捉到交点”按钮的功能相同,可以捕捉到两个对象的视图交点。该捕捉方式还可以在三维空间中捕捉两个对象的视图交点,此时光标显示“⊠”形状。

(7)“捕捉到延长线”按钮。单击该按钮,使光标从图形的端点处开始移动,沿图形一边以虚线来表示此边的延长线,光标旁边显示对于捕捉点的相对坐标值,光标显示“----”形状。

(8)“捕捉到圆心”按钮。该按钮用于捕捉圆弧、圆、椭圆等图形的中心点,光标显示“⊙”形状。

(9)“捕捉到象限点”按钮。该按钮用于捕捉圆弧、圆、椭圆等图形的象限点,如 0°、90°、180°、270°位置处的点,光标显示“◇”形状。

(10)“捕捉到切点”按钮。该按钮用于捕捉圆、圆弧、椭圆等图形的切点,光标显示“○”形状。

(11)“捕捉到垂足”按钮。该按钮用于捕捉图形的垂足,光标显示“⊥”形状。

(12)“捕捉到平行线”按钮。该按钮用于以一条线段为参照,绘制另一条与之平行的直线。在指定直线起始点后,单击“捕捉到平行线”按钮,移动光标到参照线段上,出现平行符号“//”则表示参照线段被选中。移动光标,在与参照线段平行的方向上会出现一条表示轴线的虚线,输入线段的长度值即可绘制出与参照线段平行的直线段。

(13)“捕捉到插入点”按钮。该按钮用于捕捉属性、块或文字的插入点,光标显示“⊞”形状。

(14)“捕捉到节点”按钮。该按钮用于捕捉使用“点”命令创建的点的对象,光标显示“⊠”形状。

(15)“捕捉到最近点”按钮。该按钮用于捕捉线上任意点。

(16)“无捕捉”按钮。该按钮用于取消当前所选的临时捕捉方式。

(17)“对象捕捉设置”按钮。单击此按钮,弹出“草图设置”对话框,在该对话框中可以启用自动捕捉方式,并对捕捉方式进行设置。

2.3.4 设置自动追踪功能

自动追踪功能可以帮助用户绘制指定角度的对象或绘制与其他对象有关联的对象。当自动追踪功能处于打开状态时,临时的对齐虚线有助于用户精确地绘图。用户可以通过一些设置来更改对齐路线以满足自己的需求,这样就可以达到精确绘图的目的。自动追踪分为极轴追踪和对象捕捉追踪。极轴追踪是利用指定角度的方式设置点的追踪方向,对象捕

捉追踪是利用点与其他实体对象之间特定的关系来确定追踪方向。

1. 极轴追踪

所谓极轴追踪,是指当 AutoCAD 提示用户指定点的位置时(如指定直线的另一个端点),拖动光标,使光标接近预先设定的方向(极轴追踪方向),系统会自动将橡皮筋线吸附到该方向,同时沿该方向显示出极轴追踪矢量,并浮出一个小标签,说明当前光标位置相对于前一点的极坐标,如图 2-22 所示。可以看出,当前光标位置相对于前一点的极坐标为 $33.3 < 135^\circ$,即两点之间的距离为 33.3,极轴追踪矢量与 X 轴正方向的夹角为 135° 。此时单击拾取键,系统会将该点作为绘图所需点;如果直接输入一个数值(如输入 50),系统会按此长度值沿极轴追踪矢量方向确定点的位置;如果沿极轴追踪矢量方向拖动鼠标,系统会通过浮出的小标签动态显示与光标位置对应的极轴追踪矢量的值,即显示“距离<角度”。

设置是否启用极轴追踪功能及极轴追踪方向等性能参数的过程为:选择“工具”→“绘图设置”命令,弹出“草图设置”对话框,单击“极轴追踪”选项卡,用户根据需要在该选项卡中进行设置即可,如图 2-23 所示。在状态栏中的“极轴追踪”按钮上右击,从弹出的快捷菜单中选择“正在追踪设置”命令,也可以打开“草图设置”对话框。

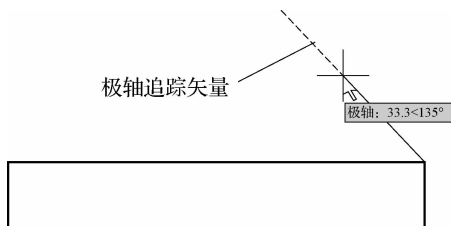


图 2-22 极轴追踪

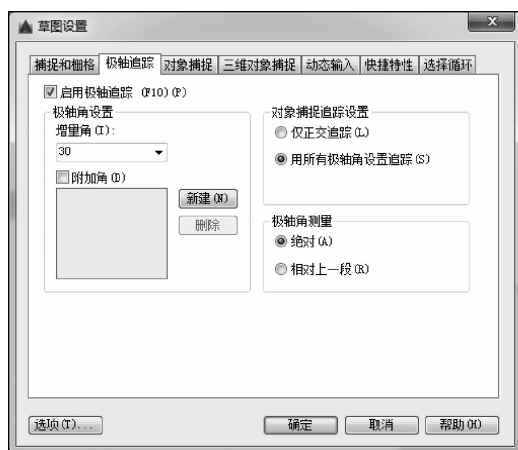


图 2-23 极轴角的设置

2. 对象捕捉追踪

对象捕捉追踪是对象捕捉与极轴追踪的综合应用。例如,已知图 2-24 中有一个圆和一条直线,当执行 line 命令确定直线的起始点时,利用对象捕捉追踪可以找到一些特殊点,如图 2-25 和图 2-26 所示。

图 2-25 中捕捉到的点的 X、Y 坐标分别与已有直线端点的 X 坐标和圆心的 Y 坐标相同。图 2-26 中捕捉到的点的 Y 坐标与圆心的 Y 坐标相同,且位于相对于已有直线端点的 45° 方向。如果单击拾取键,就会得到对应的点。

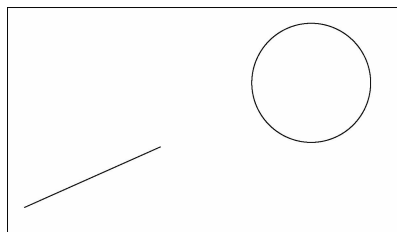


图 2-24 一个圆和一条直线

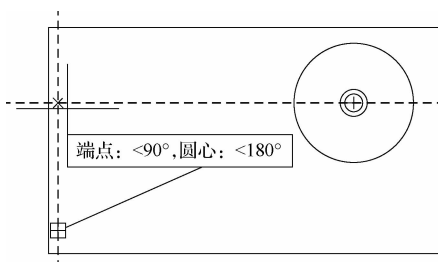


图 2-25 利用对象捕捉追踪找到特殊点 1

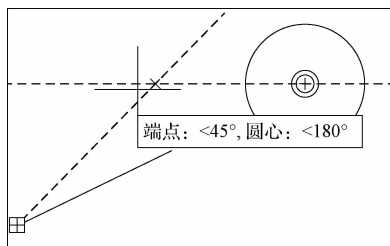


图 2-26 利用对象捕捉追踪找到特殊点 2

2.3.5 设置动态输入功能

动态输入是 AutoCAD 2016 的重要功能之一,它可以在指针位置显示标注输入和命令提示等信息,从而极大地方便绘图。

1. 启用指针输入

在“草图设置”对话框的“动态输入”选项卡中,选中“启用指针输入”复选框可以启用指针输入功能,如图 2-27 所示。单击“指针输入”选项组中的“设置”按钮,弹出“指针输入设置”对话框,在该对话框中设置指针的格式和可见性,如图 2-28 所示。



图 2-27 “动态输入”选项卡



图 2-28 “指针输入设置”对话框

2. 启用标注输入

在“草图设置”对话框的“动态输入”选项卡中,选中“可能时启用标注输入”复选框可以启用标注输入功能。单击“标注输入”选项组中的“设置”按钮,弹出“标注输入的设置”对话框,如图 2-29 所示。在该对话框中可以设置标注的可见性。

3. 显示动态提示

在“草图设置”对话框的“动态输入”选项卡中,选中“动态提示”选项组中的“在十字光标附近显示命令提示和命令输入”复选框,可在光标附近显示命令提示。

4. 设置工具栏提示外观

在“草图设置”对话框的“动态输入”选项卡中,单击“绘图工具提示外观”按钮,弹出“工具提示外观”对话框,如图 2-30 所示。在该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。



图 2-29 “标注输入的设置”对话框



图 2-30 “工具提示外观”对话框

2.4 调整视图的显示方法

与其他图形图像软件一样,使用 AutoCAD 2016 绘制图形时也可以自由地控制视图的显示比例。例如,需要对图形进行细微观察时,可适当放大视图比例以显示图形中的细节部分;而需要观察全部图形时,可适当缩小视图比例以显示图形的全貌。

2.4.1 缩放视图

在绘图时经常需要放大或缩小视图的显示比例。对视图进行缩放不会改变对象的绝对大小,只会改变视图的显示比例。我们把按照一定的比例、观察角度和位置进行显示的图形称为视图。作为专业的绘图软件,AutoCAD 2016 提供了 zoom(缩放)命令来完成视图缩放功能。利用 zoom 命令放大视图时,就像手里拿着放大镜;利用 zoom 命令缩小视图时,就像站在高处俯视。该命令对设计人员非常有用。

使用视图缩放功能的方法有以下几种:

(1)选择“视图”→“缩放”命令,如图 2-31 所示。

(2)输入命令 zoom 或 Z,并按 Enter 键。

(3)绘图时右击,在弹出的快捷菜单中选择“缩放”命令,如图 2-32 所示。

(4)单击“标准”工具栏中的“窗口缩放”按钮并按住鼠标左键不放,弹出“缩放”工具栏,如图 2-33 所示。

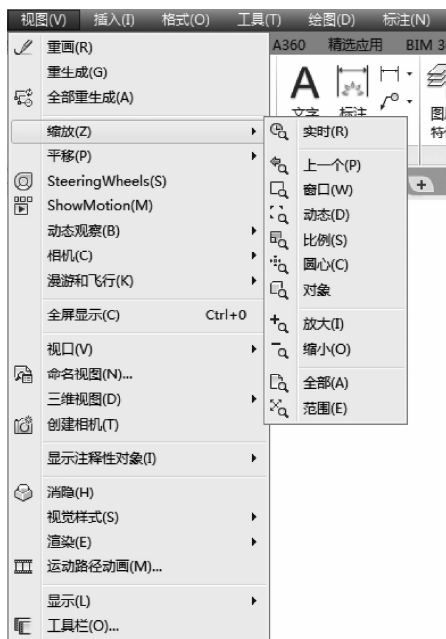


图 2-31 “缩放”命令的子菜单



图 2-32 利用快捷菜单启用“缩放”命令



图 2-33 “缩放”工具栏

2.4.2 平移视图

在编辑图形对象时,如果当前视口不能显示全部图形,则可以适当平移视图,以显示被隐藏部分的图形。就像日常生活中使用相机平移一样,执行平移操作不会改变图形中对象的位置和视图比例,只会改变当前视图中显示的内容。

“平移”命令只用于移动视图,而不对视图进行缩放,可以使用以下方法中的任何一种来启用此命令:

(1)选择“视图”→“平移”命令,如图 2-34 所示。

(2)输入命令 pan,并按 Enter 键。

(3)绘图时右击,在弹出的快捷菜单中选择“平移”命令,如图 2-35 所示。

平移分为两种,即实时平移与定点平移。实时平移是指在光标变成手型时按住鼠标左键移动;定点平移是指输入两个点,视图按照两点直线方向移动。



图 2-34 “平移”命令的子菜单



图 2-35 利用快捷菜单启用“平移”命令

2.4.3 重画与重生成

在 AutoCAD 2016 中,某些操作完成后的效果往往不会立即显现出来,或者会在屏幕上留下绘图的痕迹与标记。此时,需要通过视图刷新对当前视图进行重新生成,以观察到最新的编辑效果。

视图刷新主要有重画和重生成。这两个命令都是系统自动完成的,不需要输入任何参数,也没有备选项。

AutoCAD 2016 的常用数据库以浮点数据的形式储存图形对象的信息,浮点格式精度高,但计算时间长。AutoCAD 2016 在重生成对象时,需要把浮点数值转换为适当的屏幕坐标。因此,对于复杂的图形,重生成需要花费很长的时间。

重画只刷新屏幕显示;而重生成不仅会刷新屏幕显示,而且会更新图形数据库中所有图形对象的屏幕坐标。

1. 重画

执行“重画”命令的方法如下:

- (1)选择“视图”→“重画”命令。
- (2)输入命令 `redrawall` 或 `radraw` 或 `RA`,并按 Enter 键。

2. 重生成

执行“重生成”命令不仅可以重新计算当前视区中所有对象的屏幕坐标,而且可以重新生成整个图形和建立图形数据库索引,从而优化显示和对象选择的性能。

执行“重生成”命令的方式有以下几种:

- (1)选择“视图”→“重生成”命令,如图 2-36 所示。



图 2-36 利用菜单栏调用“重生成”命令



(2) 输入命令 `regen` 或 `re`, 并按 `Enter` 键。

执行“重生成”命令后, 图形中的圆弧显示精度可能会增加, 效果如图 2-37 所示。

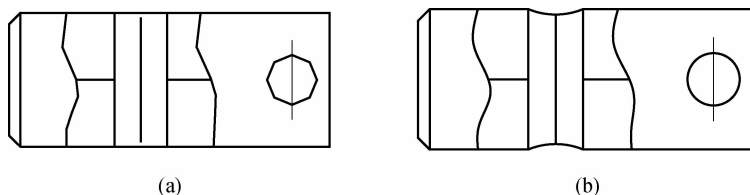


图 2-37 图形重生成前后的对比效果

(a) 重生成前 (b) 重生成后

3. 全部重生成

“重生成”命令只对当前视区中的内容重新生成, 而“全部重生成”命令则重生成文件中的所有图形。

执行“全部重生成”命令的方式有以下两种:

(1) 选择“视图”→“全部重生成”命令。

(2) 输入命令 `regenall` 或 `rea`, 并按 `Enter` 键。

在进行复杂图形的处理时, 应当充分考虑到“重画”和“重生成”命令的不同工作机制, 合理使用。“重画”命令耗时较短, 可以经常使用以刷新屏幕。每隔一段较长的时间或“重画”命令无效时, 可以使用一次“重生成”命令来更新后台数据库。

2.4.4 显示控制参数

1. 多线、多段线、实体填充

多线、多段线、实体填充的控制命令为 `fill[on|off]`。

(1) 开(`on`)为打开“填充”模式。

(2) 关闭(`off`)为关闭“填充”模式, 仅显示并打印对象的轮廓。

重生成图形后, 修改“填充”模式将影响现有对象。“填充”模式设置不影响线宽的显示。

2. 线宽

线宽的控制命令为 `lwdisplay[on|off]`, 也可以通过单击状态栏中的“显示/隐藏线宽”按钮来控制是否显示线宽。该项设置随每个选项卡保存在图形中。

(1) 开(`on`)为显示线宽。

(2) 关闭(`off`)为不显示线宽。

3. 文字快速显示

文字快速显示的控制命令为 `qtext[on|off]`。

如果打开 `qtext` 模式, 则系统会将每个文字和属性对象都显示为文字对象周围的边框。如果图形中包含大量的文字对象, 则打开 `qtext` 模式可以缩短系统重画和重生成图形的时间。

(1) 开(`on`)为显示边框。

(2) 关闭(`off`)为显示文字。

2.5 查询功能

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。查询功能包括距离查询、半径查询、角度查询、面积/周长查询等。

用户可以通过以下方式调用“查询”命令:

(1)选择“工具”→“查询”命令,如图 2-38 所示。

(2)选择“工具”→“工具栏”→AutoCAD→“查询”命令,在弹出的“查询”工具栏中单击相应的按钮。



图 2-38 “查询”命令的子菜单

2.5.1 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 dist 命令并按 Enter 键,根据命令行的提示指定查询点即可查询两点之间的距离。

【例 2-1】 查询如图 2-39 所示的直线 AB 间的距离。

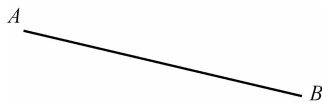


图 2-39 例 2-1 用图

启用“距离”命令后,命令行提示如下:

命令: DIST

指定第一点:

//单击 A 点

指定第二个点或[多个点(M)]:

//单击 B 点

距离=818.9732, XY 平面中的倾角=339, 与 XY 平面的夹角=0

X 增量=764.5088, Y 增量=-293.6723, Z 增量=0.0000

2.5.2 半径查询

在绘制图形时,使用“半径”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”命令:

- (1) 选择“工具”→“查询”→“半径”命令。
- (2) 输入命令 measuregeom, 并按 Enter 键。

【例 2-2】 查询装饰盘的半径。

选择“工具”→“查询”→“半径”命令, 根据提示选择内侧圆, 如图 2-40 所示。此时系统会自动测量并显示圆或圆弧的半径和直径, 如图 2-41 所示。

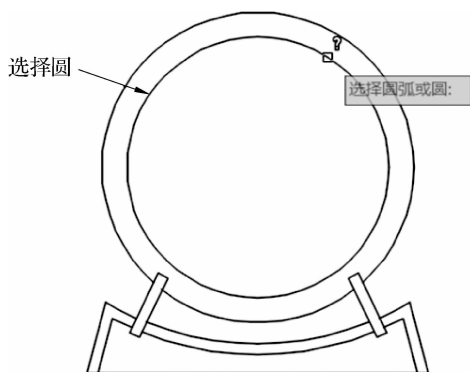


图 2-40 选择内侧圆

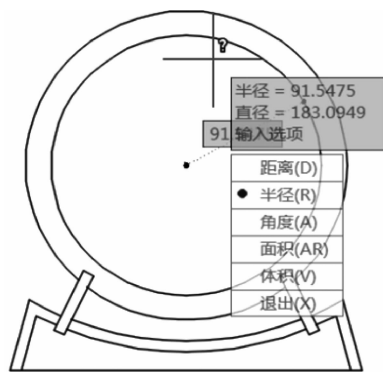


图 2-41 显示圆的半径和直径

2.5.3 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, 即查询两点虚线在 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, 按照提示选择相应的选项。然后选择线段, 查询角度后按 Esc 键取消, 即完成查询, 此时查询的内容将显示在命令行中。

【例 2-3】 使用查询命令查询图形夹角。

打开“课桌”文件, 选择“工具”→“查询”→“角度”命令, 根据提示选择查询线, 如图 2-42 所示。此时系统会自动测量并显示查询线的角度, 如图 2-43 所示。

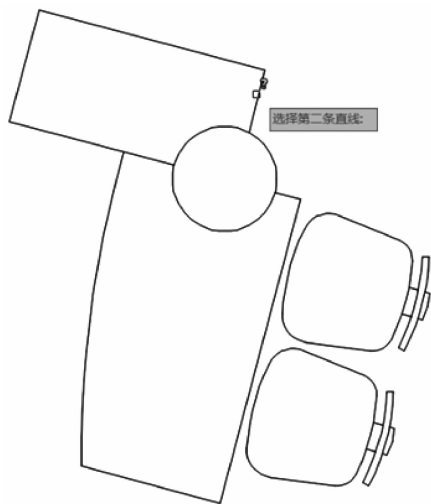


图 2-42 选择查询线

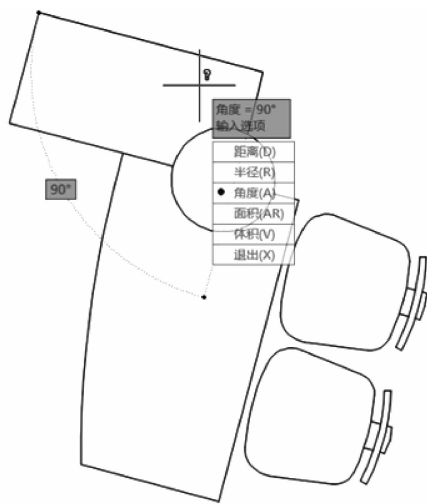


图 2-43 显示查询线的角度

2.5.4 面积/周长查询

在 AutoCAD 2016 中,使用“面积”命令可以查询若干个顶点的多边形区域或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,可以直接选择对象进行查询;而对于由直线、圆弧等组成的封闭图形,则需要把图形的点连接起来,形成封闭路径后进行查询。

在命令行中输入 measuregeom 命令并按 Enter 键,按照提示输入 AR,指定图形的顶点,查询后按 Esc 键取消。

【例 2-4】 查询装饰画的面积。

打开“装饰画”文件,选择“工具”→“查询”→“面积”命令,根据提示指定第一个角点,如图 2-44 所示。重复操作指定第二个点和第三个点,如图 2-45 所示。

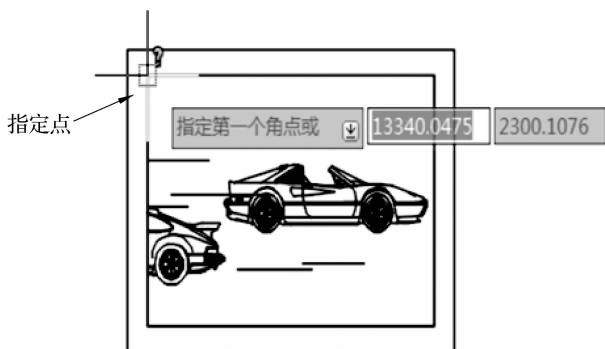


图 2-44 指定第一个角点

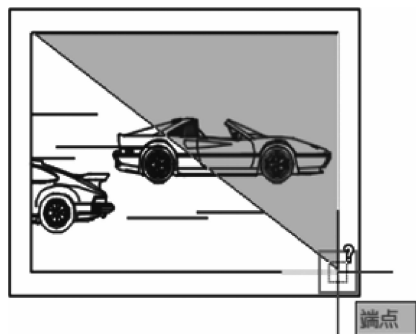


图 2-45 指定第二个点和第三个点

最后指定第四个点,如图 2-46 所示。设置完成后即可查询装饰画的面积,如图 2-47 所示。

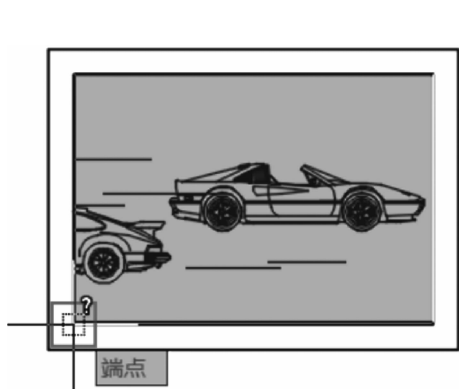


图 2-46 指定第四个点

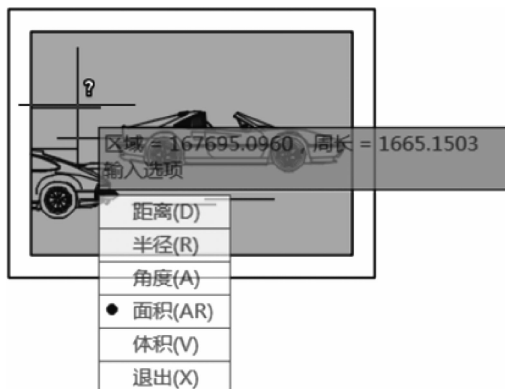


图 2-47 查询装饰画的面积

2.6 技能实训

实训 2-1 创建图层并修改图层属性

1. 实训内容

新建一个图形文件,创建下表所示的 3 个新图层。修改“辅助线”图层的属性,将颜色改

为洋红,线型改为 DIVIDE(双点画线),并使该层可见而不可修改。

表 新建图层属性

序 号	属 性			
	图 层 名	颜 色	线 型	线宽/mm
1	粗实线	白色	Continuous	0.30
2	点画线	红色	CENTER2	0.25
3	辅助线	黄色	Continuous	0.25

2. 操作提示

(1)创建图层。

①单击“标准”工具栏中的“新建”按钮,创建新图形文件。

②单击“图层”工具栏中“图层特性管理器”按钮,弹出“图层特性管理器”选项板,单击 3 次“新建图层”按钮,创建 3 个新图层,如图 2-48 所示。



图 2-48 创建 3 个新图层

③在名称为“图层 1”的图层上的任意位置单击,选中图层 1。单击其“名称”列,出现等待输入的光标符号,输入“粗实线”;单击其“线宽”列,弹出“线宽”对话框,从中选择“0.30 mm”线宽,单击“确定”按钮。

④在名称为“图层 2”的图层上的任意位置单击,在“图层 2”文字上单击,输入“点画线”;在“颜色”列的小方块图标处单击,弹出“选择颜色”对话框,从中选择“红色”,单击“确定”按钮;在“线型”列的 Continuous 处单击,弹出“选择线型”对话框,单击“加载”按钮,在弹出的“加载或重载线型”对话框中选择 CENTER2(点画线)线型,单击“确定”按钮。返回“选择线型”对话框,在“已加载的线型”列表框中选择 CENTER2,单击“确定”按钮。

⑤采用同样方法创建“辅助线”图层。

(2)修改图层属性。

①打开“图层特性管理器”选项板。

②选中“辅助线”图层,单击“颜色”列的黄色小方块图标,在弹出的“选择颜色”对话框中选择洋红色,单击“确定”按钮。

(3)单击“辅助线”图层中的 Continuous 图标,在弹出的“选择线型”对话框中单击“加

载”按钮,在“加载或重载线型”对话框中选择 DIVIDE 线型,单击“确定”按钮,在返回的“选择线型”对话框中选择 DIVIDE 线型,单击“确定”按钮。

(4)单击“辅助线”图层中的“锁定”图标,图标由黄色变为蓝色,锁定“辅助线”图层,图形对象可见但不可修改。

实训 2-2 几何图形的属性查询

1. 实训内容

绘制如图 2-49 所示的图形并查询其面积和周长。

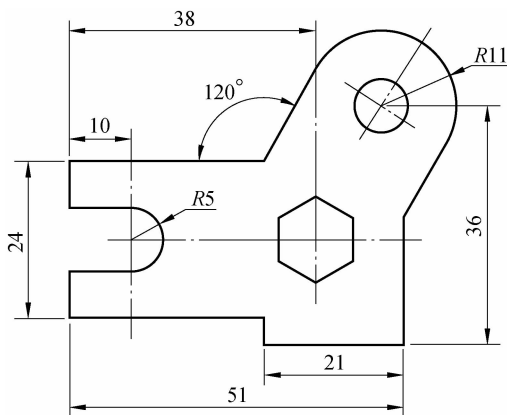


图 2-49 实训 2-2 用图

2. 操作提示

- (1)创建 2 个新图层。图层名分别为粗实线和中心线。
- (2)利用“直线”“圆”“多边形”等命令绘图。
- (3)选择“工具”→“查询”→“面积”命令来查询所绘图形的面积和周长。

二维图形的绘制

在土木工程中,无论多么复杂的图形,都是由点、线、圆、椭圆、矩形、多边形等基本对象组成的,它们在土木工程制图中都起着重要的作用。绘制和编辑图形是 AutoCAD 软件的两大基本功能。要想灵活、准确、高效地绘制图形,必须熟练掌握绘制和编辑图形的方法、技巧。本章主要介绍在 AutoCAD 2016 中绘制基本土木工程图形的方法。

在 AutoCAD 中,使用“绘图”菜单中的命令可以绘制点、直线、圆、圆弧和多边形等简单二维图形。二维图形对象是整个 AutoCAD 的绘图基础,因此要熟练地掌握它们的绘制方法和技巧。

3.1 绘制直线和矩形

绘制直线只需给定其起点和终点即可。在绘制土木工程图形时,“矩形”命令使用较多,是最基本、最重要的命令。

3.1.1 “直线”命令和“矩形”命令

1. “直线”命令

直线是各种图形中最基本的图形元素,是 AutoCAD 中最常见的图素之一。直线可以用鼠标点取两点来绘制,可以通过输入点的坐标来绘制,可以使用相对坐标确定点的位置来绘制,还可以使用动态输入功能来绘制,用户可根据实际情况选择绘制方法。

启用“直线”命令有以下 3 种方法:

- (1)选择“绘图”→“直线”命令。
- (2)单击“绘图”工具栏中的“直线”按钮.
- (3)输入命令 line,并按 Enter 键。

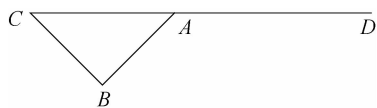


图 3-1 绘制标高符号

利用以上任意一种方法启用“直线”命令后,就可以绘制直线。

对于图 3-1 所示的图形,不同的人会有不同的画法,画图所用的时间也不一样。绘制该图时,首先应想到启

用“直线”命令,先画 A 点,然后画 B 点,再绘制 C 点,最后绘制 D 点。对初学者来说,应多思考画图方法。

2. “矩形”命令

矩形在土木工程图形中使用较多。矩形可通过定义两个对角点来绘制,同时可以设定其宽度、圆角和倒角等。

启用“矩形”命令有以下 3 种方法:

- (1) 选择“绘图”→“矩形”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮 。
- (3) 输入命令 `rectang`,并按 Enter 键。

命令行提示如下:

指定第一个角点或[倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]:

指定另一个角点或[面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]:

根据命令行提示绘制矩形,如图 3-2 所示。

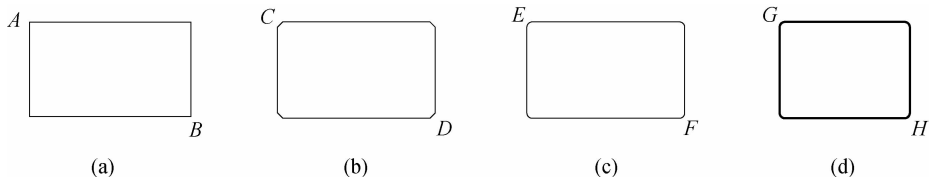


图 3-2 绘制矩形图例

(a) 线宽为零 (b) 倒角为 $2 \times 45^\circ$ (c) 圆角半径为 2 (d) 线宽为 1, 圆角半径为 2

3.1.2 绘制 A3 横式图框

绘制如图 3-3 所示的图框线时,可以先用“矩形”命令(`rectang`)绘制 A3 幅面线,然后用“偏移”命令(`offset`)画出图框线,最后加粗即可。绘制图框线有许多种方法,这里只讲其中一种。

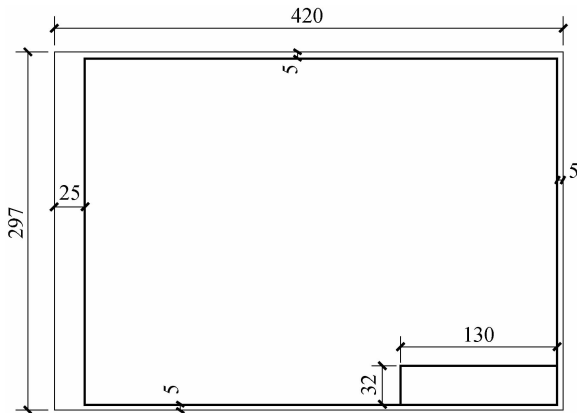


图 3-3 A3 图框

命令行提示如下:

```
命令: rectang //执行绘制矩形操作
指定第一个角点或[倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]:
//指定第一个角点
指定另一个角点或[面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @420,297
//输入对角点相对坐标
```

绘制结果如图 3-4 所示。

```
命令: explode //执行分解操作
选择对象:找到 1 个 //选取所画矩形
命令: offset //执行偏移操作
当前设置: 删除源=否 图层=源 OFFSETGAPTYPE=0
指定偏移距离或[通过(T)/删除(E)/图层(L)] <通过>:25
//输入偏移距离
选择要偏移的对象,或[退出(E)/放弃(U)] <退出>:
//选择要偏移的左边线
指定要偏移的那一侧上的点,或[退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>:
//在矩形左边线内侧单击
选择要偏移的对象,或[退出(E)/放弃(U)] <退出>:
OFFSET //重复执行偏移操作
当前设置: 删除源=否 图层=源 OFFSETGAPTYPE=0
指定偏移距离或[通过(T)/删除(E)/图层(L)] <25.0000>:5
//输入偏移距离
选择要偏移的对象,或[退出(E)/放弃(U)] <退出>:
//选择要偏移的上边线
指定要偏移的那一侧上的点,或[退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>:
//在矩形上边线内侧单击
选择要偏移的对象,或[退出(E)/放弃(U)] <退出>:
//选择要偏移的右边线
指定要偏移的那一侧上的点,或[退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>:
//在矩形右边线内侧单击
选择要偏移的对象,或[退出(E)/放弃(U)] <退出>:
//选择要偏移的下边线
指定要偏移的那一侧上的点,或[退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>:
//在矩形下边线内侧单击
选择要偏移的对象,或[退出(E)/放弃(U)] <退出>:
//按 Enter 键结束命令
```

绘制结果如图 3-5 所示。

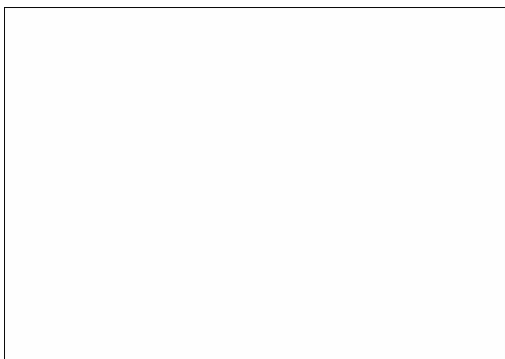


图 3-4 绘制 A3 幅面线

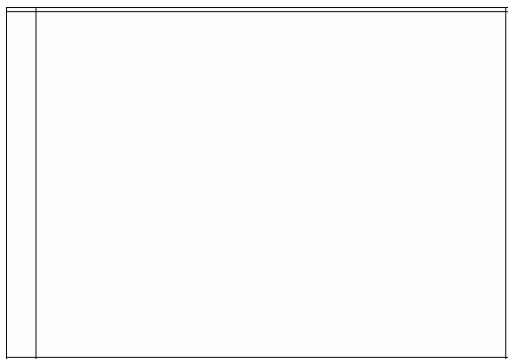


图 3-5 绘制 A3 图框线

命令: trim

//执行修剪操作

当前设置:投影=UCS,边=无

选择剪切边...

