

单元 1

AutoCAD 基础知识

【学习目标】

- (1) 熟悉 AutoCAD 的操作界面。
- (2) 掌握管理图形文件的方法。
- (3) 熟悉常用数据输入的方法。
- (4) 掌握图形对象的选择方法。

随着信息时代的来临,使用计算机进行设计与制图,使得从事工程设计人员的工作方式有了革命性的变革,它在设计、绘图和修改图形方面给用户带来了很大的方便,大大提高了工程设计人员的工作效率和质量。AutoCAD 作为一款备受世人瞩目的 CAD 软件,其具有很多优点,如能够绘制二维图形和三维图形、标注尺寸、渲染图形及打印输出图纸;易于掌握,使用方便,把工程设计人员从繁重的手工绘图工作中解放出来,从而极大地提高了设计效率和工作质量。AutoCAD 具有良好的用户界面,通过交互菜单或命令行方式便可以进行各种操作。它的多文档设计环境,让非计算机专业人员也能很快地学会使用。用户应在实践过程中更好地掌握它的各种应用和开发技巧,以便能不断地提高工作效率。

1.1 AutoCAD 的特点及应用

计算机绘图是 20 世纪 60 年代发展起来的新型学科,是随着计算机图形学理论及其技术的发展而产生的。实际上,图与数在客观上存在相互对应的关系。把数字化了的图形信息通过计算机存储、处理,并通过输出设备将图形显示或者打印出来,这个过程称为计算机绘图,而研究计算机绘图领域中各种理论与实际问题的学科称为计算机图形学。随着计算机硬件功能的不断提高和系统软件的不断完善,计算机绘图已经广泛应用于众多领域。Au-

AutoCAD 是一种广泛应用的计算机辅助设计(CAD)软件,各个行业的工程师都可以使用它来创建精确的 2 维或 3 维图形。现在的 AutoCAD 包含了面向机械工程、建筑、电气设计等行业的专业化功能和智能对象。例如,可以自动完成楼层平面图、截面图和立面图,使用零件库快速绘制管道、风管和电路,自动生成注释、图层、明细表、列表和表格,使用规则驱动的工作流来准确执行行业标准。

计算机辅助设计的英文全称是 computer aided design,简称 CAD,AutoCAD 是 Autodesk 公司开发的辅助绘图设计软件,从 1982 年推出至今,其版本由最初的 AutoCAD 1.0 经历了二十几次升级,使用越来越方便,AutoCAD 与传统的人工设计绘图相比有很大的优势,已广泛应用于机械、建筑、电子、石油、化工和冶金等行业。随着 AutoCAD 功能的不断增强和演化,它在地理、气象、航海和广告等方面也得到了大规模的应用。

1.1.1 AutoCAD 在工程设计中的突出特点

AutoCAD 软件经过不断的版本更新,在工程设计领域的应用也更加广泛,主要有以下突出特点:

(1)缩短设计周期,提高图纸质量和设计效益。AutoCAD 软硬件系统不仅提高了图纸质量和出图效率,同时也降低了设计费用,这样能较好地适应市场瞬息多变的需求。

(2)产生直观生动的空间效果。AutoCAD 在工程设计上最有特色的就是三维模型、渲染图、动画和虚拟现实等视觉模拟工具。

(3)促进新型设计模式的产生。虽然在设计工作中“人”依然是最主要的因素,但 AutoCAD 技术的出现和发展势必会影响人的设计思维和方法。这方面的工作虽然还不是很成熟,但许多设计师已经开始运用 AutoCAD 技术进行尝试。

1.1.2 AutoCAD 在机械、建筑、园林等设计中的应用

1. 在机械设计方面的应用

AutoCAD 在机械设计方面的应用相当普遍。使用它不仅可以快速绘制二维零件图,还可以进行三维建模等工作,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产品的可行性。只要按照 1:1 的比例绘制图形,设计者就可以检查产品任意位置的尺寸,避免零件装配过程中产生干涉现象。图 1-1 所示为使用 AutoCAD 2021 绘制的二维零件图。图 1-2 所示为使用 AutoCAD 2021 绘制的机械三维模型图。

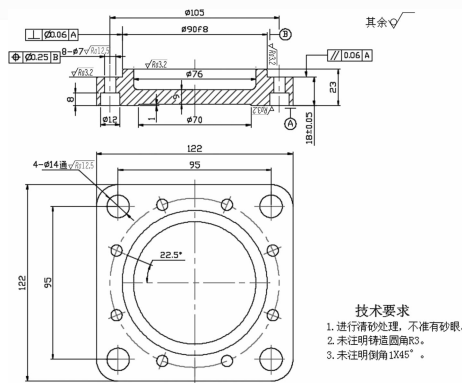


图 1-1 二维零件图

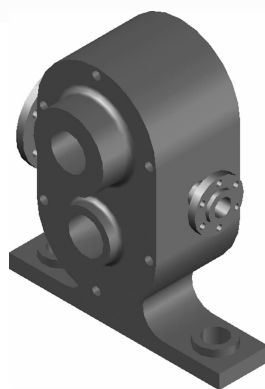


图 1-2 机械三维模型图

2. 在建筑方面的应用

AutoCAD 在建筑方面的应用也非常广泛, 用户可以利用 AutoCAD 提供的绘图命令, 很方便地绘制轴线、墙体、柱子等建筑图形; 当需要修改图形时, 其强大的编辑修改功能提供了支持; 当用户设计系列建筑图时, 只需对已有图形进行“移花接木”式的修改, 便派生出新的图纸; 也可以运用 CAD 软件的辅助功能对建筑的结构, 如梁、钢结构、基础等进行静动态分析; 图籍管理器能帮助用户实现从创建单个图纸到管理的有效控制; 用户通过 Web 共享设计信息, 从远程协同设计到发布图纸, 大大加快了将建筑设计产品推向市场的速度。图 1-3 所示为使用 AutoCAD 2021 绘制的建筑施工图, 图 1-4 所示为使用 AutoCAD 2021 绘制的建筑三维模型图。

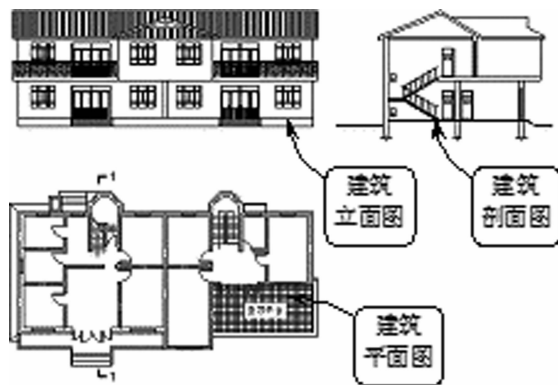


图 1-3 建筑施工图

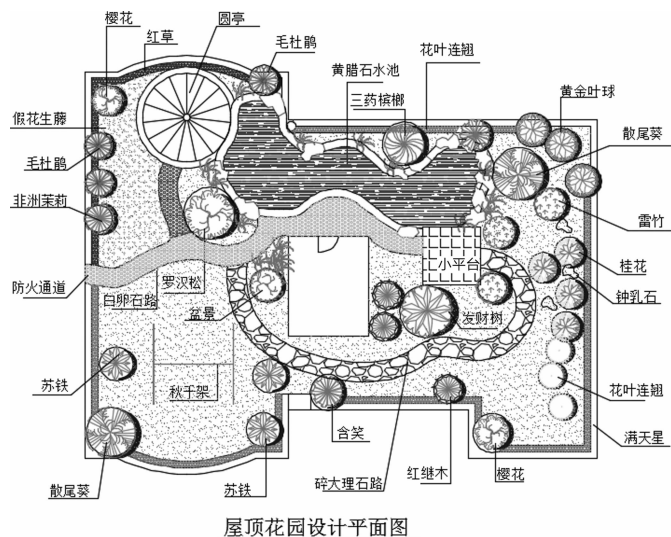


图 1-4 建筑三维模型图

3. 在园林方面的应用

由于在园林规划设计中总平面图的地形复杂多变, 花草树木多为曲线, 而园林建筑和建筑小品面积小, 体形复杂, 立面变化丰富, 应用 AutoCAD 绘图时不易发挥优势, 因而在园林规划设计中, AutoCAD 的应用推广较晚。这几年来, 随着计算机的发展, 应用 AutoCAD 来

绘制园林规划设计图等,可以带来很大方便,如在园林规划方案设计阶段,图纸的改动工作量很大,往往每一次论证都有一些改变。以前,每改动一次,设计人员都要重画,采用 CAD 绘图之后,由于基础样本不变,只是变换位置或做些局部调整,因而工作大大简化。图 1-5 所示为某景观布置图。



屋顶花园设计平面图

图 1-5 某景观布置图

1.1.3 AutoCAD 2021 的新功能

AutoCAD 2021 与 AutoCAD 2020、AutoCAD 2019 的大部分功能相同,其界面与 AutoCAD 2020 非常接近,从 AutoCAD 2021 开始,64 位系统成为主流,32 位版本已经成为过去。AutoCAD 2021 版本新增了不少实用性功能,AutoCAD 2021 集成了行业专用工具箱,改进了 PC、移动设备上的工作流,同时增加了一些新功能,AutoCAD 2021 也带来了全新的暗色主题,它有着现代的深蓝色界面、扁平的外观、改进的对比度和优化的图标,提供更柔和的视觉效果和更清晰的视界。

1. 图形“历史记录”选项板

在图形“历史记录”选项板中,可以过滤按日期范围、用户名或版本之间指定的最小时间增量列出的图形版本,如图 1-6 所示。可以使用“图形比较”功能将图形的当前版本与图形历史记录中的任何早期版本进行比较。