选择对象或<全部选择>: 指定对角点: 找到 8 个

//选择要修剪的图框

选择对象:选择要修剪的对象,或按住 Shift 键选择要延伸的对象,或
[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/删除(R)/放弃(U)]:

//修剪图框线

选择要修剪的对象,或按住 Shift 键选择要延伸的对象,或
[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/删除(R)/放弃(U)]:

//修剪图框线

选择要修剪的对象,或按住 Shift 键选择要延伸的对象,或
[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/删除(R)/放弃(U)]:

//修剪图框线

选择要修剪的对象,或按住 Shift 键选择要延伸的对象,或
[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/删除(R)/放弃(U)]:

//修剪图框线

命令: rectang

//执行“矩形”命令绘制标题栏外框线

指定第一个角点或[倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]:

//捕捉图框线右下角点

指定另一个角点或[面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @-130,32

//输入对角点相对坐标

绘制结果如图 3-6 所示。

命令: pe

//执行 pe 命令

选择多段线或[多条(M)]: m

选择对象: 找到 1 个

选择对象: 找到 1 个,总计 2 个

选择对象: 找到 1 个,总计 3 个

选择对象: 找到 1 个, 总计 4 个 //选择要加粗的对象图框线
 选择对象:
 是否将直线、圆弧和样条曲线转换为多段线? [是(Y)/否(N)]? <Y>
 输入选项[闭合(C)/打开(O)/合并(J)/宽度(W)/拟合(F)/样条曲线(S)/非曲线化(D)/
 线型生成(L)/反转(R)/放弃(U)]: w //选择“宽度”选项
 指定所有线段的新宽度: 1 //输入宽度数值 1
 命令: pe //执行 pe 命令
 PEDIT 选择多段线或[多条(M)]: m
 选择对象: 找到 1 个 //选择要加粗的对象标题栏外框线
 选择对象:
 输入选项[闭合(C)/打开(O)/合并(J)/宽度(W)/拟合(F)/样条曲线(S)/非曲线化(D)/
 线型生成(L)/反转(R)/放弃(U)]: w //选择“宽度”选项
 指定所有线段的新宽度: 0.7 //输入宽度数值 0.7
 命令执行后即可得到图 3-7 所示的效果图, 在图中标注数字的方法将在第 6 章中介绍,
 这里不再赘述。

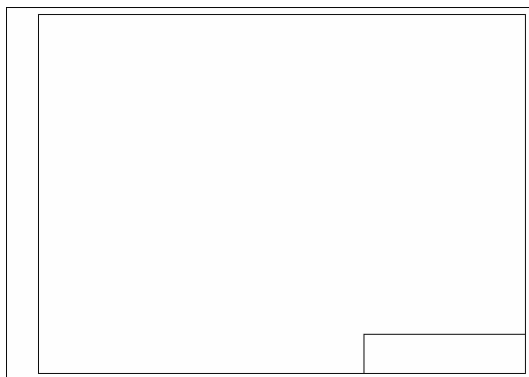


图 3-6 修剪图框线和绘制标题栏外框线

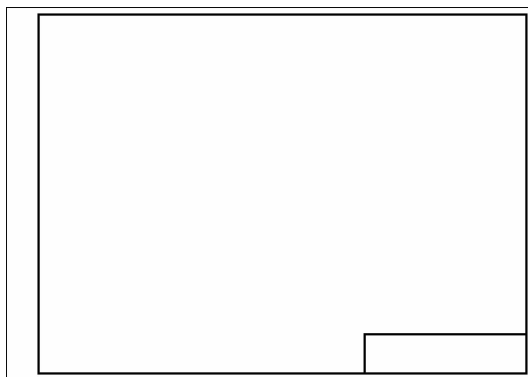


图 3-7 加粗图框线和标题栏外框线

按 F2 键可打开“AutoCAD 文本窗口”窗口, 在其中可观察命令的执行情况。再次按 F2 键可关闭该窗口。

经验之谈

(1) 使用正交功能绘制水平线与垂直线。“正交”命令是用来绘制水平线与垂直线的一种辅助工具, 是 AutoCAD 中最常用的工具。当绘制水平线与垂直线时, 打开状态栏中的“正交限制光标”按钮, 光标只能按水平方向或垂直方向移动。画线时, 只要移动光标来指示线段的方向, 并输入线段的长度值, 就能绘制出水平方向或垂直方向的线段。

(2) 作辅助线。图框标题栏的绘制有多种方法, 但对于初学者, 作辅助线绘图是常用技巧。

(3) 利用“矩形”命令绘制的矩形是一个整体, 编辑时必须通过“分解”命令使之分解成单个线段, 同时被分解后的矩形也失去了线宽的性质。

(4) 在建筑和土木工程图形中矩形较多, 如图 3-8 所示的房屋立面图和如图 3-9 所示的门图。

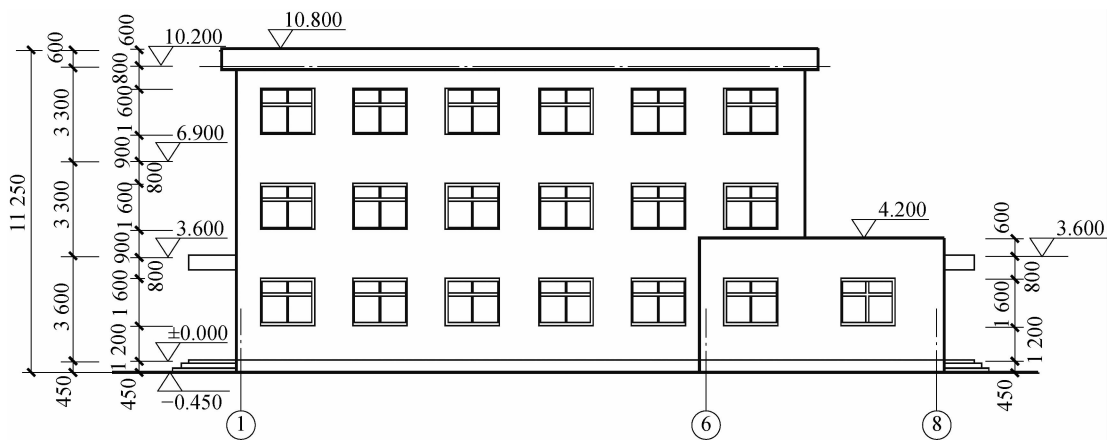


图 3-8 房屋立面图

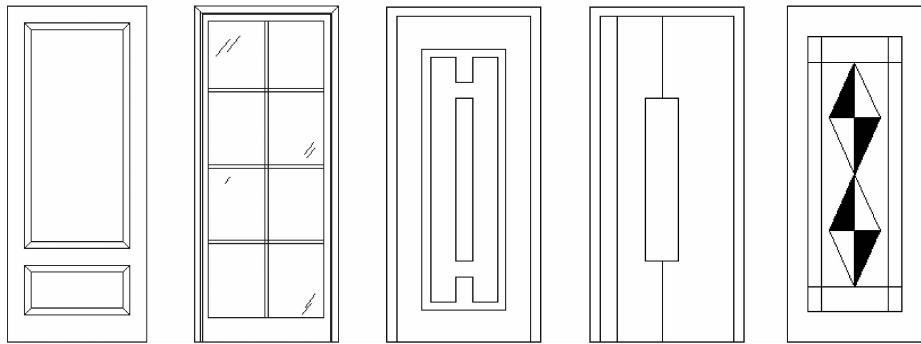


图 3-9 门图

3.2 绘制多段线

在 AutoCAD 2016 中创建多段线的方法有多种,如利用点、直线等;也可利用由基本元素组合而成的图形来创建,如多段线等。但使用的命令不同,绘图的速度是不一样的。尤其是绘制直线和弧相连的线段时,使用“多段线”命令比较方便,可以提高绘图速度。

3.2.1 “多段线”命令

用“多段线”命令可以绘制由若干直线和圆弧连接而成的不同宽度的曲线或折线,并且无论该多段线中含有多少条直线或圆弧,它们都是一个实体,可以用“多段线编辑”命令对其进行编辑。在绘制过程中,用户可以随意设置线宽。

启用“多段线”命令有以下 3 种方法:

- (1) 选择“绘图”→“多段线”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“多段线”按钮。
- (3) 输入命令 pline 或 pl,并按 Enter 键。

启用“多段线”命令后,命令行提示如下:

命令:pline

指定起点:

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或[圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:

其中,“指定下一个点”选项为默认选项,即指定多段线的下一个点,生成一条直线。在指定一个点后,命令行提示如下:

指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:

可以继续输入下一个点,连续不断地重复操作,直至按 Enter 键结束命令。

“圆弧(A)”命令用于绘制圆弧并将其添加到多段线中,绘制的圆弧与上一线段相切。

在命令行中键入 A 后,命令行提示如下:

指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:a

指定圆弧的端点(按住 Ctrl 键以切换方向)或

[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]:

其中:

(1)“半宽(H)”选项。该选项用于指定从有宽度的多段线线段的中心到其一边的宽度。起点半宽将成为默认的端点半宽,端点半宽在再次修改半宽之前将作为所有后续线段的统一半宽。宽线线段的起点和端点位于宽线的中心。

(2)“长度(L)”选项。该选项用于在与前一段相同的角度方向上绘制指定长度的直线段。如果前一线段为圆弧,系统将绘制与该弧线段相切的新线段。

(3)“宽度(W)”选项。该选项用于指定下一条直线段或弧线段的宽度。它与半宽的设置方法相同,可以分别指定起始点与终止点的宽度,可以绘制箭头图形或者其他变化宽度的多段线。

(4)“角度(A)”选项。该选项用于指定圆弧线段从起始点开始的包含角。输入正值将按逆时针方向创建弧线段,输入负值将按顺时针方向创建弧线段。

(5)“闭合(CL)”选项。该选项用于从当前位置到多段线的起始点绘制一条直线段用以闭合多段线。

(6)“方向(D)”选项。该选项用于指定弧线段的起始方向。在绘制过程中可以通过单击来确定圆弧的弦方向。

(7)“直线(L)”选项。该选项用于退出绘制圆弧选项,返回绘制直线的初始提示。

(8)“半径(R)”选项。该选项用于指定弧线段的半径。

(9)“第二个点(S)”选项。该选项用于指定三点圆弧的第二个点和端点。

(10)“放弃(U)”选项。该选项用于删除最近一次添加到多段线上的弧线段或直线段。

3.2.2 绘制掉头标志

用“多段线”命令绘制如图 3-10 所示的掉头标志。

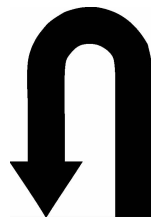


图 3-10 掉头标志

命令行提示如下:

```
命令:<正交 开>           //按 F8 键,开启正交功能
命令:pline               //启用 pline 命令
指定起点:               //在绘图窗口中的任意位置拾取一点作为多段
                        线的起点
当前线宽为 0.0000       //系统显示当前多段线的宽度
指定下一个点或[圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:w
                        //选择“宽度”选项,设置多段线宽度
指定起点宽度<0.0000>:160 //指定多段线的起点宽度,如 160
指定端点宽度<160.0000>:160 //指定多段线的端点宽度,如 160
指定下一个点或[圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:800
                        //指定多段线的下一点位置。若只需设置多段
                        线的宽度,则可按 Enter 键结束命令
指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:a
                        //选择“圆弧”选项,准备开始绘制圆弧
指定圆弧的端点(按住 ctrl 键以切换方向)或
[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放
弃(U)/宽度(W)]:400
                        //鼠标向左移动,输入向左绘制的圆弧的半径值
指定圆弧的端点或[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径
(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]:1
                        //选择“直线”选项,准备开始绘制图形的直线部分
指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:400
                        //鼠标向下移动,输入向下绘制的直线的长度值
指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:w
                        //选择“宽度”选项,设置多段线宽度
指定起点宽度<160.0000>:400 //指定多段线的起点宽度为 400
指定端点宽度<400.0000>:0 //指定多段线的端点宽度为 0
指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:400
                        //鼠标向下移动,并输入绘制的长度值
指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:*取消*
                        //按 Esc 键退出命令,完成绘制
```



经验之谈

(1) 绘制线段是最基本的操作,也是最重要、用得最多的操作,在使用时一定要注意配合使用捕捉、修剪、延长、缩放等辅助工具。

(2) 用“分解”命令可将多段线分解为一段一段的直线和圆弧;如果分解带有一定宽度的多段线,则分解后其宽度信息将会消失。“多段线编辑”命令可把相连在一起的直线转化为多段线,从而可以改变其宽度。

(3) 当系统变量 FILLMODE=0 或 FILL 输入模式为关(OFF)时,绘制具有一定宽度的多段线将不会被填充,如图 3-11 所示。

(4) 在土木工程图形的绘制中多段线使用较多,尤其是绘制直线和弧相连的线段时使用多段线较为方便,如图 3-12 所示。

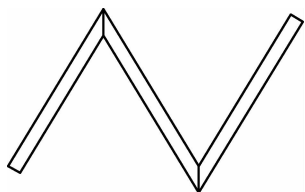


图 3-11 没有被填充的多段线

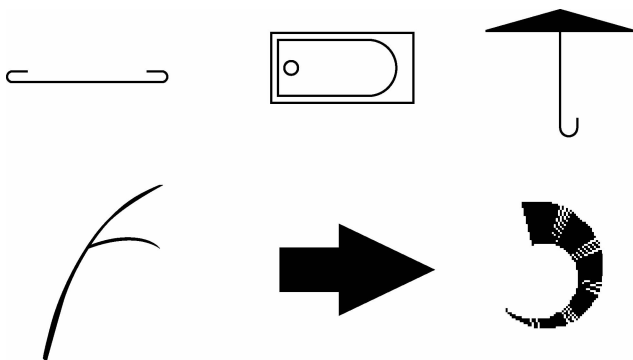


图 3-12 使用多段线绘制的图形

3.3 绘制圆与圆弧

在所绘制的土木工程图形中,不仅包括直线、矩形这些规则的线性对象,还包括圆、圆弧和样条曲线这些不规则的曲线对象。这些曲线对象经常被用来绘制门窗的装饰图案或者一些小的建筑构件。

圆是闭合的图形,而圆弧是圆的一部分。绘制圆和圆弧有很多方法,本节将对其常见的绘制方法进行详细介绍。

3.3.1 “圆”和“圆弧”命令

圆与圆弧是工程图样中常见的曲线元素,AutoCAD 2016 提供了多种绘制圆与圆弧的方法。

启用“圆”命令有以下 3 种方法:

- (1) 选择“绘图”→“圆”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“圆”按钮。
- (3) 输入命令 circle 或 c,并按 Enter 键。

启用“圆”命令后,命令行提示如下:

命令:指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]:

用户可根据图形所给出的实际尺寸来选择绘制方法。常用的圆的绘制方法如图 3-13 所示。

绘制圆弧时,可以通过设置起点、方向、圆心、角度、端点、弦长等参数进行绘制。选择“绘图”→“圆弧”命令,系统将弹出如图 3-14 所示的“圆弧”命令的子菜单,该子菜单提供了 10 种绘制圆弧的方法,用户可根据自己的需要,选择相应的选项进行圆弧的绘制。

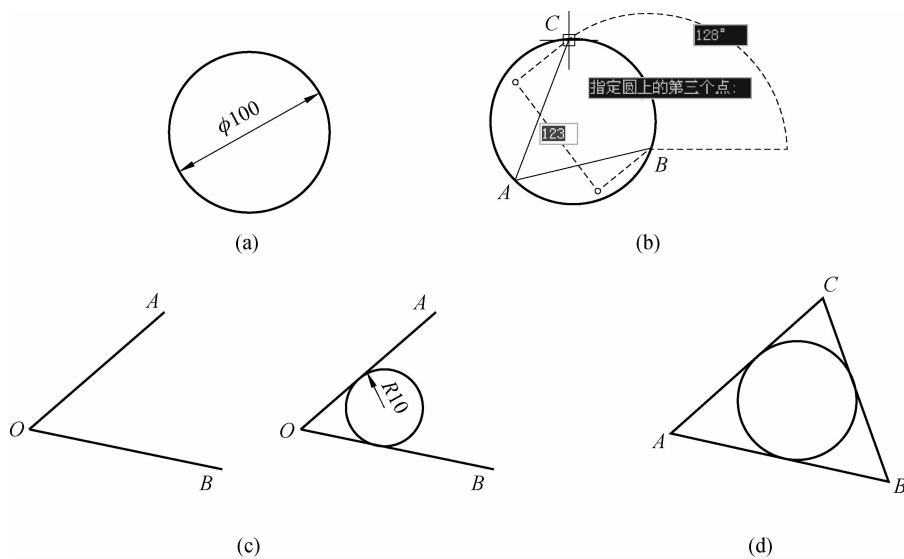


图 3-13 常用的圆的绘制方法

(a)圆心、直径画圆 (b)三点画圆 (c)相切、相切、半径画圆 (d)相切、相切、相切画圆



图 3-14 “圆弧”命令的子菜单

3.3.2 绘制平面图形

绘制如图 3-15 所示的平面图形。

操作提示如下：

(1)绘制水平线段。

(2)将“极轴追踪”设为打开状态，并设置极轴角的增量角为 30° ，绘制斜线或用相对极坐标绘制斜线。

(3)选择“绘图”→“圆”→“相切、相切、半径”命令绘制 $\phi 100$ 的圆。

(4)选择“绘图”→“圆”→“相切、相切、相切”命令绘制小圆。

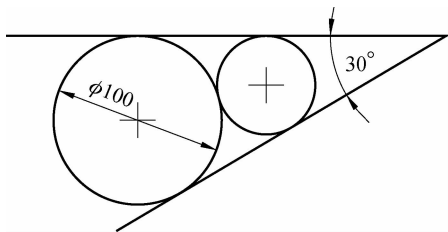


图 3-15 绘制平面图形

3.3.3 绘制回头曲线

用“圆弧”命令绘制如图 3-16 所示的回头曲线,圆弧 3 的半径是 40。

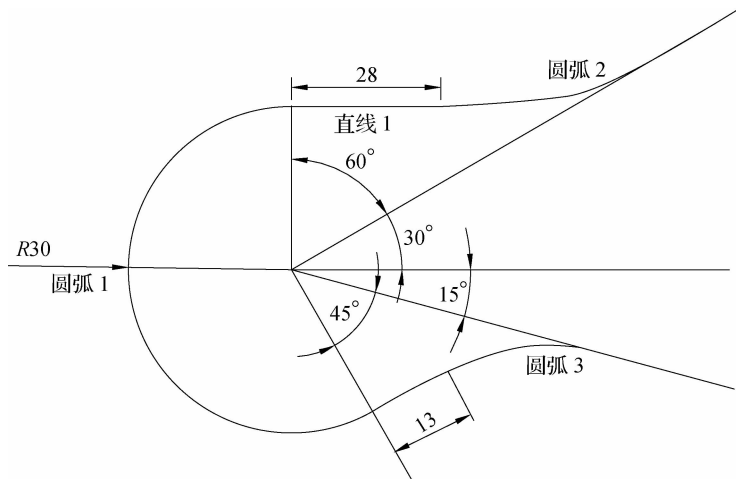


图 3-16 绘制回头曲线

命令行提示如下:

```
命令:arc //执行“圆弧”命令,绘制圆弧 1
指定圆弧的起点或[圆心(C)]:
指定圆弧的第二个点或[圆心(C)/端点(E)]:c
指定圆弧的圆心:@0,-30 //指定圆弧的圆心
指定圆弧的端点(按住 Ctrl 键以切换方向)或[角度(A)/弦长(L)]:a
//指定圆弧的角度
指定夹角(按住 Ctrl 键以切换方向):210
//输入夹角
命令:line //执行“直线”命令,绘制直线 1
指定第一个点:
指定下一点或[放弃(U)]:@28,0 //输入数值
指定下一点或[放弃(U)]:
指定下一点或[放弃(U)]:@13<30 //指定斜线的终点,绘制直线 2
指定下一点或[放弃(U)]: //按 Enter 键结束命令
命令:arc
指定圆弧的起点或[圆心(C)]: //指定圆弧的起点,绘制圆弧 2
指定圆弧的第二个点或[圆心(C)/端点(E)]:c
指定圆弧的圆心:@0,90 //指定圆弧的圆心
指定圆弧的端点(按住 Ctrl 键以切换方向)或[角度(A)/弦长(L)]:per
//指定圆弧的端点
到
命令:arc
```

指定圆弧的起点或[圆心(C)]:c //指定圆弧的圆心,绘制圆弧 3
 指定圆弧的圆心:from
 基点:偏移:@40<-60 //输入数值
 指定圆弧的起点:per //指定圆弧的起点
 到 //绘制圆弧 3
 指定圆弧的端点(按住 Ctrl 键以切换方向)或[角度(A)/弦长(L)]:
 //按 Enter 键结束命令



经验之谈

(1) 绘制圆弧需要输入圆弧的角度。若角度为正值,则按逆时针方向画圆弧;若角度为负值,则按顺时针方向画圆弧。若输入的弦长和半径为正值,则绘制 180° 范围内的圆弧;若输入的弦长和半径为负值,则绘制大于 180° 的圆弧。

(2) 在土木工程图形中,圆弧使用较少,如隧道洞门的衬砌是三心圆弧,房屋平面图中的门用“圆弧”命令来画,如图 3-17 所示。

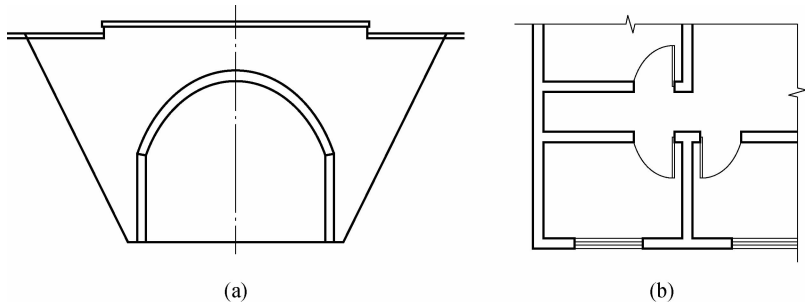


图 3-17 土木工程图形中圆弧的使用

(a)隧道洞门的衬砌 (b)房屋平面图中的门

(3) “圆”“圆弧”命令多在艺术图案中使用,如图 3-18 所示。

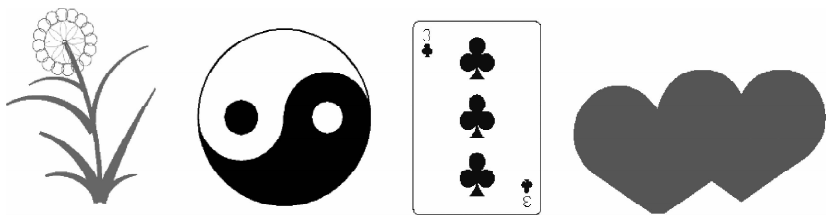


图 3-18 艺术图案中圆和圆弧的使用

3.4 绘制正多边形

在土木工程图形中,正多边形使用较少。正多边形多用于一些艺术装饰图案。

3.4.1 “多边形”命令

在 AutoCAD 中,正多边形是具有等边长的封闭图形,其边数为 $3 \sim 1\,024$ 。正多边形可以通过与假想圆内接或外切的方法来绘制,也可以通过指定正多边形某边的端点来绘制。

启用“多边形”命令有以下 3 种方法：

- (1) 选择“绘图”→“多边形”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“多边形”按钮.
- (3) 输入命令 polygon 或 pol, 并按 Enter 键。

启用“多边形”命令后, 命令行提示如下：

_ polygon 输入侧面数<4>:

指定正多边形的中心点或[边(E)]:

输入选项[内接于圆(I)/外切于圆(C)]<I>:

3.4.2 利用正多边形绘制艺术图案

如图 3-19 所示, 图中绘制的两种图形都与假想圆的半径有关系, 绘制正多边形时要弄清正多边形与圆的关系, 即“内接于圆”和“外切于圆”。内接于圆的正六边形的中心到两边交点的连线等于圆的半径, 而外切于圆的正六边形的中心到边的垂直距离等于圆的半径。

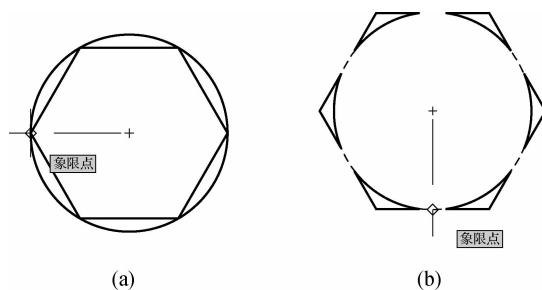


图 3-19 正多边形与圆的关系

(a) 内接于圆的正六边形 (b) 外切于圆的正六边形

经验之谈

“多边形”命令多用于一些艺术图案中, 如图 3-20 所示。其中, 青蛙图案是先使用正三角形绘制轮廓, 然后用“圆角”命令编辑而成的。

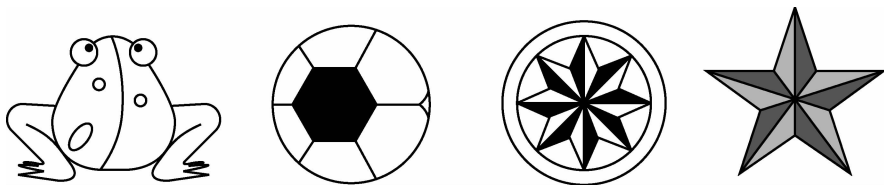


图 3-20 正多边形的使用

3.4.3 绘制五角星形

绘制如图 3-21(a)所示的五角星形, 该五角星形的外接正五边形的边长为 15 (数值的单位为系统默认的单位, 此处略, 后文同)。图 3-21(b)、(c)、(d)所示为填充不同颜色的五角星形。

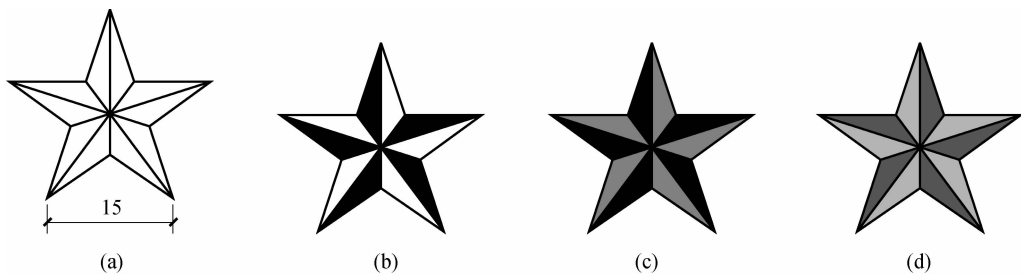


图 3-21 五角星形

(a)边长为 15 (b)填充黑白颜色 (c)填充灰黑色 (d)填充红绿色

1. 分析组成

五角星形外接正五边形的边长为 15, 正五边形的顶点是五角星形的角点。

2. 绘制顺序

先绘制一个边长为 15 的正五边形, 如图 3-22(a) 所示; 对正五边形的顶点间隔依次执行“直线”命令, 结果如图 3-22(b) 所示; 然后删除正五边形并修剪, 结果如图 3-22(c) 所示; 再对五角星各角点与腰点依次执行“直线”命令, 结果如图 3-22(d) 所示; 最后选择有对比度的颜色间隔进行图案填充, 效果如图 3-21(b)、(c)、(d) 所示。

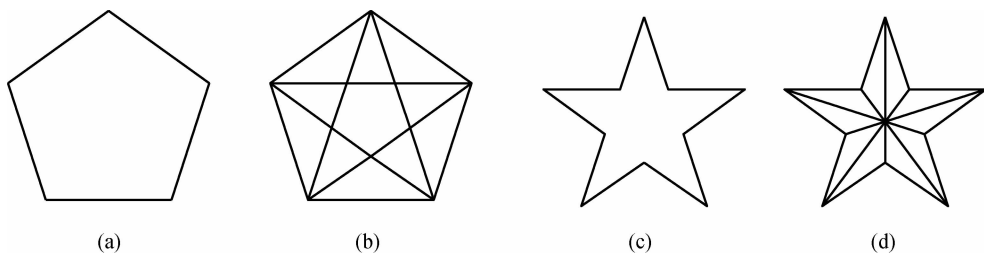


图 3-22 五角星形的绘制顺序

(a)绘制正五边形 (b)执行“直线”命令 (c)删除正五边形并修剪 (d)再次执行“直线”命令

3. 绘制步骤

(1) 新建文件并命名为“五角星形”。

(2) 绘制边长为 15 的正五边形。

命令行提示如下:

命令: polygon

输入侧面数 <4>: 5

指定正多边形的中心点或[边(E)]: e

指定边的第一个端点: 0,0

指定边的第二个端点: 15,0

(3) 依次间隔连接正五边形的各交点。

命令: line

指定第一个点:

指定下一点或[放弃(U)]:

//执行“多边形”命令

//输入多边形边的数目

//选择“边(E)”项

//指定起始点

//指定另一点

//执行“直线”命令

//“对象捕捉”开, 指定 A 点

//依次指定 B、C、D、E、A 点

绘制结果如图 3-23(a)所示。

(4)删除正五边形。

命令:erase

//执行“删除”命令

选择对象:找到 1 个

//拾取正五边形,如图 3-23(b)所示

选择对象:

//按 Enter 键结束命令

删除结果如图 3-23(c)所示。

(5)修剪对象。

命令:trim

//执行“修剪”命令

当前设置:投影=UCS,边=无

选择剪切边...

选择对象或<全部选择>:

//依次选择直线 AB、BC、CD、DE、EA 的中间部分,然后按 Enter 键

修剪结果如图 3-23(d)所示。

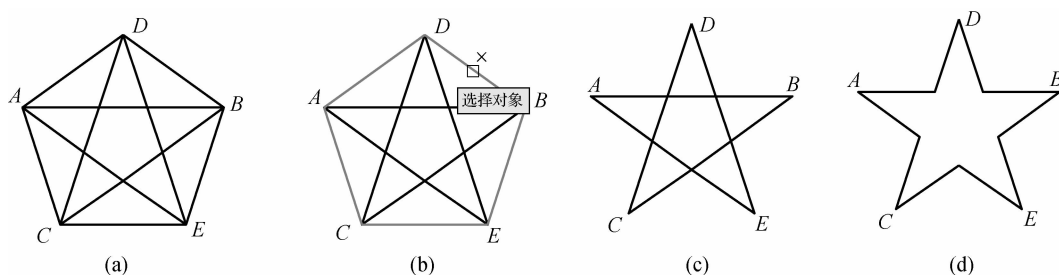


图 3-23 五角星形的绘制步骤

(a)绘制正五边形并连接各顶点 (b)拾取正五边形 (c)删除正五边形 (d)修剪结果

(6)连线。

命令:line

//执行“直线”命令

指定第一个点:

//指定 A 点

指定下一点或[放弃(U)]:

//指定 F 点

指定下一点或[放弃(U)]:

//按 Enter 键结束命令

命令:

//按 Enter 键重复“直线”命令

指定第一个点:

//指定 B 点

指定下一点或[放弃(U)]:

//指定 G 点

指定下一点或[放弃(U)]:

//按 Enter 键结束命令

重复上述步骤依次连接 CH、DI、EJ,结果如图 3-24(a)所示。

(7)图案填充。

命令:hatch

拾取内部点或[选择对象(S)/放弃(U)/设置(T)]:t

弹出“图案填充和渐变色”对话框,在“边界”选项组中单击“拾取一个内部点”按钮,即可在图形中拾取内部点,拾取后的图形如图 3-24(b)所示。

此时,命令行显示如下:

正在选择所有可见对象...