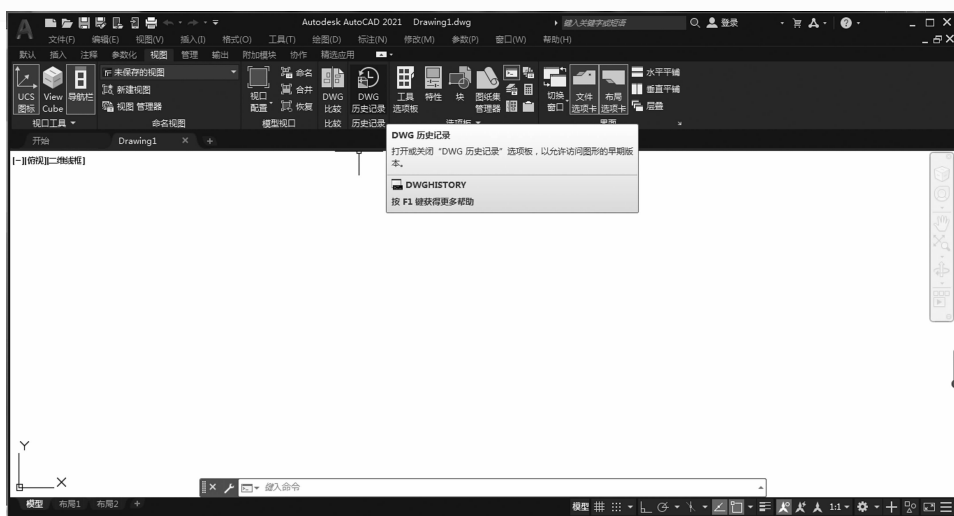


图 1-6 图形“历史记录”选项板

2. 测量几何图形选项:快速测量

在图形的平面图中,MEASUREGEOM 命令的“快速”选项现在支持测量由几何对象包围的空间内的面积和周长。在闭合区域内单击会以绿色亮显,并在“命令”窗口和动态工具提示中以当前单位格式显示计算的值。如果按住“Shift”键并单击以选择多个区域,将计算累计面积和周长,还包括封闭孤岛的周长,如图 1-7 所示。

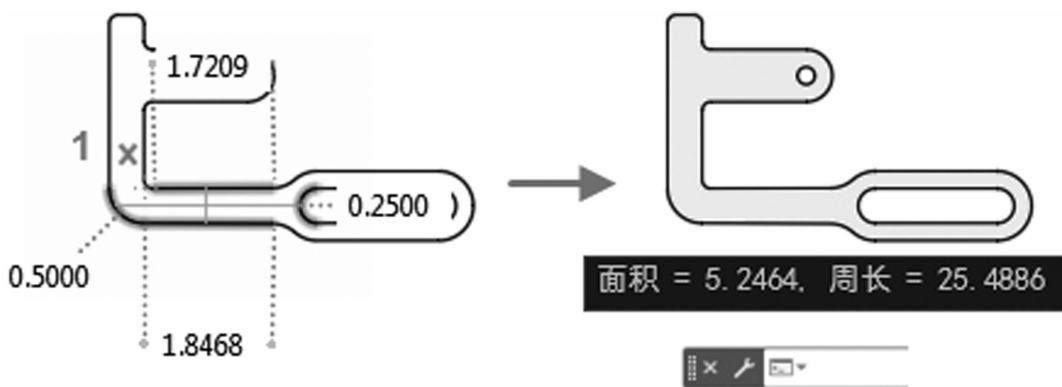


图 1-7 快速测量

3. “块”选项板增强功能

“块”选项板功能已得到增强,可以更加方便地随时随地访问块。将 Autodesk 账户与受支持云存储提供程序(Box、Dropbox 或 Microsoft OneDrive)结合使用,即可随时快速访问最近使用的块和块库图形。“块”选项板的“最近使用”选项卡会显示当前图形中最近插入或创建的块的快照。可以将图形中最近使用的块同步到云存储位置,并从任何设备使用 AutoCAD 桌面或 AutoCAD Web 应用程序访问它们。单击“同步块”,登录 Autodesk 账户,

然后指定云存储位置以开始同步块。

4. 图形性能

二维中平移和缩放的速度已得到增强,所使用的一种技术利用具有相似特性的对象,另一种技术可在不同比例级别显示相应细节级别。在二维环境中实时平移和缩放时,基于 AutoCAD 的产品将根据需要自动执行重新生成操作。通常,除非在非常大的图形中,否则此操作不明显。在这些情况下,可能想要关闭 RTREGENAUTO 系统变量以防止自动重新生成。使用三维模型时,在某些情况下,导航会生成三维几何图形的保真度更高或更低的图形表示。通过使用多核处理器,程序在使用三维动态观察、平移和缩放操作时的响应能力已显著提高。对于使用渲染曲面视觉样式的复杂三维模型,此改进的效果最为明显。

5. 云存储应用程序集成

AutoCAD 2021 已经支持 Dropbox、OneDrive 和 Box 等多个云平台,这些选项在文件保存和打开的窗口中提供。这意味着用户可以将图纸直接保存到云上并随时随地读取(AutoCAD Web 加持),有效提升协作效率。

1.2 AutoCAD 2021 操作界面

AutoCAD 2021 为用户提供了“草图与注释”“三维基础”和“三维建模”3 种工作空间模式。用户可以根据需要初始设置任何一个工作空间。每个工作空间都是由标题栏、菜单栏、工具栏、绘图区域、命令行、状态栏等元素组成的。

AutoCAD 2021 窗口中大部分元素的用法和功能与其他 Windows 软件一样,而其余部分则是其所特有的。如图 1-8 所示,AutoCAD 2021 中文版的工作界面主要包括标题栏、菜单栏、工具栏、面板、工具选项板、绘图区域、坐标系图标、命令提示窗口、状态栏等。

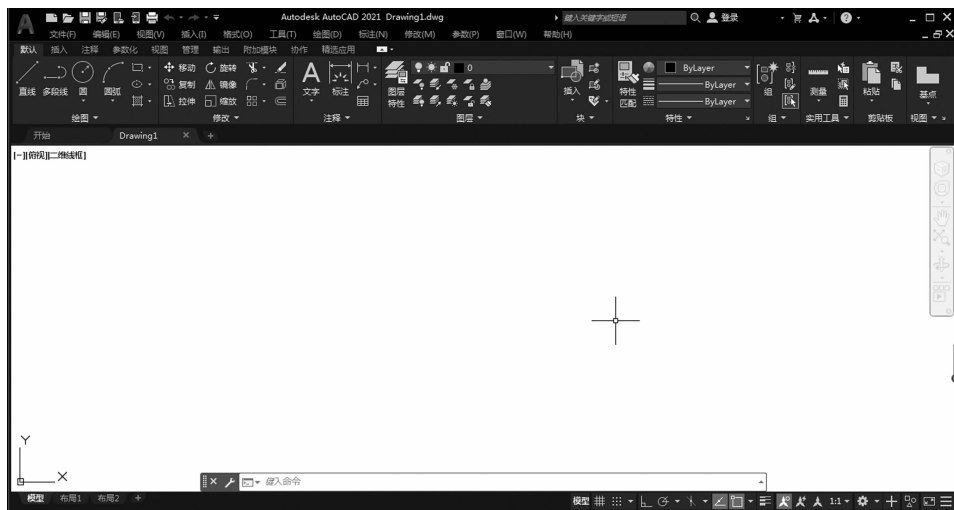


图 1-8 AutoCAD 2021 中文版的工作界面

1.2.1 标题栏

AutoCAD 2021 的窗口同 Windows 应用程序一样,都有标题栏,标题栏的功能是显示软件的名称、版本及当前绘制图形文件的文件名。在标题栏的最右边为 AutoCAD 2021 的程序窗口按钮,实现窗口的最小化、最大化或恢复窗口大小及关闭 AutoCAD 软件的功能。运行 AutoCAD 2021 后,在没有打开任何图形文件的前提下,标题栏将显示“Autodesk AutoCAD 2021 Drawing1. dwg”,其中,Drawing1. dwg 是系统默认的文件名。

1.2.2 菜单栏

默认状态下,AutoCAD 2021 主界面中并不显示菜单栏,单击标题栏中的按钮,在弹出的下拉菜单中执行“显示菜单栏”命令,即可将菜单栏显示在主界面中。

AutoCAD 2021 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,如图 1-9 所示。用户单击其中任何一个菜单项,便可以看到它的下拉菜单。如果要使用某个命令,只需单击下拉菜单中的相应选项即可,这是执行绘图命令时最简单的方式。如图 1-10 所示,也可以通过菜单项中的相应快捷键执行命令,这些快捷键是在下拉菜单中用下画线标出的。AutoCAD 2021 为常用的命令设置了相应的快捷键,这样可以提高用户的工作效率。

下拉菜单中右侧有小三角的菜单项,表示它还有子菜单。如图 1-11 所示为“缩放”子菜单,右侧有三个小点的菜单项,表示单击该菜单项后会弹出一个对话框;右侧没有三个小点的菜单项,单击它后会执行相应的 AutoCAD 命令。



图 1-9 菜 单 栏



图 1-10 直接执行的菜单命令



图 1-11 带有子菜单的菜单命令

1.2.3 工具栏

工具栏是代替命令的简便工具,使用它可以完成绝大部分的绘图工作。在 AutoCAD 2021 中,系统共提供了几十个已命名的工具栏,选择“工具”→“工具栏”→“AutoCAD”选项,在弹出的子菜单中可以调出所需要的工具栏,如图 1-12 所示的“绘图”工具栏、如图 1-13 所示的“修改”工具栏。



图 1-12 “绘图”工具栏



图 1-13 “修改”工具栏

工具栏有两种状态:一种是固定状态,该状态下的工具栏位于绘图区域的左侧、右侧或上方;另一种是浮动状态,在该状态下可将工具栏移至任意位置。当工具栏处于浮动状态时,用户还可以通过单击其边界并拖动来改变其形状。

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相关联的按钮和控件。默认情况下,当使用“草图与注释”“三维基础”“三维建模”工作空间时,面板将自动打开,如图 1-14至图 1-16 所示。

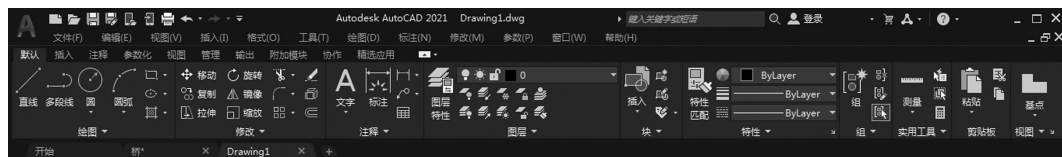


图 1-14 “草图与注释”工作空间的面板



图 1-15 “三维基础”工作空间的面板



图 1-16 “三维建模”工作空间的面板

1.2.5 工具选项板

在工具选项板中保存了一组标准图块、图案和命令工具。要想打开工具选项板,可按“Ctrl+3”快捷键。要改变工具选项板的内容,可单击工具选项板右侧控制条中的“特性”图标,然后从弹出的菜单中选择相应的菜单项,如图 1-17(a)所示。

如果暂时不使用工具选项板,可单击其右上角的“关闭”按钮,工具选项板有固定、自动隐藏、浮动等几种状态。

此外,要想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;要想使用图案,可将其拖入编辑区中的某个封闭图形区域中。例如,如图 1-17(b)所示,在工具选项板中,选取“建筑”选项卡中“英制样例”中的“树-英制”工具,将其拖放到绘图窗口内,即可绘制出相应的图形。

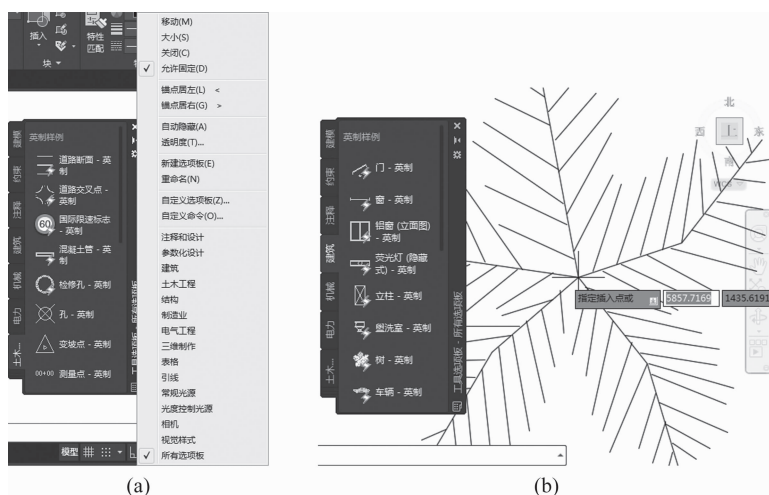


图 1-17 工具选项板

1.2.6 绘图区域与坐标系图标

绘图区域是用来绘制图形的图纸,坐标系图标用以显示当前的视角方向,如图 1-18 所示。



图 1-18 绘图区域和坐标系图标

1. 绘图区域

绘图区域是用户的工作窗口,相当于图纸,是绘制、编辑和显示图形对象的区域。绘图区域有“模型”和“布局”两种模式,单击绘图区域底部状态栏上的“模型”或“布局”选项卡可以在两种模式之间进行切换。通常情况下,用户先在模型空间绘制图形,然后转至布局空间进行图纸输出的设置。绘图区域实际上是无限大的,用户可以通过缩放、平移等命令来观察绘图区域的图形。有时为了增大绘图空间,可以根据需要,关闭其他控件,如工具栏、选项板等。

2. 坐标系图标

坐标系图标显示了当前使用的坐标系的情况,如坐标原点、X、Y、Z 轴正向等。AutoCAD 2021 有一个默认的坐标系,即世界坐标系(world coordinate system,WCS)。如果重新设置坐标系原点或调整坐标系的其他设置,则世界坐标系(WCS)就会变成用户坐标系(user coordinate system,UCS)。

1.2.7 命令行窗口

命令行也称命令窗口(或称命令提示窗口),是用户输入命令和 AutoCAD 显示提示信息的地方,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区域的下方,是一个水平方向较长的小窗口,如图 1-19 所示。



图 1-19 命令提示窗口

用户可以调整命令提示窗口的大小与位置,其方法是:将鼠标指针置于命令提示窗口的上边框线,指针将变为双向箭头,此时按住鼠标左键不放并上下拖动,即可调整该窗口的大小;另外,单击命令提示窗口左边的灰色区域并进行拖动,即可将其拖动到其他位置,变为浮动状态。

若用户需要详细了解命令提示信息,可以利用鼠标拖动窗口右侧的滚动条,打开文本窗口,如图 1-20 所示,从该窗口中可以查看更多命令提示信息。

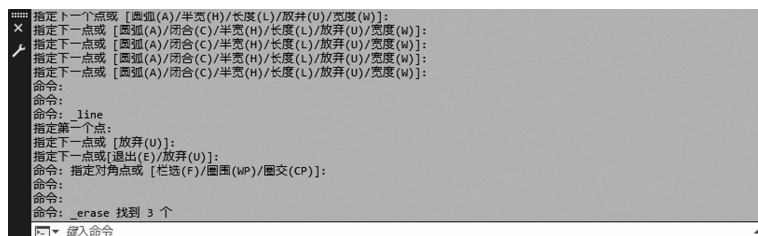


图 1-20 AutoCAD 文本窗口

1.2.8 滚动条

在绘图区域的下面和右侧有两个滚动条,可以利用这两个滚动条左右、上下移动来观察图形。如果用无滚轮的鼠标,则在观察图形时需要关掉滚动条,方法是:执行“工具”→“选项”命令,在打开的“选项”对话框中切换到“显示”选项卡,取消选择“窗口元素”选项组中的“图形窗口中显示滚动条”复选框。

1.2.9 状态栏

状态栏位于工作界面的最下方,主要用来显示当前工作状态与相关信息,依次有“模型”“显示图形栅格”“捕捉模式”“正交限制光标”“极轴追踪”“等轴测草图”“对象捕捉追踪”“对象捕捉”“显示注释对象”“注释比例”“切换工作空间”“注释监视器”“隔离对象”“全屏显示”“自定义”等十几个功能按钮。如图 1-21 所示,单击部分开关按钮,可以实现这些功能的开关。利用部分按钮也可以控制图形或绘图区域的状态。默认情况不会显示所有工具,可以单击状态栏上最右侧的按钮,选择从“自定义”菜单显示的工具,状态栏上显示的工具可能会发生变化,具体取决于当前的工作空间以及显示的是“模型”选项卡还是“布局”选项卡。



图 1-21 状态栏

1.2.10 工作空间

为了快速适应用户不同工作环境的需要,AutoCAD 2021 提出了工作空间这一概念。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 2021 中,系统定义了 3 个工作空间,它们的特点如下。

1. “草图与注释”工作空间

运行 AutoCAD 2021 后,系统将自动进入“草图与注释”工作空间,其界面主要由“菜单浏览器”按钮、功能区选项卡、快速访问工具栏、绘图区域、命令提示窗口和状态栏等元素组成。

2. “三维基础”工作空间

在绘图区域上方显示了三维基础操作的常用工具,利用这些工具可以方便地在三维空间中绘制图形。在功能区选项卡中集成了“创建”“编辑”“绘图”“修改”“选择”“坐标”等面板,从而为绘制三维图形、观察图形、设置光源、创建动画等基本操作提供了便利的条件。

3. “三维建模”工作空间

在“三维建模”工作空间中可以更加方便地在三维空间中绘制图形。在功能区选项板中集成了“常用”“实体”“曲面”“网格”等面板,从而为绘制三维图形、观察图形、创建动画、设置

光源、为三维对象附加材质等操作提供了非常便利的条件。

1.2.11 设置个性化绘图界面

启动 AutoCAD 2021 后,即可开始绘图,但有时可能会觉得当前的绘图环境并不是那么令人满意,这时可根据绘图者的个性化要求进行绘图界面的设置。例如,如果希望将绘图窗口的底色设置为白色,则具体的设置步骤如下:

(1)执行“工具”→“选项”命令,打开“选项”对话框,切换到“显示”选项卡,如图 1-22 所示。

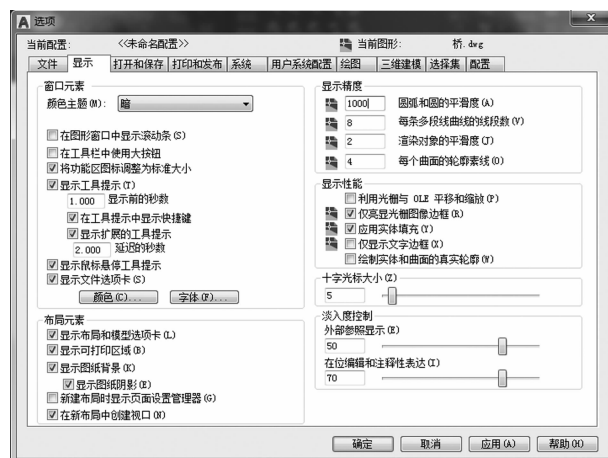


图 1-22 “选项”对话框

(2)单击“窗口元素”选项组中的“颜色”按钮,打开“图形窗口颜色”对话框。

(3)在“上下文”列表中选择“二维模型空间”选项,在“界面元素”列表框中选择“统一背景”选项,在“颜色”下拉列表框中选择“白”选项,此时在“预览”框中将显示选择的背景颜色,如图 1-23 所示。