正在分析所选数据...

正在分析内部孤岛...

拾取内部点或[选择对象(S)/放弃(U)/设置(T)]:t

然后再次弹出“图案填充和渐变色”对话框,在“类型和图案”选项组中单击“图案”下拉列表框右侧的按钮,弹出“填充图案选项板”对话框,选择 SOLID 选项,单击“确定”按钮,再次单击“确定”按钮,然后在需要填充的图形内部单击,即可完成图案填充,最终效果如图 3-24(c)所示。

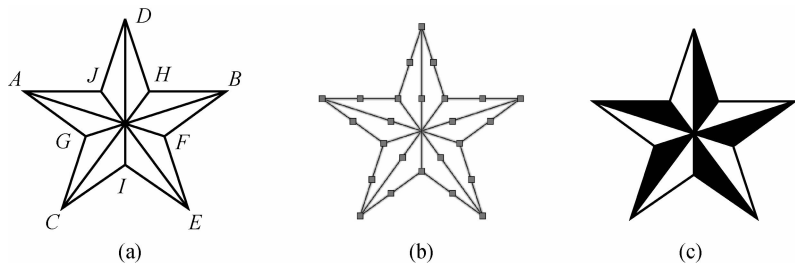


图 3-24 五角星形的图案填充
(a)连线 (b)拾取后的图形 (c)图案填充的最终效果

4. 说明

- (1)在绘制之前应建立新文件并保存,在绘制过程中应随时存盘。
- (2)绘制的正五边形的底边应水平。
- (3)结合“对象捕捉”功能灵活掌握“直线”命令。
- (4)绘制完毕后用“范围”“缩放”命令检查对象,删除不需要的对象。

3.5 绘制点

在 AutoCAD 中,点是构成图形的基础,任何图形都是由无数个点组成的。点可以作为捕捉和移动对象的节点或参照点。用户可以使用多种方法创建点。在创建点之前,需要设置点的显示样式。

3.5.1 点样式的设置

在默认情况下,点是以圆点的形式显示的,用户可以设置点的显示类型和大小。选择“格式”→“点样式”命令,弹出“点样式”对话框(见图 3-25),从中可以选择相应的点样式。同时,点的大小也可以自定义,若选中“相对于屏幕设置大小”单选按钮,则点的大小是以百分数的形式来体现的。若选中“按绝对单位设置大小”单选按钮,则点的大小是以实际单位的形式来体现的。

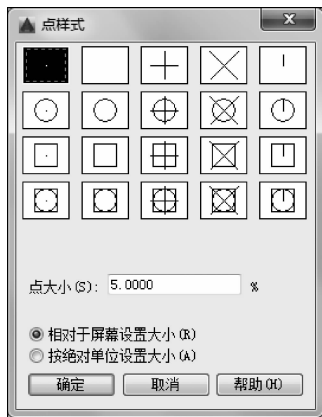


图 3-25 “点样式”对话框

3.5.2 绘制单点或多点

启用“点”命令有以下 4 种方法:

- (1)输入命令 point,并按 Enter 键。
- (2)选择“绘图”→“点”→“单点”或“多点”命令。

(3)单击“绘图”工具栏中的“点”按钮。

(4)单击“默认”选项卡的“绘图”面板中的“多点”按钮。

调用“单点”或“多点”命令后,根据命令行的提示在绘图窗口中进行绘制,如图 3-26 和图 3-27 所示。

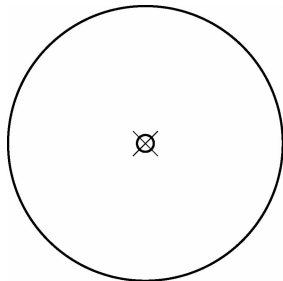


图 3-26 绘制单点

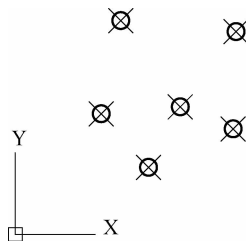


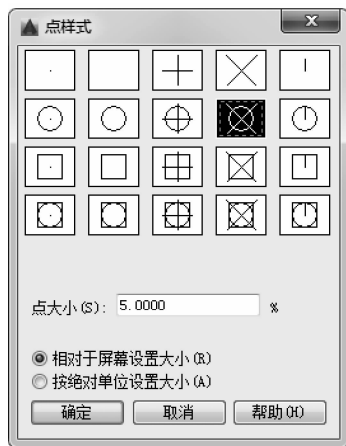
图 3-27 绘制多点

3.5.3 定数等分

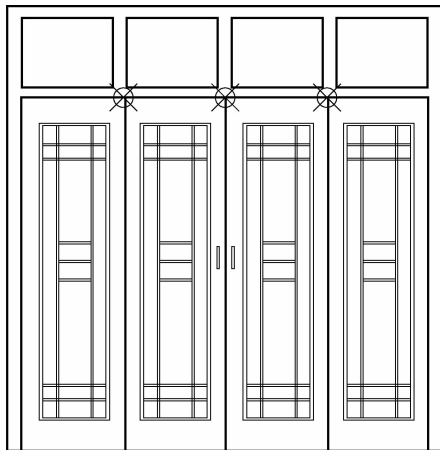
定数等分可以将图形按照固定的数值和相同的距离进行等分,可以在对象上平均分出点的位置,作为绘制的参考点。在 AutoCAD 2016 中,可以通过以下方式绘制定数等分点:

- (1)选择“绘图”→“点”→“定数等分”命令。
- (2)输入命令 divide 或 div,并按 Enter 键。
- (3)单击“默认”选项卡的“绘图”面板中的“定数等分”按钮。

在使用“定数等分”命令前,应先在“点样式”对话框中选择合适的点类型,示例如图 3-28 所示。



(a)



(b)

图 3-28 定数等分的示例

(a)选择合适的点类型 (b)定数等分入户门

3.5.4 定距等分

定距等分点是从某一端点按照指定的距离划分的点。在被等分的对象不可以被整除的

情况下,等分对象的最后一段要比之前的距离短。在 AutoCAD 2016 中,可以通过以下方式绘制定距等分点:

- (1)选择“绘图”→“点”→“定距等分”命令。
- (2)输入命令 measure 或 me,并按 Enter 键。
- (3)单击“默认”选项卡的“绘图”面板中的“定距等分”按钮 .

定距等分的示例如图 3-29 所示。

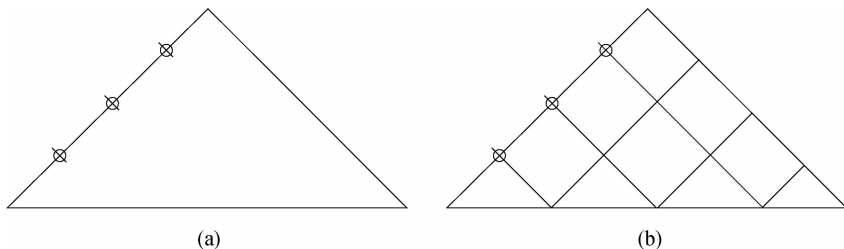


图 3-29 定距等分的示例
(a)定距等分 (b)绘制地面铺装图案



经验之谈

绘制有规律的图形首先应考虑图案填充,图案填充解决不了的可考虑点的“定距等分”或“定数等分”命令和“图块”命令的综合使用。

3.6 绘制样条曲线

3.6.1 “样条曲线”命令

样条曲线是由多条线段光滑过渡而形成的曲线,其形状是由数据点、拟合点及控制点来控制的。其中,数据点是在绘制样条曲线时由用户确定的;拟合点及控制点由系统自动产生,用来编辑样条曲线。

启用“样条曲线”命令有以下两种方法:

- (1)选择“绘图”→“样条曲线”命令。
- (2)单击“绘图”工具栏中的“样条曲线”按钮 .

绘制样条曲线的方式分为样条曲线拟合点和样条曲线控制点两种。如图 3-30 所示为采用拟合点绘制的样条曲线,如图 3-31 所示为采用控制点绘制的样条曲线。

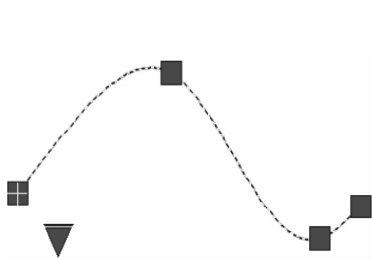


图 3-30 采用拟合点绘制的样条曲线

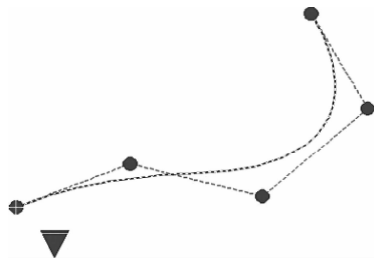


图 3-31 采用控制点绘制的样条曲线

3.6.2 绘制壁灯

绘制如图 3-32 所示的壁灯图形。操作步骤如下：

- (1)单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮,在绘图窗口中绘制一个 220 mm×50 mm 的矩形。
- (2)绘制底座。单击“绘图”工具栏中的“直线”按钮,在矩形中绘制 5 条水平直线,如图 3-33 所示。
- (3)单击“绘图”工具栏中的“多段线”按钮,绘制灯罩。重复“多段线”命令在灯罩上绘制一个不等四边形,如图 3-34 所示。
- (4)单击“绘图”工具栏中的“样条曲线”按钮,绘制装饰物,结果如图 3-35 所示。

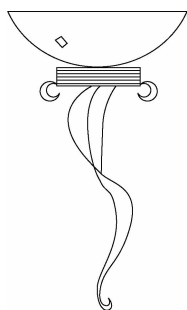


图 3-32 壁灯

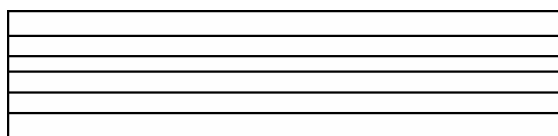


图 3-33 绘制底座

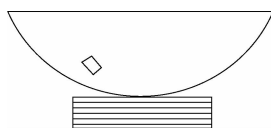


图 3-34 绘制灯罩

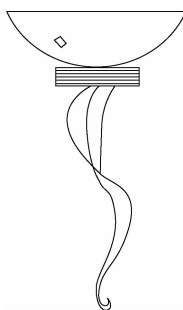


图 3-35 绘制装饰物

- (5)单击“绘图”工具栏中的“多段线”按钮,在矩形的两侧绘制月亮装饰,结果如图 3-32 所示。

经验之谈

样条曲线在土木工程图中的使用不多,如用在图 3-36 所示的独立基础图、阳台图和地形图中。

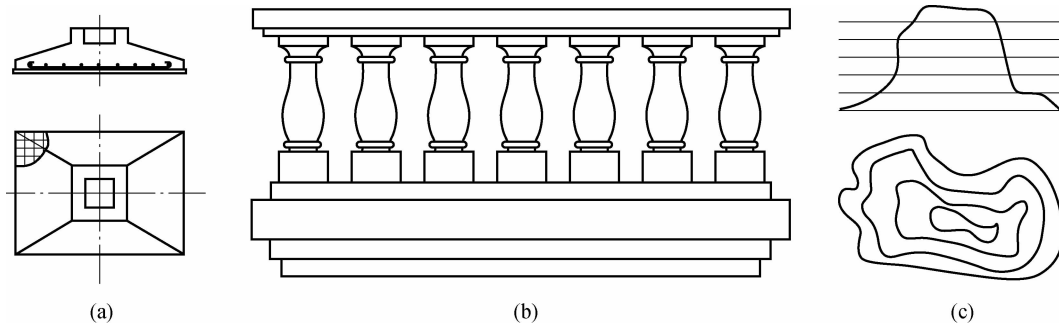


图 3-36 样条曲线的应用

3.7 绘制圆环

利用“圆环”命令可以通过指定圆环内圈和外圈直径,绘制填充或不填充的圆环或实

心圆。

1. “圆环”命令

启用“圆环”命令有以下 3 种方法：

- (1) 单击“默认”选项卡的“绘图”面板中的“圆环”按钮.
- (2) 选择“绘图”→“圆环”命令。
- (3) 输入命令 donut 或 do, 并按 Enter 键。

2. 操作步骤

绘制圆环的步骤如下：

- (1) 调用“圆环”命令。
- (2) 当命令行提示“指定圆环的内径”时, 输入圆环内圈直径的数值, 按 Enter 键。
- (3) 当命令行提示“指定圆环的外径”时, 输入圆环外圈直径的数值, 按 Enter 键。
- (4) 当命令行提示“指定圆环的中心点或<退出>”时, 利用合适的定点方式指定圆环的中心点。
- (5) 当命令行再次提示“指定圆环的中心点或<退出>”时, 可以指定不同的中心点。利用“圆环”命令一次可以绘制出多个相同的圆环, 也可以按 Enter 键来结束命令。



提示

- (1) 圆环是否被填充, 可用 fill 命令或系统变量 fillmode 加以控制。当 fillmode=1 时, 圆环被填充, 如图 3-37(a) 所示; 当 fillmode=0 时, 圆环不被填充, 如图 3-38(a) 所示。
- (2) 如果指定的内径为零, 则绘制实心圆, 如图 3-37(b) 和图 3-38(b) 所示。
- (3) 如果输入的外径值小于内径值, 则系统会自动将内、外径值互换。
- (4) 圆环的内、外径可以相等, 此时的圆环如同一圆, 如图 3-37(c) 所示, 但其实际上是零宽度的多段线。因为圆环是由两个等宽度的半圆弧多段线构成的。