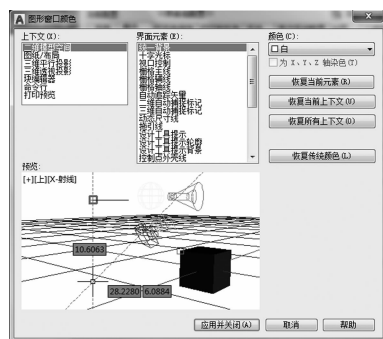


图 1-23 “图形窗口颜色”对话框

(4)单击“应用并关闭”按钮,此时绘图区域的底色即被设置为白色。

1.3 图形文件的基本操作

AutoCAD 2021 与其他软件一样,也提供了各种文件操作命令,以帮助用户快速、方便地进行各种操作,图形文件管理一般包括创建新文件,打开已有的图形文件,输入、保存文件及输出、关闭文件等。在运用 AutoCAD 2021 进行设计和绘图时,必须熟练运用这些操作。

1.3.1 创建新的图形文件

在使用 AutoCAD 2021 进行绘图时,首先应该做的工作就是创建一个图形文件。

1. 启用命令的方法

启用“新建”命令的方法有以下三种:

- (1) 执行“文件”→“新建”命令。
- (2) 单击“标准”工具栏中的“新建”按钮。
- (3) 输入命令 new 并按“Enter”键。

通过以上任何一种方法启用“新建”命令后,系统将弹出“选择样板”对话框,如图 1-24 所示。

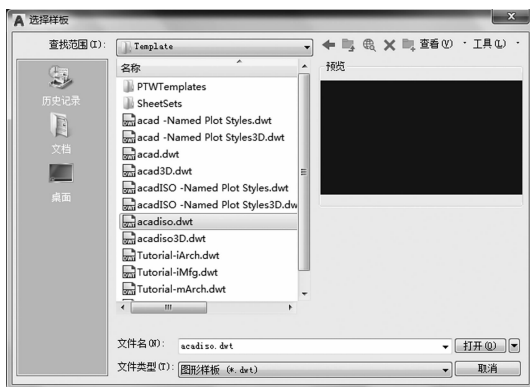


图 1-24 “选择样板”对话框

利用“选择样板”对话框创建新文件的步骤如下:

- (1) 在“选择样板”对话框中的下拉列表框中列出了许多标准的样板文件,用户可以根据需要从中选取合适的样板文件。
- (2) 单击“打开”按钮,会将选中的样板文件打开,此时用户即可在该样板文件上创建图形。用户直接双击选中的样板文件,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”对话框中还提供了两个空白文件,分别是 acad 与 acadiso。当用户需要从空白文件开始绘图时,就可以按此种方式进行。

提示:acad 为英制,其绘图界限为 12 in×9 in(1 in=2.54 cm);acadiso 为公制,其绘图界限为 420 mm×297 mm。

用户还可以单击“选择样板”对话框中“打开”按钮右侧的按钮,弹出如图 1-25 所示的下拉菜单,选择其中的“无样板打开-公制”选项,即可创建空白文件。

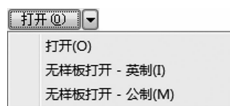


图 1-25 创建空白文件

提示:运行 AutoCAD 2021 中文版后,系统将直接进入 AutoCAD 绘图工作界面,但其没有提供符合我国要求的样板,因此,我们必须自己来绘制图框和标题栏。另外,通过后面的学习,用户也可以创建自己的样板文件,从而提高绘图效率。

1.3.2 打开图形文件

当用户要对原有文件进行修改或打印、输出时,就要利用“打开”命令将其打开,从而可以进行浏览或编辑操作。

启用“打开”命令的方法有以下三种:

- (1)执行“文件”→“打开”命令。
- (2)单击“标准”工具栏中的“打开”按钮。
- (3)输入命令 open 并按“Enter”键。

利用以上任意一种方法,系统都将弹出“选择文件”对话框,如图 1-26 所示。打开图形的方法有两种:一种是双击要打开的图形文件;另一种是先选中图形文件,然后单击“打开”按钮。

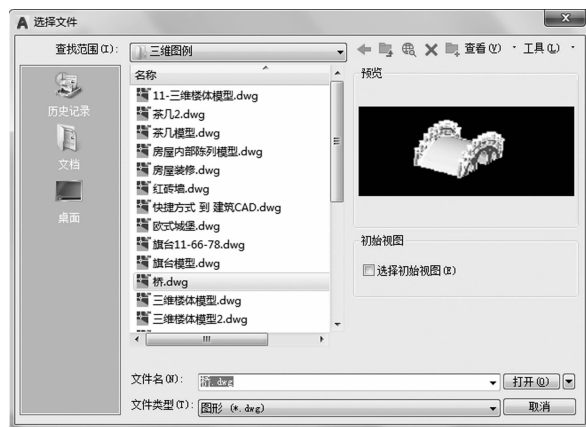


图 1-26 “选择文件”对话框

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。下面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

启用“保存”命令有以下三种方法:

- (1) 执行“文件”→“保存”命令。
- (2) 单击“标准”工具栏中的“保存”按钮。
- (3) 输入命令 `qsave` 并按“Enter”键。

利用以上任意一种方法保存图形文件时,系统会将当前图形文件以原文件名直接保存到原来的位置,即将原文件覆盖。

提示:如果是第一次保存图形文件,AutoCAD 将弹出“图形另存为”对话框,如图 1-27 所示,在该对话框中可以输入文件名称,并指定其保存的位置和文件类型。

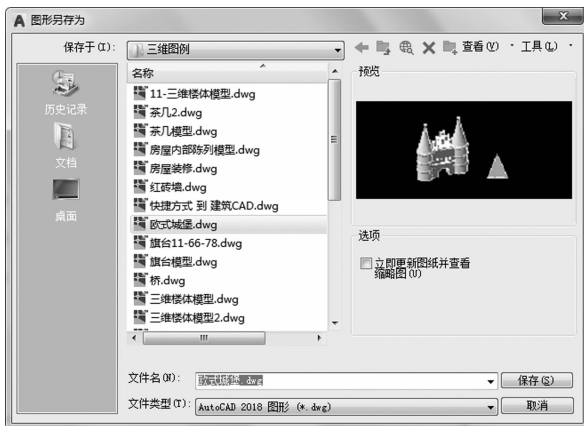


图 1-27 “图形另存为”对话框

2. 指定新的文件名保存图形

在 AutoCAD 2021 中,利用“另存为”命令可以按新的文件名保存当前图形。启用“另存为”命令有以下两种方法:

- (1) 执行“文件”→“另存为”命令。
- (2) 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(见图 1-27)。在该对话框中,用户可以在“文件名”栏中输入文件的新名称,并可指定该文件保存的位置和文件类型。

在使用计算机时,往往因为断电或其他机器事故而造成文件丢失,给我们的工作带来很多麻烦,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,AutoCAD 2021 也需要对图形文件进行保存,以方便日后使用。AutoCAD 2021 还提供了自动保存、备

份文件和其他保存功能。

提示:如果要创建图形的新版本而不想影响原图形,则可以用一个新名称来保存。AutoCAD 图形文件的扩展名是 dwg,除非要更改保存图形文件使用的默认文件格式,否则系统将以最新图形文件格式保存。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

如果要将 AutoCAD 文件以其他不同的文件格式保存,则必须应用“输出”命令。AutoCAD 2021 可以输出多种格式的图形文件,具体方法有以下两种:

- (1) 执行“文件”→“输出”命令。
- (2) 输入命令 export 并按“Enter”键。

利用以上任意一种方法启用“输出”命令后,系统将弹出“输出数据”对话框,如图 1-28 所示,在该对话框的“文件类型”下拉列表框中可以选择所要输出的图形文件的格式。

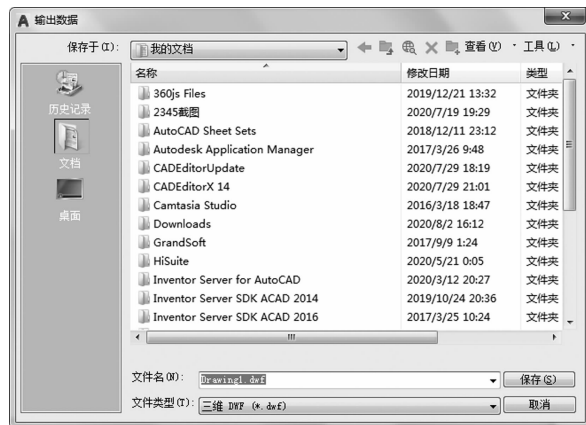


图 1-28 “输出数据”对话框

提示:用户在绘制复杂的工程图样时,不用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,而是可以调用样板图。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。打开一个已经设定好的图形文件,将文件中的实体删除,执行“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,在以后绘图的过程中就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,则需要对图形进行各种环境设置,为了能在下次绘图时继续使用这种环境设置,可将此次设置保存为“.dwt”格式的样板文件。

1.4 AutoCAD 2021 命令的类型及调用

在 AutoCAD 2021 中,命令是系统的核心,用户执行每一个操作时都需要启用相应的命令。因此,用户在学习本软件之前首先应该了解命令的类型与启用方式。

1.4.1 命令的类型

AutoCAD 2021 中的命令可分为两类,一类是普通命令,另一类是透明命令。普通命令只能单独作用,AutoCAD 2021 中的大部分命令均为普通命令。透明命令是指在运行其他命令的过程中也可以输入执行的命令,即系统在收到透明命令之后,将自动中止当前正在执行的命令而转去执行该透明命令,其执行方式是在当前命令提示后输入“'”+透明命令。

提示:在命令提示窗口中,系统在透明命令的提示信息前用两个大于号(>>)表示正在处于透明命令执行状态,在透明命令执行完毕后,系统会自动恢复执行被中止的命令。

1.4.2 命令的启用方式

通常情况下,在 AutoCAD 2021 的工作界面中,用户执行菜单中的某个命令或单击工具栏中的某个按钮,其实质就是在启用某一个命令,从而达到进行某一个操作的目的。在 AutoCAD 2021 的工作界面中,启用命令有以下四种方法:

- (1)菜单命令方式。在菜单栏中执行菜单中的命令。
- (2)工具按钮方式。直接单击工具栏中的工具按钮。
- (3)命令提示窗口方式。在命令提示窗口中输入某一命令的名称并按“Enter”键。
- (4)快捷菜单中的选项方式。在绘图区域中右击,在弹出的快捷菜单中执行合适的命令。

提示:前三种方式是启用命令时经常采用的方式。为了减少单击的次数,提高用户的工作效率,在输入某一命令时最好利用工具栏中的按钮来启用命令。当采用命令提示窗口方式时,对于常用命令可以输入其缩写名称。例如,要进行直线操作时的命令为 line,可直接输入其缩写名称 L,这样可以提高工作效率。

1.4.3 撤销、重复与放弃命令

在 AutoCAD 2021 中,当用户想撤销某一个命令时,可以随时按“Esc”键。当用户需要重复执行某个命令时,可以直接按“Enter”键或空格键,也可以在绘图区域内右击,在弹出的快捷菜单中执行“重复选项”命令。

在 AutoCAD 2021 绘图过程中,当用户想取消一些错误的命令时,需要取消前面执行的一个或多个操作,此时用户可以使用“放弃”命令。启用“放弃”命令有以下三种方法:

- (1)执行“编辑”→“放弃”命令。

(2)单击“标准”工具栏中的“放弃”按钮。

(3)输入命令 undo 并按“Enter”键。

提示:在 AutoCAD 2021 中,可以无限次进行放弃操作,这样用户就可以了解整个绘图过程。当用户放弃一个或多个操作后,又想重做这些操作,将图形恢复为原来的效果时,可以单击“标准”工具栏中的“重做”按钮,这样用户就可以回到想要的界面中。

1.5 图形对象的选择

在对图形进行编辑操作时首先要确定编辑的对象,即在图形中选择若干图形对象构成选择集。输入一个图形编辑命令后,在命令提示窗口中出现“选择对象:”提示,这时可根据需要反复地进行选择,直至按“Enter”键结束选择,转入下一步操作。为了提高选择的速度和准确性,AutoCAD 2021 提供了多种选择对象的方式。常用的选择方式有以下几种。

1. 直接选择

直接选择是系统默认的选择对象方式,采用该方式时光标变为一个小方框(拾取框),将拾取框移至待选图形对象上单击,则该对象被选中。重复上述操作,可依次选取多个对象。被选中的图形对象以虚线高亮显示,以区别于其他图形。利用该方式每次只能选取一个对象,且在图形密集的地方选取对象时,往往容易选错或多选。

2. 窗口方式

在“选择对象:”提示后输入 w 并按“Enter”键,选择窗口方式。通过光标给定一个矩形窗口,所有位于这个矩形窗口内的图形对象将被选中。采用窗口方式选择对象时常用的方法是:首先确定窗口的左侧角点,再向右拖动定义窗口的右侧角点,则定义的窗口为选择窗口,此时只有完全包含在选择窗口中的对象才被选中。

3. 多边形窗口方式

在“选择对象:”提示后输入 wp 并按“Enter”键。当采用多边形窗口方式选择对象时,只有完全包含在窗口中的对象才会被选中。

4. 交叉窗口方式

交叉窗口方式与用窗口方式和多边形窗口方式选择对象的操作方法类似,不同点在于,在交叉窗口方式下所有位于矩形(或多边形)窗口之内或与窗口边界相交的对象都将被选中。在选择对象时,如果首先确定窗口的右侧角点,再向左拖动定义窗口的左侧角点,则定义的窗口为交叉窗口。

5. 全部方式

在“选择对象:”提示后输入 all 并按“Enter”键,则绘图区域内的全部图形对象都将被选中。

6. 删除与添加方式

在“选择对象:”提示后输入 r 并按“Enter”键进入删除方式。在删除方式下可以从当前选择集中移出已选取的对象。在“删除对象:”提示后输入 a 并按“Enter”键,则可继续向选择集中添加图形对象。

7. 上一个方式

在“选择对象:”提示后输入 p 并按“Enter”键,将最近的一个选择集设置为当前选择集。

8. 放弃方式

在“选择对象:”提示后输入 u 并按“Enter”键,取消最后的选择对象操作。

以上只是常用的几种选择对象方式,如果要了解所有的选择对象方式,可在“选择对象:”提示后输入“?”并按“Enter”键,系统将显示如下提示信息:

需要点或窗口(W)/上一个(L)/窗交(C)/框(BOX)/全部(ALL)/栏选(F)/圈围(WP)/圈交(CP)/编组(G)/添加(A)/删除(R)/多个(M)/前一个(P)/放弃(U)/自动(AU)/单个(SI)/子对象(SU)/对象(O)

根据提示,用户可选取相应的选择对象方式。

1.6 AutoCAD 2021 的坐标系统

要精确绘制工程图,必须以某个坐标系作为参照,本节主要介绍 AutoCAD 2021 的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(WCS)又称通用坐标系。AutoCAD 默认的世界坐标系 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。

用户坐标系(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。用户可以根据绘图需要建立和调用用户坐标系。关于用户坐标系将在三维绘图中进行详细介绍。

在绘图过程中,AutoCAD 通过坐标系图标显示当前坐标系,如图 1-29 所示。

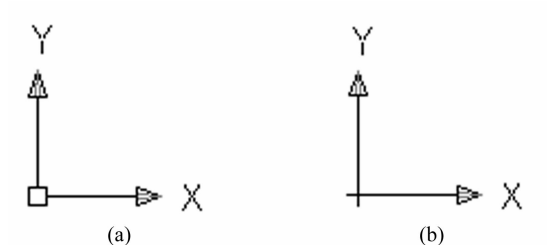


图 1-29 AutoCAD 坐标系图标

(a)世界坐标系;(b)用户坐标系

1.6.2 坐标的表示方法

在 AutoCAD 中,点的坐标可以使用绝对直角坐标、绝对极坐标、相对直角坐标和相对极坐标四种表示方法。在二维绘图中,可暂不考虑点的 Z 坐标。

(1)绝对直角坐标指当前点相对于坐标原点的坐标值。如图 1-30 所示,A 点的绝对坐标为“17.2,24.6”。

(2)绝对极坐标用“距离<角度”表示。其中,距离为当前点相对于坐标原点的距离,角度表示当前点和坐标原点连线与 X 轴正向的夹角。如图 1-30 所示,A 点的绝对极坐标可表示为“30.0<55”。

(3)相对直角坐标指当前点相对于某一点的坐标的增量。相对直角坐标前加“@”符号。例如,A 点的绝对坐标为“10,15”,B 点相对于 A 点的相对直角坐标为“@5,-2”,则 B 点的绝对直角坐标为“15,13”。

(4)相对极坐标用“@距离<角度”表示。例如,“@4.5<30”表示当前点到下一点的距离为 4.5,当前点与下一点连线与 X 轴正向的夹角为 30° 。

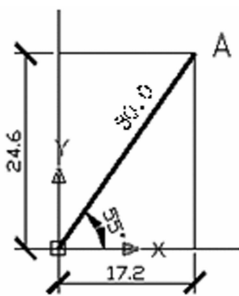


图 1-30 点的坐标

1.6.3 综合举例

使用上述四种坐标表示方法,绘制如图 1-31 所示的三角形 ABC。

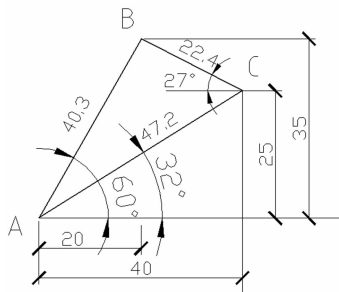


图 1-31 使用四种坐标表示方法绘制三角形

方法 1:使用绝对直角坐标。

命令: <code>_line</code> 指定第一点: <code>0,0</code> ✓	//指定 A 点为坐标原点
指定下一点或[放弃(U)]: <code>20,35</code> ✓	//输入 B 点的绝对直角坐标
指定下一点或[放弃(U)]: <code>40,25</code> ✓	//输入 C 点的绝对直角坐标
指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]: <code>c</code> ✓	//闭合三角形

方法 2:使用绝对极坐标。

命令: <code>_line</code> 指定第一点: <code>0,0</code> ✓	//指定 A 点为坐标原点
指定下一点或[放弃(U)]: <code>40.3<60</code> ✓	//输入 B 点的绝对极坐标
指定下一点或[放弃(U)]: <code>47.2<32</code> ✓	//输入 C 点的绝对极坐标
指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]: <code>c</code> ✓	//闭合三角形

方法 3:使用相对直角坐标。

命令: <code>_line</code> 指定第一点: <code>0,0</code> ✓	//指定 A 点为坐标原点
指定下一点或[放弃(U)]: <code>@20,35</code> ✓	//输入 B 点的相对直角坐标
指定下一点或[放弃(U)]: <code>@20,-10</code> ✓	//输入 C 点的相对直角坐标
指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]: <code>c</code> ✓	//闭合三角形