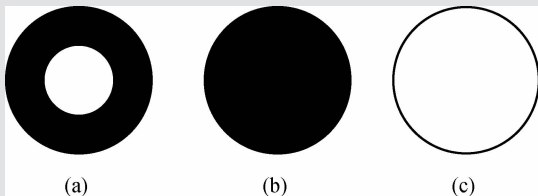


图 3-37 被填充的圆环

(a) 内、外径不相等 (b) 内径为零 (c) 内、外径相等

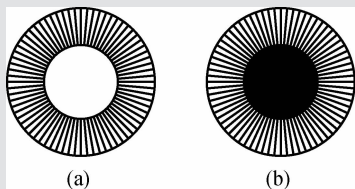


图 3-38 未被填充的圆环

(a) 内、外径不相等 (b) 内径为零

3.8 绘制射线和构造线

在建筑设计中, 射线与构造线主要用于绘制辅助参考线, 从而方便绘图。例如, 在绘制房屋三视图时要求“长对正, 高平齐, 宽相等”。

3.8.1 射线和构造线的概念

1. 射线

射线是一条只有起点、通过另一点或指定某方向无限延伸的直线,如图 3-39 所示。射线一般用作辅助线。选择“绘图”→“射线”命令,按命令行中的提示进行绘制。

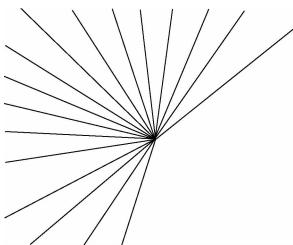


图 3-39 射线

2. 构造线

构造线是指通过某两点并确定了方向向两个方向无限延伸的直线。构造线一般用作辅助线。选择“绘图”→“构造线”命令,按命令行中的提示进行绘制。

3.8.2 用构造线绘制作图辅助线

为保证物体三视图之间“长对正,高平齐,宽相等”的对应关系,应选用“构造线”和“射线”命令绘出若干条辅助线,并放在某一图层上,然后用“修剪”命令剪掉多余的部分。

(1)构造线通常作为作图辅助线使用。在绘制机械或建筑的三视图时,常用“构造线”命令绘制长对正、宽相等和高平齐的作图辅助线,如图 3-40 和图 3-41 所示。

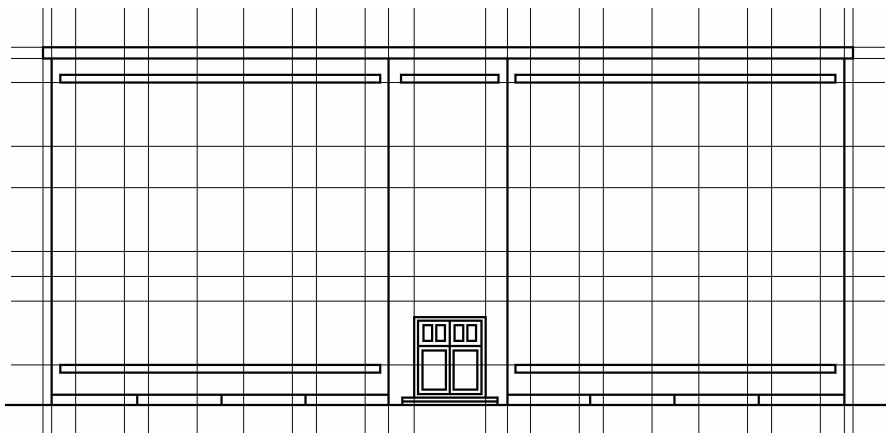


图 3-40 作辅助线确定窗的位置



图 3-41 插入窗图块

(2) 图形绘制完成后, 应将构造线删除或将该图层关闭, 以免影响图形的效果, 如图 3-42 所示。



图 3-42 关闭辅助线图层

(3) 使用“构造线”命令所绘制的辅助线可以用“修剪”等编辑命令进行编辑。

(4) 用构造线可以绘制角平分线, 如图 3-43 所示。

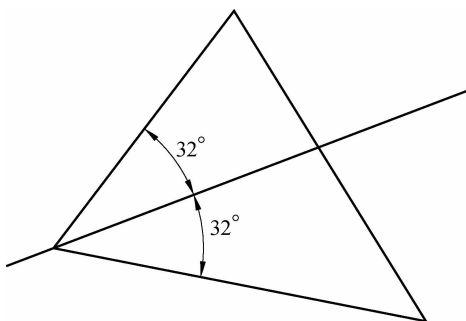


图 3-43 用构造线绘制角平分线

3.9 绘制椭圆和圆弧

椭圆是通过指定长轴和短轴进行绘制的,而圆弧是通过指定长轴、短轴和角度进行绘制的,圆弧是椭圆的一部分。椭圆与圆弧在土木工程图样中是很少见的曲线,在 AutoCAD 2016 中绘制椭圆与圆弧比较简单,和正多边形一样,系统会自动计算数据。

3.9.1 “椭圆”与“圆弧”命令

1. “椭圆”命令

椭圆是一种非常重要的图形,椭圆与圆的差别在于椭圆圆周上的点到中心的距离是变化的。在 AutoCAD 绘图中,椭圆的形状主要用中心、长轴和短轴 3 个参数来描述。绘制椭圆的默认方法是指定椭圆的第一根轴线的两个端点及另一半轴的长度。选择“绘图”→“椭圆”命令或单击“绘图”工具栏中的“椭圆”按钮,根据命令行的提示绘制椭圆。

2. “圆弧”命令

绘制圆弧的方法与绘制椭圆相似,首先确定椭圆的长轴和短轴,然后输入圆弧的起始角和终止角。选择“绘图”→“椭圆”→“圆弧”命令或单击“绘图”工具栏中的“圆弧”按钮,根据命令行的提示绘制圆弧。

3.9.2 绘制马桶盖

本例用“椭圆”命令绘制马桶盖的圆弧,操作步骤如下:

(1)选择“绘图”→“椭圆”→“圆弧”命令,指定长轴的端点和短轴的长度,如图 3-44 所示。

(2)在需要指定起点角度的位置上单击,即可指定起点角度,如图 3-45 所示。

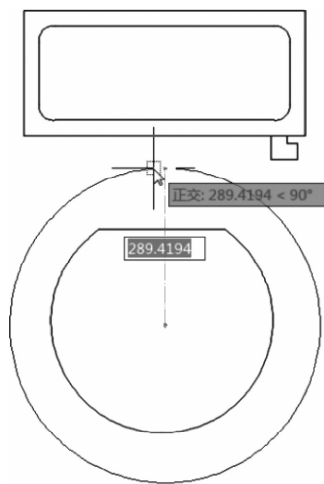


图 3-44 指定长轴的端点和短轴的长度

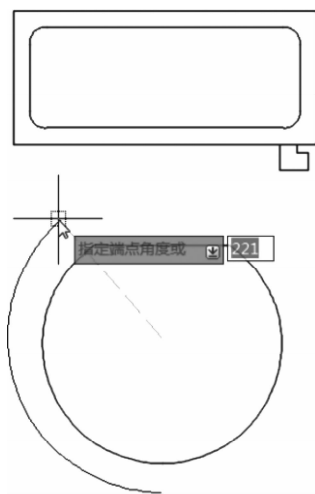


图 3-45 指定起点角度

(3)在合适位置上再次单击,即可指定端点角度,如图 3-46 所示。

(4)利用直线连接圆弧和矩形,完成马桶盖的绘制,如图 3-47 所示。

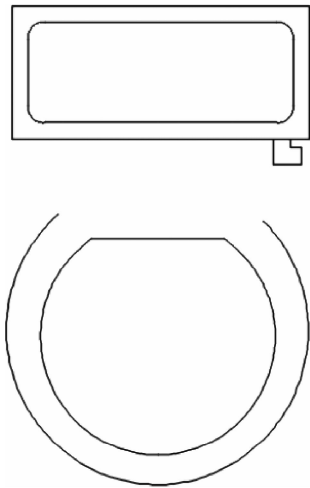


图 3-46 指定端点角度

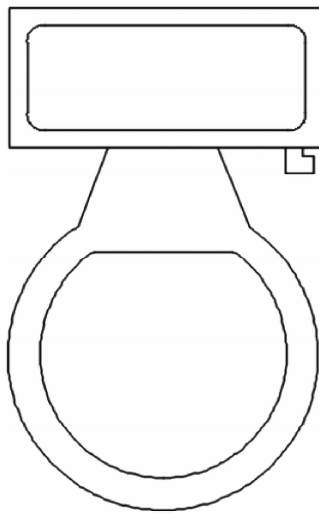


图 3-47 绘制完成的马桶盖

3.9.3 绘制涵洞出口图

需要绘制的涵洞出口图如图 3-48 所示。

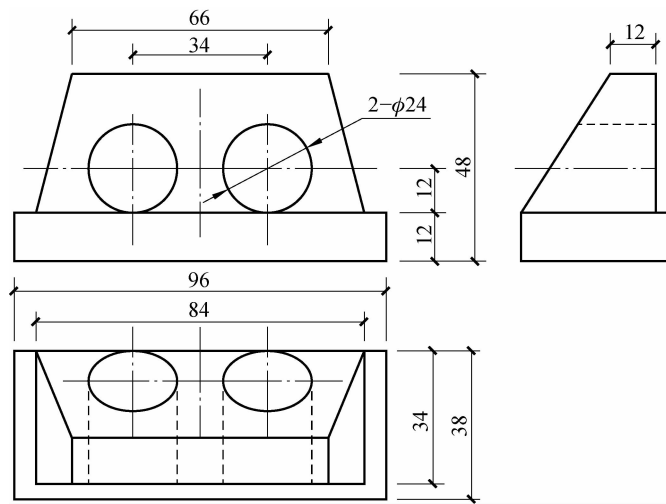


图 3-48 涵洞出口图

操作提示如下：

(1)在“粗实线”图层用“矩形”命令绘制涵洞出口的基础,在“中心线”图层用“直线”命令绘制圆的中心线,如图 3-49 所示。

(2)在“粗实线”图层用“直线”和“圆”命令绘制涵洞出口基础以上部分,在“虚线”图层绘制圆的侧面投影图,如图 3-50 所示。

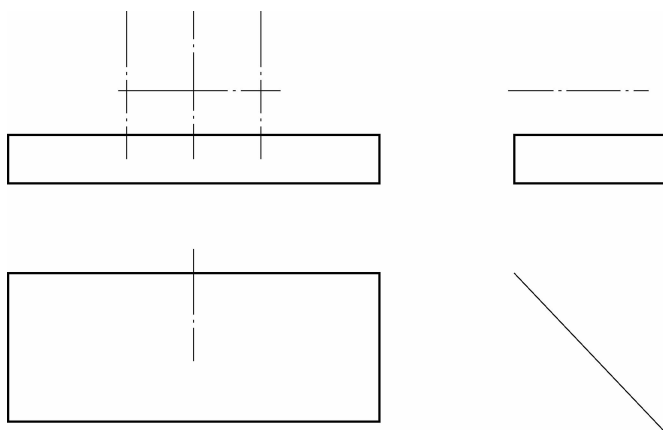


图 3-49 绘制涵洞出口的基础和圆的中心线

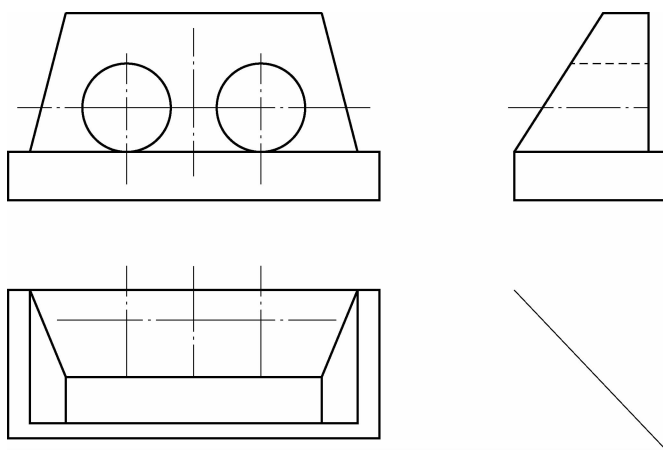


图 3-50 绘制涵洞出口基础以上部分和圆的侧面投影图

(3)在“粗实线”图层用“椭圆”命令分别点选 A 点和 B 点,绘制涵洞出口平面图中的椭圆,如图 3-51 所示。

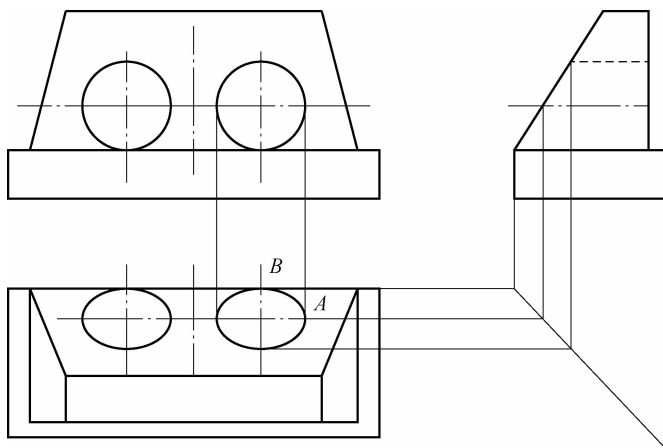


图 3-51 绘制涵洞出口平面图中的椭圆

(4)在“虚线”图层绘制涵洞出口平面图中的虚线,如图 3-52 所示。

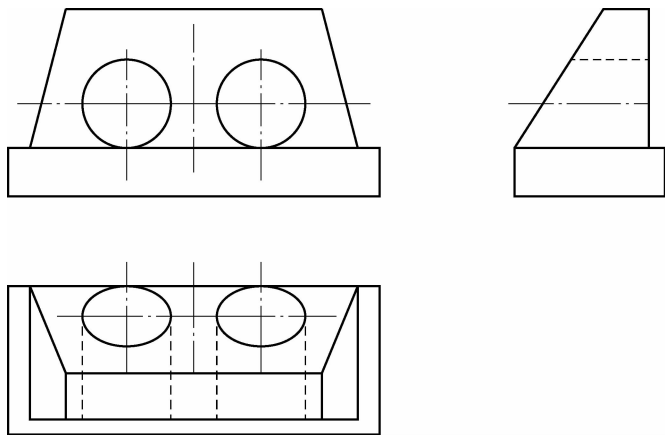


图 3-52 绘制涵洞出口平面图中的虚线

(5)选择“标注”→“线性”命令,对需要标注长度的线段捕捉起点与终点进行标注(标注方法详见第 6 章)。标注完毕,即完成涵洞出口图的绘制,如图 3-48 所示。

3.10 图案填充

无论绘制何种类型的图形,“图案填充”命令都被频繁地使用。图案填充是用某种图案充满图形中的指定封闭区域。在大量土木工程图样中,需要在剖面图、断面图上绘制填充图案;在其他设计图中,也常需要在某一区域内填充某种图案。用 AutoCAD 2016 实现图案填充非常方便,而且灵活。因此,了解并熟练运用“图案填充”命令很有必要,可以提高制图的质量及速度。

3.10.1 图案填充的设置

图案填充前首先需要进行设置,用户既可以通过“图案填充创建”选项卡进行设置(见图 3-53),又可以在“图案填充和渐变色”对话框中进行设置。



图 3-53 “图案填充创建”选项卡

选择“绘图”→“图案填充”命令,在命令行提示的“拾取内部点或[选择对象(S)/放弃(U)/设置(T)]:”后输入 t,并按 Enter 键,弹出“图案填充和渐变色”对话框,如图 3-54 所示。

1. “图案填充”选项卡

(1)类型。“类型”下拉列表框中包括 3 个选项,若选择“预定义”选项,则可以使用系统默认的填充图案;若选择“用户定义”选项,则需要定义由一组平行线或者相互垂直的两组平

行线组成的图案;若选择“自定义”选项,则可以使用事先自定义好的图案。



图 3-54 “图案填充和渐变色”对话框

(2)填充图案。在“图案”下拉列表框中可以选择图案名称,如图 3-55 所示;也可以单击“图案”右侧的按钮,在弹出的“填充图案选项板”对话框中预览填充图案,如图 3-56 所示。

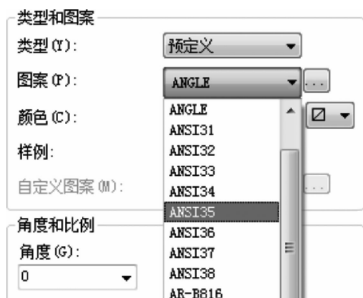


图 3-55 选择图案名称

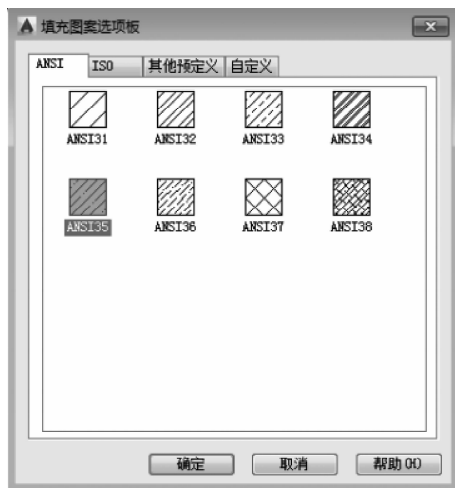


图 3-56 预览填充图案

(3)颜色。在“颜色”下拉列表框中可以设置颜色,如图 3-57 所示。若列表中没有需要的颜色,则可以单击“颜色”下拉列表框右侧的按钮,在弹出的下拉菜单中选择“选择颜色”选项,在弹出的“选择颜色”对话框中选择颜色,如图 3-58 所示。



图 3-57 设置颜色



图 3-58 选择颜色

(4) 样例。在“样例”预览框中同样可以设置填充图案。单击“样例”预览框，弹出“填充图案选项板”对话框，在“其他预定义”选项卡(见图 3-59)中选择需要的图案，单击“确定”按钮即可完成操作。