方法 4:使用相对极坐标。

命令: <code>_line</code> 指定第一点: <code>0,0</code> ✓	//指定 A 点为坐标原点
指定下一点或[放弃(U)]: <code>@40.3<60</code> ✓	//输入 B 点的相对极坐标
指定下一点或[放弃(U)]: <code>@22.4<-27</code> ✓	//输入 C 点的相对极坐标
指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]: <code>c</code> ✓	//闭合三角形

1.7 设置图形单位及图形界限

一般新建图形文件后,图形单位和图形界限都采用样板文件的默认设置,用户也可根据需要进行自定义设置。对图形单位的设置一般包括长度单位和角度单位的设置。

1.7.1 设置图形单位

在默认状态下,AutoCAD 2021 的图形单位为十进制单位,可以根据绘图需要设置单位类型和数据精度。用户可以通过以下两种方法设置图形单位:

- (1) 执行“格式”→“单位”命令。
- (2) 输入命令 `units` 并按“Enter”键。

执行以上操作后,系统将打开“图形单位”对话框,如图 1-32 所示。



图 1-32 “图形单位”对话框

1. “长度”选项组

“长度”选项组用于显示和设置长度的测量单位及精度。

(1)“类型”下拉列表用于设置长度单位的格式[见图 1-33(a)],有以下 5 个选项:

- ①分数。分数单位,小数部分用分数表示。
- ②工程。工程单位,数值单位为英尺(ft)、英寸(in),英寸用小数表示。
- ③建筑。建筑单位,数值单位为英尺、英寸,英寸用分数表示。
- ④科学。科学计数。
- ⑤小数。十进制单位,是系统默认选项。

(2)“精度”下拉列表用于设置长度的精度,如图 1-33(b)所示。

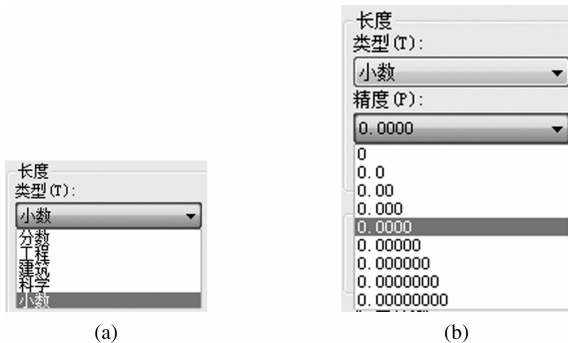


图 1-33 “长度”选项组

(a)“类型”下拉列表;(b)“精度”下拉列表

2. “角度”选项组

“角度”选项组用于显示和设置当前的角度格式、精度及角度计算方向,如图 1-34 所示。

(1)“类型”下拉列表用于设置角度单位的格式[见图 1-34(a)],有以下 5 个选项:

- ①百分度。在百分度格式中,直角为 100° 。
- ②度/分/秒。按六十进制划分,如 $37^\circ 28' 16''$ 。

③弧度。弧度角度, 180° 为 π , 即 3.14 个弧度。

④勘测单位。勘测角度,角度从正北方向开始测量。

⑤十进制度数。这是初始默认格式,如 90° 、 180° 等。

(2)“精度”下拉列表用于设置角度的精度,如图 1-34(b)所示。

(3)“顺时针”复选框用于设置角度计算方向,如图 1-34(c)所示。选择此复选框时,顺时针方向为角度正方向。

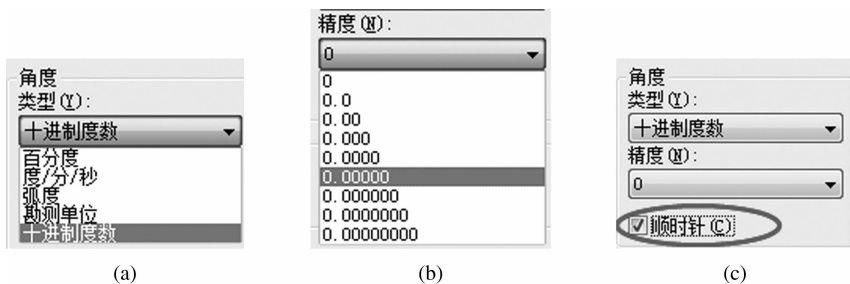


图 1-34 “角度”选项组

(a)“类型”下拉列表;(b)“精度”下拉列表;(c)“顺时针”复选框

3. “插入时的缩放单位”选项组

“插入时的缩放单位”选项组用于设置使用 AutoCAD 工具选项板或设计中心拖入图形的块的测量单位,如图 1-35 所示。

4. “光源”选项组

“光源”选项组用于指定光源强度的单位。

5. “方向”按钮

单击“方向”按钮,系统将弹出“方向控制”对话框,如图 1-36 所示。用户可以在该对话框中规定角度测量的起始位置,系统默认水平向右为角度测量的起始位置。



图 1-35 “插入时的缩放单位”选项组



图 1-36 “方向控制”对话框

1.7.2 设置图形界限

图形界限就是 AutoCAD 的绘图区域,也称图限。对初学者而言,在绘制图形时“出界”的现象时有发生,为了避免绘制的图形超出用户工作区域或图纸的边界,需要使用图形界限来标明边界。

工程图样一般采用五种比较固定的图纸规格,即 A0(1 189 mm×841 mm)、A1(841 mm×594 mm)、A2(594 mm×420 mm)、A3(420 mm×297 mm)、A4(297 mm×210 mm)。利用 AutoCAD 2021 绘制工程图形时,通常是按照 1:1 的比例进行的,因此用户需要参照物体的实际尺寸来设置图形界限。

启用“图形界限”命令的方法有以下两种:

- (1)执行“格式”→“图形界限”命令。
- (2)输入命令 limits 并按“Enter”键。

执行以上任何一个操作后,系统将出现如下提示信息:

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>:

//指定图形界限的左下角位置,直接按“Enter”键或空格键采用默认值

指定右上角点<420.0000,297.0000>: //指定图形界限的右上角位置

应用实例 设置建筑制图的图形界限为 A3

下面将设置适合建筑制图的图形界限,要求设置绘图界限为宽 420 mm、高 297 mm,绘图纸张为 A3,并通过栅格显示该界限。

注意:AutoCAD 的模型空间是无限大的,能够绘制出无限尺寸的图形,但是在无限大的空间中绘制图形非常不方便,也会对打印和输出造成一定的影响,因此初学者在绘制图形前应根据图纸的规格设置绘图范围,即图形界限。

操作步骤如下:

- (1)在命令提示窗口中输入 limits 命令,然后按“Enter”键确认。
- (2)再按“Enter”键确认指定图形左下角点的坐标位置为(0,0)。
- (3)再按“Enter”键,系统会提示输入右上角的坐标,此时的坐标值为(420,297)。
- (4)单击绘图区域内“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,如图 1-37 所示。
- (5)单击状态栏中的“栅格显示”按钮,系统将在所设置的绘图区域中显示栅格。

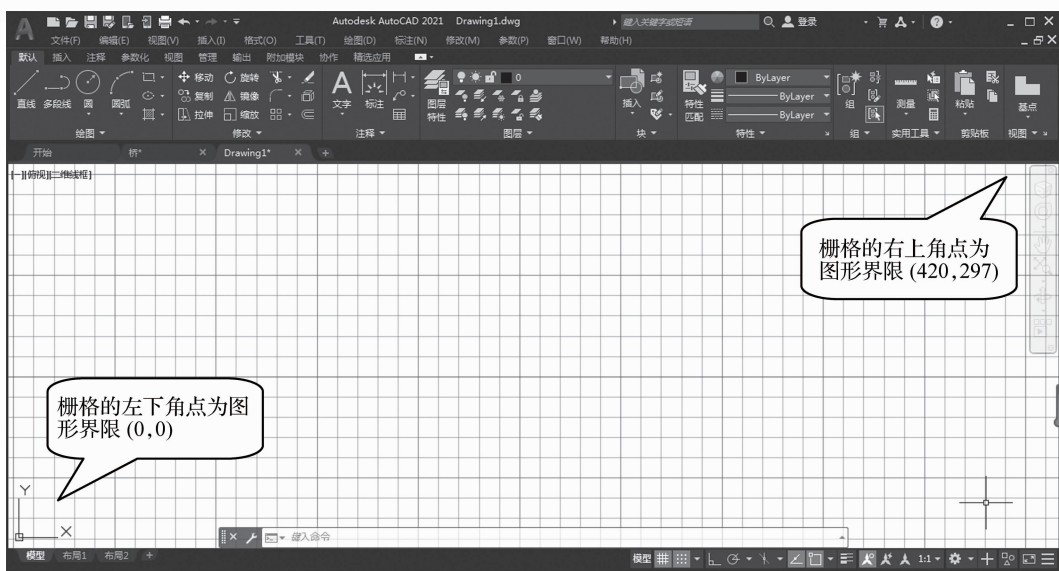


图 1-37 图形界限

提示:在绘制工程图样时,首先要根据图形尺寸确定图形的总长和总宽。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、标注尺寸和注写技术要求等留有空间。

实训演练

实训演练 1-1 认识 AutoCAD 2021 的操作界面

1. 实训内容

操作界面是用户绘制图形的平台,熟悉操作界面有助于用户方便、快速地绘图。本实训要求了解操作界面各部分的功能,能够熟练打开、关闭和移动工具栏。

2. 操作提示

- (1) 启动 AutoCAD 2021,进入操作界面。
- (2) 打开、移动“标注”工具栏,最后将其关闭。
- (3) 尝试用“直线”命令的不同启用方式(在命令提示窗口中输入命令 line 并按“Enter”键、执行“绘图”→“直线”命令、单击“绘图”工具栏中的“直线”按钮)绘制一条直线。