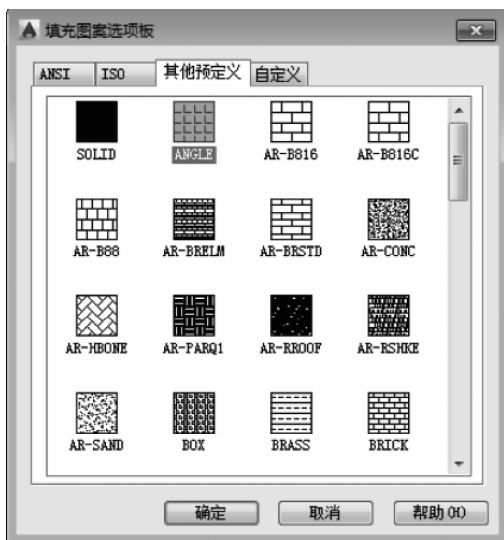


图 3-59 “其他预定义”选项卡

(5) 角度和比例。“角度和比例”选项组用于设置图案的角度和比例，该选项组可以从以下两个方面进行设置：

① 设置角度和比例。当“类型”选择“预定义”选项时，“角度”和“比例”下拉列表框处于激活状态，“角度”是指填充图案的角度，“比例”是指填充图案的比例。在下拉列表框中选择相应的数值，就可以设置线型的角度和比例。如图 3-60 所示为设置前的效果，如图 3-61 所示为设置后的效果(设置角度为 45，比例为 20)。

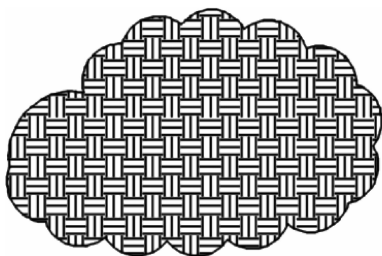


图 3-60 设置前的效果

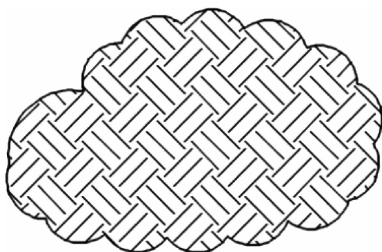


图 3-61 设置后的效果

②设置角度和间距。当“类型”选择“用户定义”选项时，“角度”下拉列表框和“间距”文本框处于激活状态，用户可以设置角度和间距，如图 3-62 所示。当选中“双向”复选框时，平行的填充图案就会被更改为互相垂直的两组平行线填充图案。如图 3-63(a)所示为未选中“双向”复选框的效果，如图 3-63(b)所示为选中“双向”复选框的效果。



图 3-62 设置角度和间距

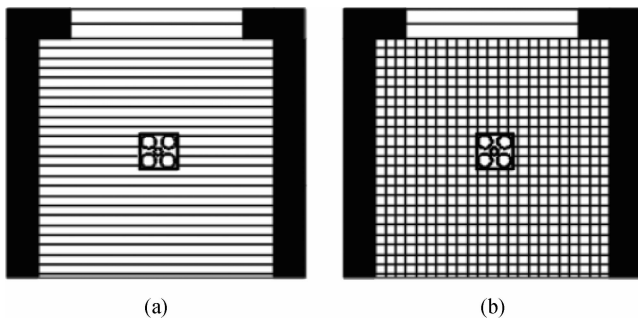


图 3-63 选中“双向”复选框前、后的效果

(6)图案填充原点。许多图案填充需要对齐填充边界上的某一点。在“图案填充原点”选项组中就可以设置图案填充原点的位置。设置图案填充原点位置包括“使用当前原点”和“指定的原点”两种选项。

①选中“使用当前原点”单选按钮，可以使用当前 UCS 的原点(0,0)作为图案填充的原点。

②选中“指定的原点”单选按钮，可以自定义原点位置，指定一点作为图案填充的原点。

- 单击“单击以设置新原点”按钮，可以在绘图窗口中指定一点作为图案填充的原点。
- 选中“默认为边界范围”复选框，可以以填充边界的左上角、右上角、左下角、右下角和圆心作为原点。

- 选中“存储为默认原点”复选框，可以将指定的原点存储为默认的填充图案原点。

(7)边界。“边界”选项组主要用于选择填充图案的边界，也可以进行删除边界、重新创建边界等操作。

①添加：拾取点。单击“添加：拾取点”按钮，将拾取点任意放置在填充区域中，就可以预览到填充效果，如图 3-64 所示。单击就可以完成图案填充。

②添加：选择对象。单击“添加：选择对象”按钮，系统会根据选择的边界来填充图形，如

图 3-65 所示。若选择的边界不是封闭的,则系统会给出错误提示信息。

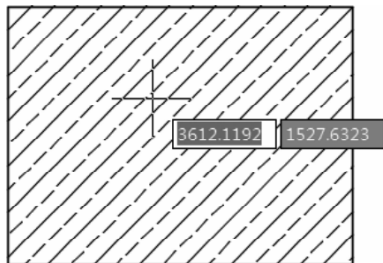


图 3-64 预览填充效果



图 3-65 选择不同边界的填充效果

③删除边界。在利用拾取点或者选择对象定义边界后,单击“删除边界”按钮,可以取消系统自动选取或用户选取的边界,形成新的填充区域。

④重新创建边界。单击“重新创建边界”按钮,系统可以重新创建图案的填充边界。

⑤查看选择集。单击“查看选择集”按钮,可将已定义的填充边界以虚线的方式显示出来。

(8)选项。“选项”选项组用于设置图案填充的一些附属功能,包括注释性、关联、创建独立的图案填充、绘图次序、图层、透明度和继承特性等。下面对常用选项的含义进行介绍。

①注释性。若选中“注释性”复选框,则将图案填充为注释性。此特性会自动完成缩放注释过程,从而使注释能够以正确的大小在图纸上打印或显示出来。

②关联。当未选中“注释性”复选框时,“关联”复选框处于激活状态。关联的图案填充随边界的更改而自动更新,而非关联的图案填充则不会随边界的更改而自动更新。

③创建独立的图案填充。若选中“创建独立的图案填充”复选框,则图案填充不会随边界的修改而变化。

④绘图次序。“绘图次序”下拉列表框中的选项用于指定图案填充的绘图次序。

⑤继承特性。单击“继承特性”按钮,系统会将现有图案填充的特性应用到其他图案填充上。

(9)孤岛。孤岛是指定义好的填充区域内的封闭区域。单击“图案填充和渐变色”对话框中“帮忙”按钮右侧的“更多选项”按钮,即可打开“更多选项”界面,如图 3-66 所示。

①孤岛显示样式。“普通”是指从外部向内部填充,如果遇到内部孤岛,就断开填充,直至遇到另一个孤岛后再进行填充,如图 3-67 所示。“外部”是指遇到孤岛后断开填充图案,不再继续向里填充,如图 3-68 所示。“忽略”是指系统忽略孤岛对象,所有内部结构都将被填充图案覆盖,如图 3-69 所示。

②保留边界。选中“保留边界”复选框,系统将保留填充的边界。

③边界集。“边界集”选项组用来定义填充边界的对象集。在默认情况下,系统根据当前视口确定填充边界。

④允许的间隙。在“公差”文本框中设置允许的间隙大小,其默认值为零,这时对象是完整而封闭的区域。

⑤继承选项。“继承选项”选项组用于在使用继承特性填充图案时是否继承图案填充原点。



图 3-66 “更多选项”界面

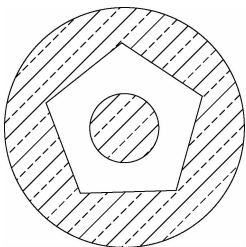


图 3-67 “普通”填充效果

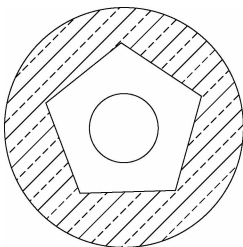


图 3-68 “外部”填充效果

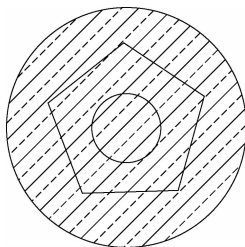


图 3-69 “忽略”填充效果

2. “渐变色”选项卡

渐变色主要用于设置填充图案为渐变色。利用“渐变色”选项卡可以对封闭区域进行渐变色填充,如图 3-70 所示。

(1)“颜色”选项组。该选项组包含“单色”和“双色”两种选项,若选中“单色”单选按钮,则使用的渐变色填充只有一种颜色,但可以设置颜色的明暗程度;若选中“双色”单选按钮,则可以将渐变色设置为两种颜色过渡。

(2)“方向”选项组。选中“居中”复选框,渐变色将居中显示。在“角度”下拉列表框中可以选择渐变色的填充角度,也可以直接在选项框中输入角度数值。

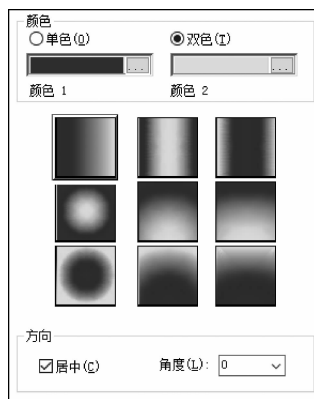


图 3-70 “渐变色”选项卡

3. 10.2 图案填充的方法

图案填充设置完成后,就可以进行图案填充的操作了。用户可以通过以下 3 种方式调用“图案填充”命令:选择“绘图”→“图案填充”命令;在“默认”选项卡的“修改”面板中单击下拉菜单按

钮,在弹出的下拉列表中单击“编辑图案填充”按钮;在命令行中输入命令 h,并按 Enter 键。

下面以绘制沙发图案为例来介绍图案填充的方法。具体操作步骤如下:

(1)打开“沙发”文件,如图 3-71 所示。

(2)在命令行中输入命令 h 并按 Enter 键,再根据提示输入 t,打开“图案填充和渐变色”对话框。

(3)在“类型”下拉列表框中选择“预定义”选项,设置填充图案类型。

(4)单击“样例”预览框,在弹出的“填充图案选项板”对话框中选择图案,单击“确定”按钮完成操作,如图 3-72 所示。

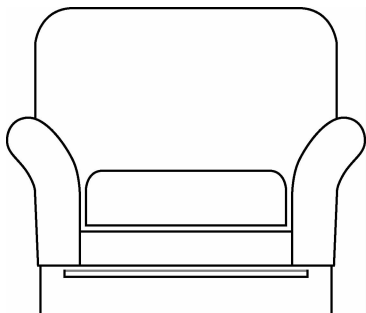


图 3-71 打开“沙发”文件



图 3-72 选择填充沙发的图案

(5)单击“颜色”下拉列表框右侧的按钮,在弹出的下拉菜单中选择“选择颜色”选项,在弹出的“选择颜色”对话框中选择颜色(见图 3-73),单击“确定”按钮,完成操作。

(6)在“角度和比例”选项组中设置“角度”为 90,“比例”为 10。

(7)单击“添加:拾取点”按钮,返回绘图窗口,选择需要填充的闭合图形后就会预览到填充后的效果,如图 3-74 所示。如果对填充效果满意,按 Enter 键即可完成图案填充操作。



图 3-73 选择填充图案的颜色

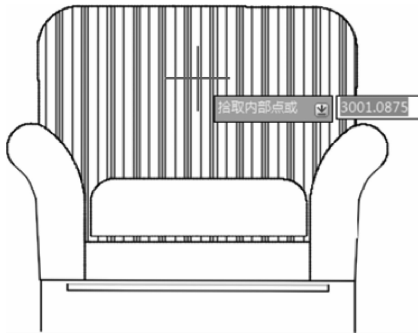


图 3-74 预览沙发填充后的效果

3.10.3 图案填充公园一角

绘制如图 3-75 所示的公园一角。本例的基本思路是先应用一些基本绘图命令绘制公园一角的简单外形,然后利用“图案填充”命令进行填充。

操作步骤如下:

(1)单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮和“样条曲线”按钮,绘制花园外形,如图 3-76 所示。

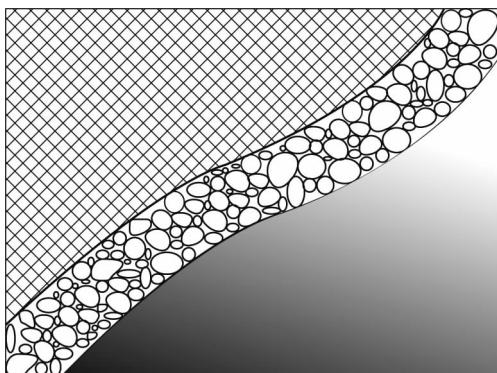


图 3-75 公园一角

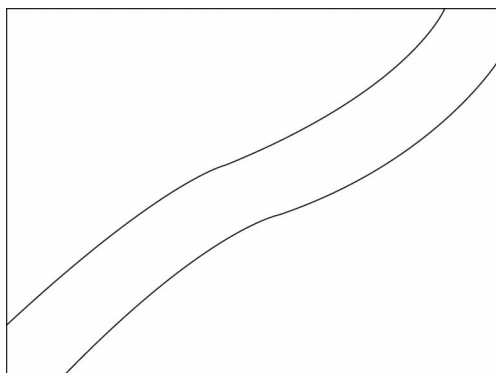


图 3-76 绘制花园外形

(2)单击“绘图”工具栏中的“图案填充”按钮,系统弹出“图案填充创建”选项卡(见图 3-77),设置“图案”为 GRAVEL,“填充图案比例”为 0.3,在地面区域中选取一点,按 Enter 键,完成鹅卵石小路的绘制,如图 3-78 所示。

(3)单击“绘图”工具栏中的“图案填充”按钮,系统弹出“图案填充创建”选项卡,设置“图案填充类型”为“用户定义”,“图案填充角度”为 45° ,“图案填充间距”为 0.5,在“特性”面板中单击“交叉线”按钮,在所绘制图形的左上方拾取一点,按 Enter 键,完成草坪的绘制,如图 3-79 所示。



图 3-77 “图案填充创建”选项卡

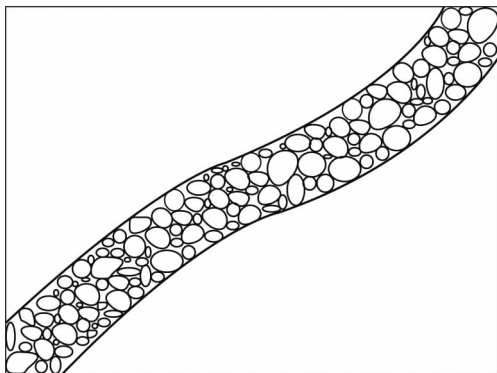


图 3-78 绘制鹅卵石小路

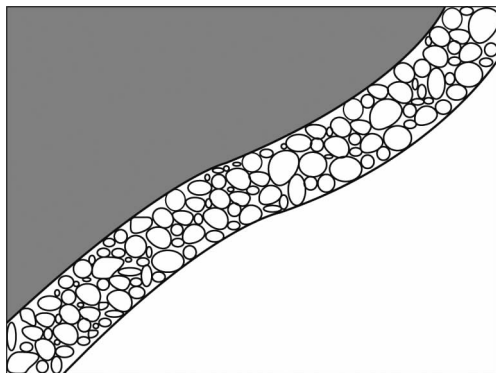


图 3-79 绘制草坪

(4)单击“绘图”工具栏中的“渐变色”按钮,系统弹出“图案填充创建”选项卡,选择“图案填充类型”下拉列表框中的“渐变色”,单击“渐变色 1”,在弹出的颜色框中选择“更多颜色”选项,打开“选择颜色”对话框,选择如图 3-80 所示的绿色,单击“确定”按钮。在所绘制图形的右下方拾取一点,按 Enter 键,完成池塘的绘制。最终的绘制结果如图 3-75 所示。



图 3-80 选择绿色

3.11 利用“自”命令作图

3.11.1 “自”命令

在土木工程绘图中,“自”命令应用较多。“自”命令是一个很重要的命令,我们应该熟练掌握它的用法。“自”命令可以帮助用户在正确的位置上绘制新对象。当需要指定的点不在任何对象捕捉点上,但 X、Y 方向上距现有对象捕捉点的距离已知时,就可以使用“自”命令进行捕捉。启用“自”命令有以下两种方法:按住 Shift 键的同时右击,在弹出的快捷菜单中选择“自”命令;在执行命令时输入 from。

在用某个命令(如“直线”命令)绘制对象的过程中启用“自”命令,系统会提示指定一个基点,指定基点后会提示需要一个偏移点,可以使用相对坐标或者极轴坐标来指定偏移点与基点的位置关系,这个偏移点就将作为直线的起点。

那么在什么情况下使用“自”命令呢?首先要对图形的尺寸标注进行分析。投影图只能表达物体的形状,它的大小和各部分的相对位置必须由标注的尺寸来确定。根据形体分析,任何一个工程物体的尺寸标注都可以分成两大类,即定形尺寸和定位尺寸。

定形尺寸是确定物体各组成部分形状大小的尺寸。任何物体都有长、宽、高 3 个方向的大小,基本几何体的定形尺寸应按这 3 个方向来标注。

定位尺寸是确定各基本形体之间的相对位置的尺寸。如图 3-81 中的 9 和 6、图 3-82 中的 15 和 10,分别确定了长方体和圆柱的左右与前后方向的定位。

在绘图过程中,所有的定位尺寸都可以用“捕捉自”命令来确定,非常方便。“捕捉自”是

一个很重要的命令,应该熟练掌握它的用法。

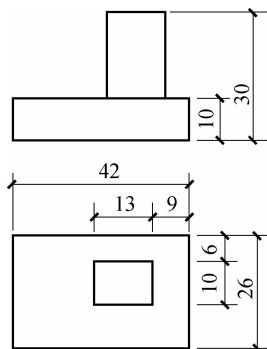


图 3-81 长方体的定位

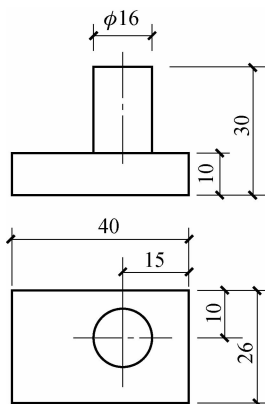


图 3-82 圆柱体的定位

3.11.2 绘制基础详图

房屋主要由基础、墙、柱、梁、楼板和屋面板(屋盖)等组成。基础是房屋的地下承重部分,其常见的形式有条形基础和独立基础。需绘制的基础详图如图 3-83 所示。

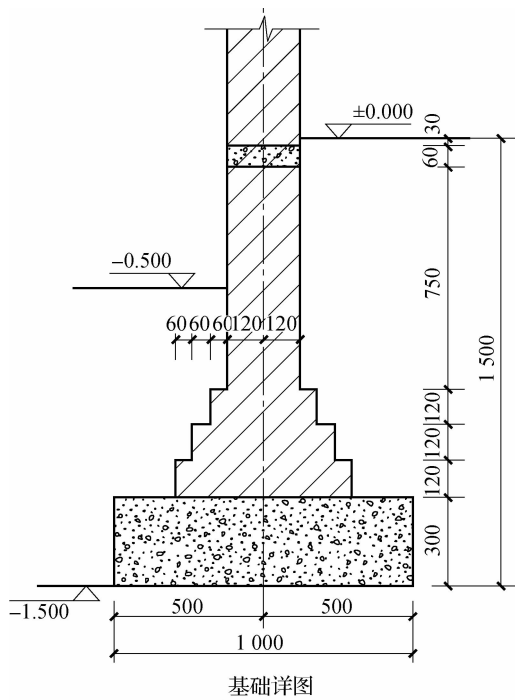


图 3-83 基础详图

无论绘制什么图,在绘制前都应该先设置好图层颜色、线宽等属性。图 3-83 所示的基础详图设置了“粗实线”“中心线”“文字注释”和“尺寸标注”等图层。因为基础的外轮廓线是对称的,所以可以先画一边的轮廓线,然后用“镜像”命令绘出另一边。

绘制时,可以先绘制下方的矩形、中心线、左边的轮廓线,然后镜像出右边的轮廓线,再绘制上部防潮层及上面的折断线,最后进行填充和标注。

绘图顺序虽然非常灵活,但其在很大程度上影响着绘图效率,因此应该根据图形中各部分的相对位置和已知的尺寸来确定。为了定位方便,一般应按照先大后小、先整体后局部的原则安排绘图顺序。

按照图 3-84 所示设置图层。为了方便起见,先以 1:10 的比例绘制,绘制好后再根据需要改变比例。

绘图步骤如下:

(1)选择“文件”→“新建”命令,新建一个文件,然后选择“文件”→“保存”命令,将文件命名为“基础详图”并保存。

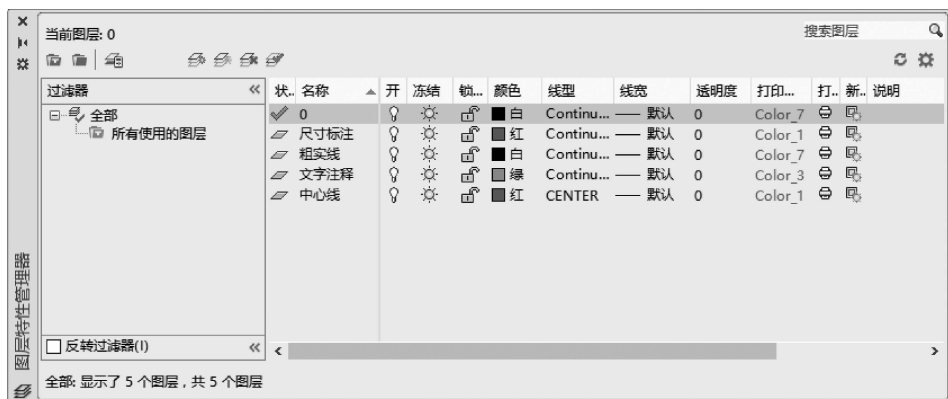


图 3-84 设置图层

(2) 选择“格式”→“图层”命令,在弹出的“图层特性管理器”选项板中单击“新建”按钮,新建“图层 1”,并更名为“中心线”。然后单击“中心线”图层中的 Continuous 图标,在弹出的“选择线型”对话框中单击“加载”按钮,在弹出的“加载或重载线型”对话框中选择 CENTER 线型。

(3) 单击“确定”按钮,返回至“选择线型”对话框,此时 CENTER 线型即被添加到当前的线型库中。在该对话框中选择 CENTER 线型,单击“确定”按钮后返回“图层特性管理器”选项板,此时“中心线”图层的线型就变成 CENTER 线型,单击“置为当前”按钮,将“中心线”图层设置为当前图层。



建筑工程图中的中心线是点画线,它是由长线段和短线段组成的,而不是由长线段和点组成的。如果绘图时不能显示出点画线的效果,是因为其线型比例不合适,可单击“线型管理器”中的“显示细节”按钮进行修改,如图 3-85 所示。



图 3-85 修改线型比例

(4) 选择“粗实线”图层,用“矩形”命令绘制长 1 000、宽 300 的矩形,然后选择“中心线”

图层,在矩形中点下方的适当位置找到起点,向上绘制中心线,用“捕捉自”命令确定 A 点,用“直线”命令绘制左半部分,绘图过程如图 3-86 所示。镜像后得到右半部分,以 B 点为参考点,用“捕捉自”命令绘制线段 CD,然后偏移 500,再镜像得到线段 FE,绘图过程如图 3-87 所示。

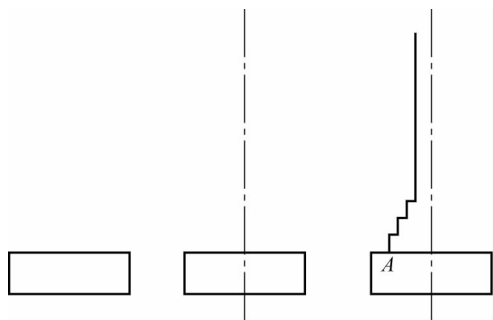


图 3-86 基础详图的绘图过程 1

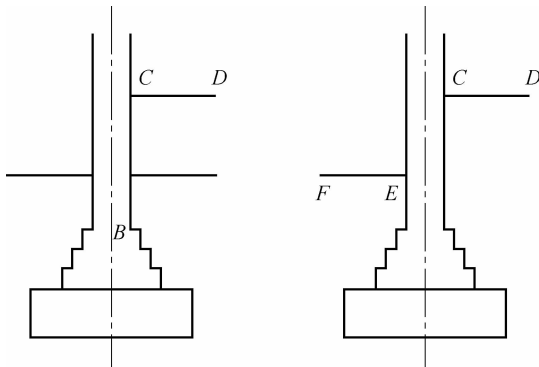


图 3-87 基础详图的绘图过程 2

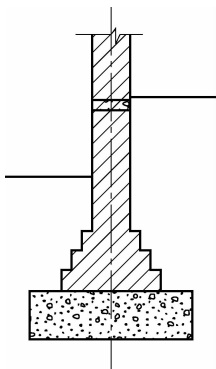


图 3-88 填充图案

(5) 绘制上部防潮层。从 C 点向左绘制 240, 然后偏移 30, 再偏移 60, 然后删除第一条辅助线。

(6) 选择“细实线”图层, 绘制折断线。

(7) 新建“图案填充”图层或在“细实线”图层中填充图例。填充分别选用两种图案; 比例设置非常重要, 过大看不到填充效果, 过小也不好, 应反复试用, 直到合适为止。此处使用的图案和比例分别为 ANSI31、15 和 20, AR-CONC、1 和 0.5, 如图 3-88 所示。

(8) 选择“文字注释”图层和“尺寸标注”图层分别书写文字与标注尺寸。

3.12 技能实训

实训 3-1 利用“直线”命令绘制平面图形

1. 实训内容

绘制如图 3-89 所示的平面图形, 不标注尺寸。本实训所要绘制的图形主要使用“直线”命令。通过本实训, 要求熟练掌握“直线”命令, 灵活掌握在正交状态和非正交状态下用点的相对坐标与直接输入直线的长度等方法绘制平面图形的的方法。

2. 操作提示

- (1) 新建图形文件。
- (2) 新建“粗实线”图层。

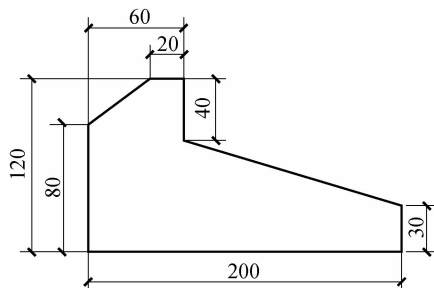


图 3-89 实训 3-1 用图

(3)依次绘制各段直线。绘制水平线段和垂直线段时,直接输入线段的长度,如图 3-90(a)所示。斜线通过输入点的相对坐标来绘制,如图 3-90(b)所示。

(4)绘制最后一段斜线。通过“对象捕捉”功能捕捉端点来封闭图形或输入 c 来闭合平面图形,如图 3-90(c)所示。

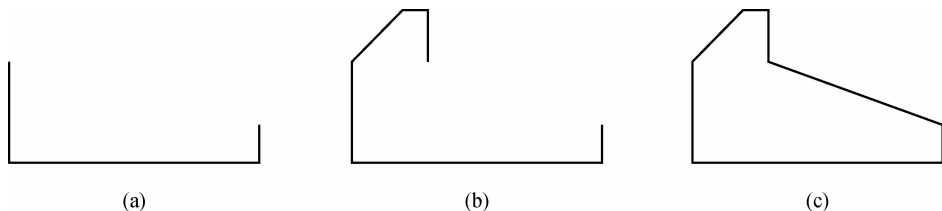


图 3-90 平面图形的绘图过程

(a)绘制直线 (b)绘制斜线和直线 (c)绘制最后一段斜线

实训 3-2 利用“多边形”“定数等分”等命令绘制平面图形

1. 实训内容

绘制如图 3-91 所示的平面图形,不标注尺寸。本实训所要绘制的图形主要使用“多边形”“圆弧”和“定数等分”等命令。通过本实训,要求灵活使用“多边形”和“定数等分”等命令绘制平面图形。

2. 操作提示

- (1)新建图形文件。
- (2)新建“粗实线”图层和“细实线”图层。
- (3)用“多边形”命令绘制正三角形,如图 3-92 所示。
- (4)过正三角形顶点作辅助垂线,如图 3-93 所示。

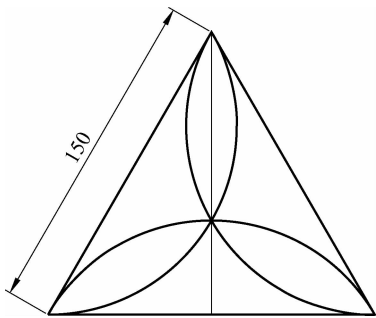


图 3-91 实训 3-2 用图

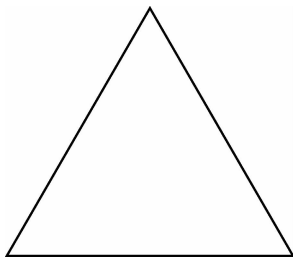


图 3-92 绘制正三角形

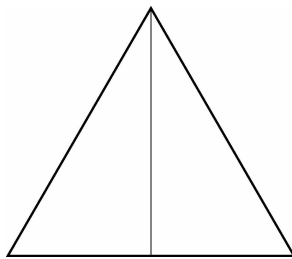


图 3-93 作辅助垂线

- (5)用“定数等分”命令将辅助垂线三等分,如图 3-94 所示。

(6)用“圆弧”命令中的“三点”方式绘制圆弧,如图 3-95 所示。按照同样的方法绘制其余两个圆弧,最终效果见图 3-91。

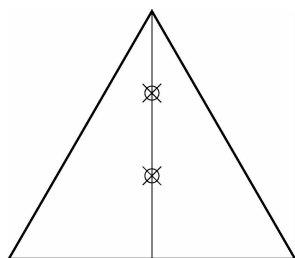


图 3-94 三等分辅助垂线

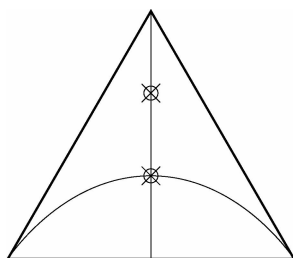


图 3-95 绘制圆弧

实训 3-3 图框的设置与绘制

1. 实训内容

绘制如图 3-96 所示的 A3 图纸的图框线, 不标注尺寸。本实训所要绘制的图形主要练习“捕捉自”命令。在绘图过程中, 所有的定位尺寸都可以使用“捕捉自”命令, 非常方便。“捕捉自”命令是一个很重要的命令, 应熟练掌握其使用方法。

2. 操作提示

- (1) 新建图形文件。
- (2) 新建“粗实线”图层和“细实线”图层。
- (3) 在“细实线”图层中, 用“矩形”命令绘制 A3 图纸的幅面线, 如图 3-97 所示。在“粗实线”图层中画图框线, 使用“捕捉自”命令选择基点 A, 偏移“@25, 5”; 绘制对角点时仍用“捕捉自”命令, 选择基点 B, 偏移“@-5, -5”, 结果如图 3-96 所示。另一种画法是将在图 3-97 所示的幅面线向内偏移 5, 再将左边的竖线向右拉伸 20。

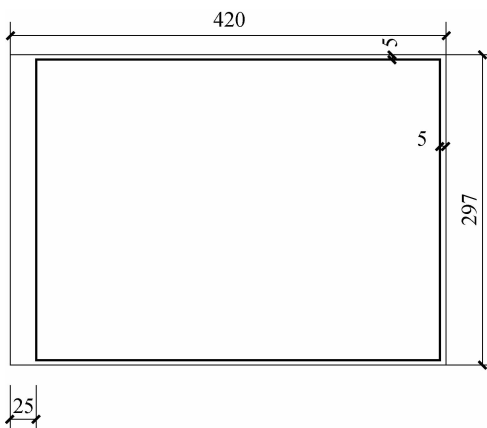


图 3-96 实训 3-3 用图



图 3-97 绘制幅面线

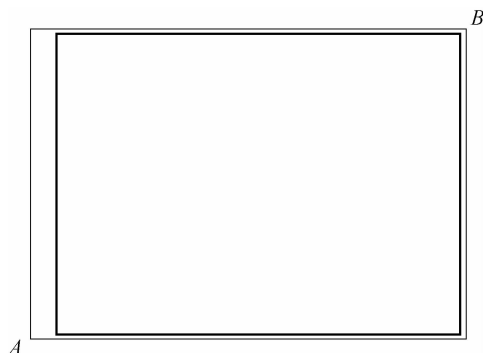


图 3-98 绘制对角点