实训演练 1-2 设置个性化操作界面

1. 实训内容

熟悉操作界面,新建文件并将绘图区域的底色设置为白色,将圆弧和圆的平滑度设置为 10 000,将文件设置为每隔 5 min 自动保存一次。

2. 操作提示

(1)启动 AutoCAD 2021,进入操作界面。

(2)执行“工具”→“选项”命令,打开“选项”对话框,切换到“显示”选项卡,从中设置圆弧和圆的平滑度;切换到“打开和保存”选项卡,选择“文件安全措施”选项组中的“自动保存”复选框,并设置保存间隔分钟数。

实训演练 1-3 图形文件管理

1. 实训内容

了解文件创建、保存、退出和打开的过程。

2. 操作提示

(1)启动 AutoCAD 2021。

(2)单击标准工具栏中的“新建”按钮,在弹出的“选择样板”对话框中选择 acadiso. dwt 样板图图形文件。

(3)使用直线命令,随意绘制一个多边形图形。

(4)指定路径,保存多边形图形,并在首次保存出现的“图形另存为”对话框中输入“多边形”文件名,单击“保存”按钮。

(5)在绘图窗口中再次用直线命令绘制一条直线,并单击“保存”按钮,观察有何变化。

(6)单击“退出”按钮,结束图形绘制并退出程序。

(7)再次启动 AutoCAD 2021。

(8)单击标准工具栏中“打开”按钮,在弹出的“选择文件”对话框中按路径找到文件名为“多边形”的文件,单击“打开”按钮,文件便被打开。

二维图形的绘制

【学习目标】

- (1) 掌握二维图形的绘制方法。
- (2) 掌握图案填充与编辑的方法。
- (3) 掌握“捕捉自”命令的使用方法。
- (4) 能够综合利用各种命令绘制平面图形。

本单元是 AutoCAD 2021 绘图的基础部分,是这门课程的重点之一。绘制和编辑图形是 AutoCAD 2021 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。

无论多么复杂的图形都是由基本图形构成的,在 AutoCAD 2021 中绘制二维图形主要用到直线类命令、曲线类命令及多边形命令等。本单元将具体讲解在 AutoCAD 2021 中绘制直线、矩形、多段线、多线、圆和圆弧、点、样条曲线、圆环、构造线、椭圆及进行图案填充与编辑的方法。

2.1 绘制直线和矩形

直线是各种绘图中最常用、最简单的一类图形对象,只要指定了起点和终点就可以绘制一条直线,在绘制物体外轮廓线和建筑图中的柱体时,“矩形”命令使用得较多,该命令是最基本也是最重要的操作。

2.1.1 “直线”命令

直线是 AutoCAD 2021 中常见的图形元素之一,是各种图形中最基本的图形元素。在

AutoCAD 2021 中启用“直线”命令有以下四种方法：

- (1) 执行“绘图”→“直线”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“直线”按钮。
- (3) 在“草图与注释”工作空间模式下的“绘图”面板中单击“直线”按钮。
- (4) 输入命令 L(LINE)并按“Enter”键。

用户可根据实际情况选择任意一种方法绘制直线。

例如,绘制书屋大门中所缺的直线,启用“直线”命令后,命令行提示如下:

命令: `_line`

指定第一点:

[捕捉图 2-1(a)门上中点]

指定下一点或 [放弃(U)]:

[捕捉图 2-1(a)门下中点]

指定下一点或 [放弃(U)]:

(按“Enter”键)

绘制结果如图 2-1(b)所示。

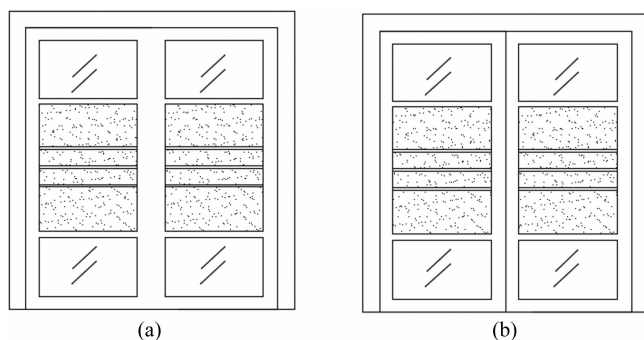


图 2-1 绘制书屋大门所缺的直线

(a) 绘制前; (b) 绘制后

2.1.2 “矩形”命令

在 AutoCAD 2021 中,使用“矩形”命令可以创建矩形形状的闭合多段线。矩形在工程图形中使用得较多,也是 AutoCAD 2021 中常见的图形元素之一。用户可通过定义两个对角点来绘制矩形,同时也可以设定其宽度、圆角和倒角等。

AutoCAD 2021 中提供了以下四种启用“矩形”命令的方法:

- (1) 执行“绘图”→“矩形”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮.
- (3) 在“草图与注释”工作空间模式下的“绘图”面板中单击“矩形”按钮。
- (4) 输入命令 REC(RECTANG)并按“Enter”键。

启用“矩形”命令后,命令行提示如下:

命令: `_rectang`

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 2-2 所示。

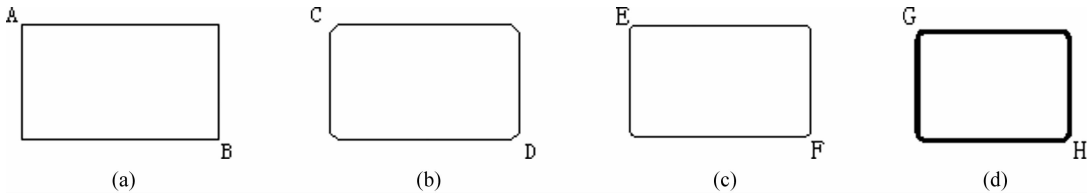


图 2-2 绘制矩形图例

(a)宽度为 0;(b)倒角为 $2\times 45^\circ$;(c)圆角为 2;(d)宽度为 1、圆角为 2

【例 2-1】 绘制一个长 100、宽 80 的矩形,四个角带半径为 20 的圆角,矩形的线宽为 2,如图 2-3 所示。

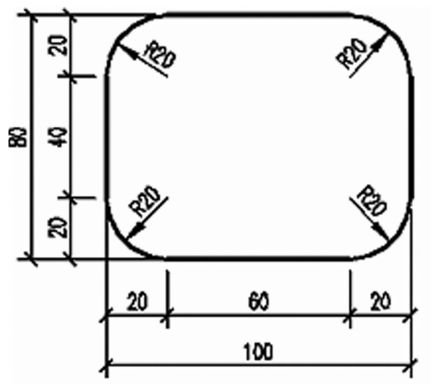


图 2-3 圆角矩形

命令: <code>_rectang</code>	(启用“矩形”命令)
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: <code>W</code>	(选择设置矩形线宽)
指定矩形的线宽 <code><0.0000></code> : <code>2</code>	(输入矩形线宽)
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: <code>F</code>	(选择设置圆角)
指定矩形的圆角半径 <code><0.0000></code> : <code>20</code>	(输入圆角半径)
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]:	(指定矩形的第一个角点)
指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: <code>@100,8</code>	(输入对角点的相对坐标)

在图中标注数字的方法将在单元 6 中介绍,这里不再赘述。按“F2”键可打开 AutoCAD 文本窗口,在其中可观察命令的执行情况。再次按“F2”键可关闭该窗口。

【例 2-2】 绘制图 2-4 所示的车轴(不必进行标注)。

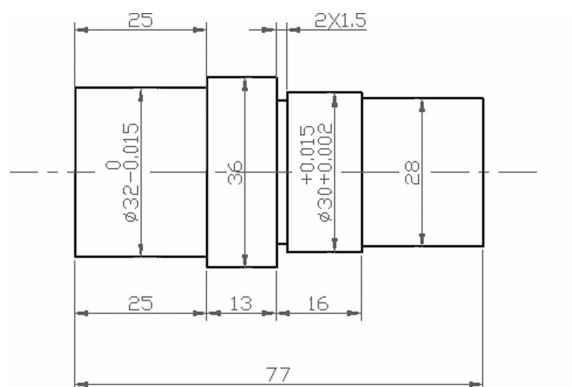


图 2-4 车 轴

绘制如图 2-4 所示的车轴时,可以先用“矩形”命令绘制不同尺寸的矩形,再用“移动”命令组合车轴。绘制车轴的方法有许多种,这里只讲其中一种,操作提示如下:

(1)读懂图,使用“矩形”命令分别绘制矩形,结果如图 2-5 所示。

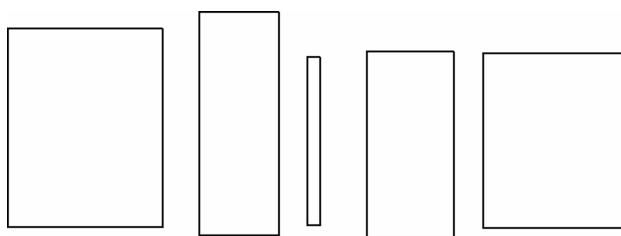


图 2-5 绘制矩形

(2)将第一个矩形移动出来,结果如图 2-6 所示。

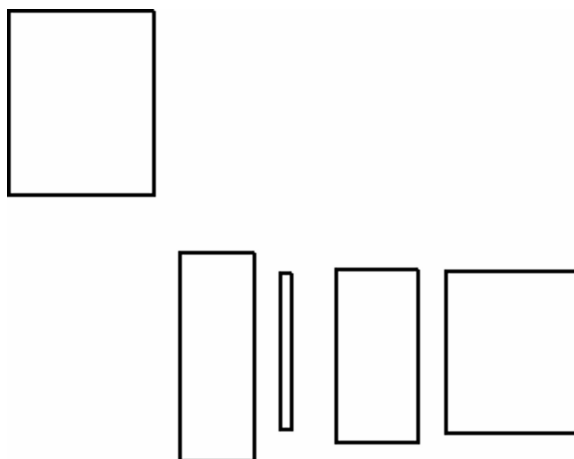


图 2-6 移动矩形

(3) 绘制轴线, 利用对象捕捉绘制轴线, 结果如图 2-7 所示。

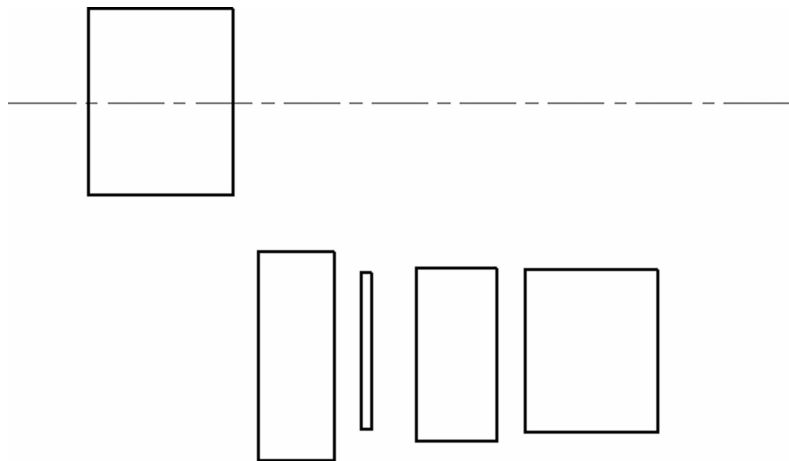


图 2-7 绘制轴线

(4) 移动其他矩形, 结果见图 2-4。

2.2 绘制多段线

多段线是作为单个对象创建的相互连接的序列线段, 可以创建直线段、弧线段或两者的组合线段, 也可以创建有宽度的直线段。在 AutoCAD 2021 中有多种创建多段线的方法, 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, 绘图的速度是不同的。尤其是在绘制直线和弧相连的线段时, 使用多段线命令比较方便, 可以加快绘图速度。在绘制过程中, 可以随意设置线宽, 可以用多段线编辑命令对多段线进行编辑。

多段线是由等宽或不等宽的直线或圆弧等多条线段构成的特殊线段, 且这些线段为一个整体。在 AutoCAD 2021 中提供了以下四种启用“多段线”命令的方法:

- (1) 执行“绘图”→“多段线”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“多段线”按钮。
- (3) 在“草图与注释”工作空间模式下的“绘图”面板中单击“多段线”按钮。
- (4) 输入命令 PL(PLINE) 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)]:

参数说明如下:

(1)“指定下一个点”选项。该选项为默认选项,指定多段线的下一点,生成一条线段。根据命令行提示可以继续输入下一点,连续不断地重复操作,直到按“Enter”键结束命令。

(2)“圆弧(A)”选项。该选项用于绘制圆弧并添加到多段线中。绘制的圆弧与上一条线段相切。

(3)“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线段的中心。

(4)“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,则 AutoCAD 2021 将绘制与该弧线段相切的新线段。

(5)“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。

(6)“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。其与半宽的设置方法相同,可以分别设置起始点与终止点的宽度。此外,使用该选项还可以绘制箭头图形或其他宽度变化的多段线。

【例 2-3】 绘制如图 2-8 所示的箭头。

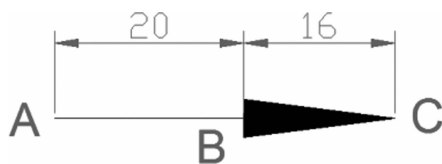


图 2-8 箭 头

命令: `_pline`

指定起点:

当前线宽为 0.5000 //提示当前线宽

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

//根据已知条件,须对线宽进行重新设置

指定起点宽度 <0.5000>: `0` ✓ //A 点作为起点,A 处的线宽为 0

指定端点宽度 <0.0000>: ✓ //B 处的线宽与 A 点相同,取系统的默认值

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: <正交 开> `20` ✓

//将光标拖向右方,输入 AB 的长度值 20,结束直线 A 的绘制

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` ✓

//开始绘制 BC 段,须对线宽进行重新设置

指定起点宽度 <0.0000>: `4` ✓ //输入 B 点的线宽值 4

指定端点宽度 <4.0000>: `0` ✓ //输入 C 点的线宽值 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)]: 16 ↵
 //指定 BC 段的长度值 16
 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: ↵
 //按“Enter”键结束图形的绘制

2.3 绘制多线

多线的外观由多线样式决定,在多线样式中可以设置多线中线条的数量、每条线的颜色和线型及线间的距离等,还能指定多线两个端头的样式,如弧形端头、平直端头等,多线常用于绘制建筑图形中的墙体,绘制多线图形相对于绘制其他直线类图形较为复杂,在绘制多线前还需要进行一系列设置,下面分别对其进行讲解。

2.3.1 “多线”命令

启用“多线”命令有以下两种方法:

- (1) 执行“绘图”→“多线”命令。
- (2) 输入命令 ML 并按“Enter”键。

启用“多线”命令后,命令行提示如下:

命令: `_mline`
 当前设置: 对正 = 上, 比例 = 20.00, 样式 = STANDARD
 指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]:

其中相关选项的含义如下:

- (1) “当前设置”选项。该选项显示当前多线的设置属性。
- (2) “对正(J)”选项。该选项用于设置多线的对正方式。多线的对正方式有三种,即上对正、无对正和下对正。其中,“上对正”是指多线顶端的直线将随着光标进行移动,其对正点位于多线最顶端直线的端点上;“无对正”是指绘制多线时,多线中间的直线将随着光标进行移动,其对正点位于多线的中间;“下对正”是指绘制多线时,多线最底端直线将随着光标进行移动,其对正点位于多线最底端直线的端点上。
- (3) “比例(S)”选项。该选项用于设置多线的比例,即指定多线宽度相对于定义宽度的比例因子。该比例不影响线型的外观。
- (4) “样式(ST)”选项。该选项用于选择和定义多线的样式。系统默认的样式为 STANDARD。

提示:在绘制多线过程中,两线的实际宽度为多线比例与多线偏移量的乘积,而不是多线的偏移量。

2.3.2 设置多线样式

多线样式决定了多线中线条的数量、颜色、线型及直线间的距离等,还能确定多线封口的形式。

启用“多线样式”命令有以下两种方法:

- (1)执行“格式”→“多线样式”命令。
- (2)输入命令 MLSTYLE 并按“Enter”键。

执行上述任何一种操作后,都会弹出“多线样式”对话框,如图 2-9 所示,通过该对话框可以设置多线样式。



图 2-9 “多线样式”对话框

单击“新建”按钮,弹出“创建新的多线样式”对话框,如图 2-10 所示,通过该对话框可以新建多线样式。在“新样式名”文本框中输入新多线样式的名称,如 240,单击“继续”按钮,系统将弹出“新建多线样式:240”对话框,如图 2-11 所示,在该对话框中可对新多线样式进行设置。



图 2-10 “创建新的多线样式”对话框



图 2-11 “新建多线样式:240”对话框

【例 2-4】 下面以某住宅楼平面图(见图 2-12)为例说明用“多线”命令绘制墙线的过程。

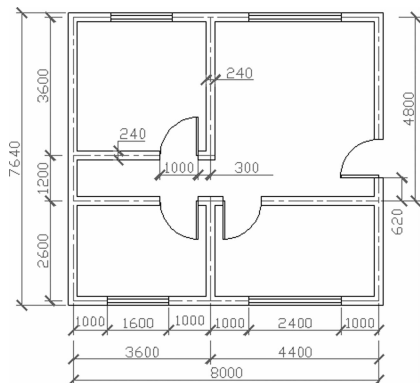


图 2-12 房屋平面图

主要步骤简述如下:

(1)绘制轴线网。选择“轴线”图层,绘制轴线网,如图 2-13 所示。

(2)设置多线样式。选择“墙线”图层。执行“格式”→“多线样式”命令,弹出“多线样式”对话框,单击“重命名”按钮,把样式名称改为 240,再单击“修改”按钮,把偏移 0.5 改为 120,把偏移-0.5 改为-120。

(3)绘制墙线。执行“绘图”→“多线”命令,按命令行提示把“对正”选项改为“无(Z)”,把比例改为 1,然后绘图,结果如图 2-14 所示。

(4)编辑墙线。单击“墙线”图层,然后执行“修改”→“对象”→“多线”命令,打开“多线编辑工具”对话框(此部分内容见 4.3.10)。选择“T 形合并”等工具编辑多线,分解多线,结果如图 2-15 所示。绘制门窗和尺寸标注的内容将在以后单元中进行讲解。

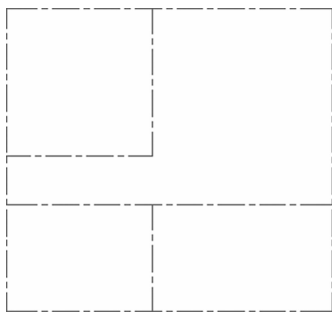


图 2-13 绘制轴线网

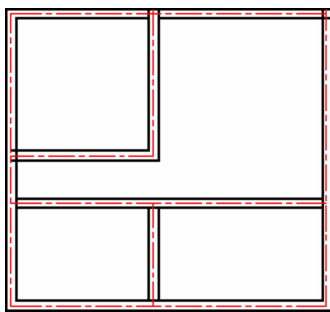


图 2-14 绘制墙线

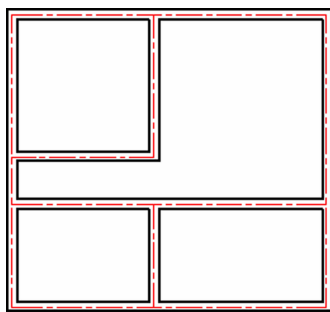


图 2-15 编辑墙线

2.4 绘制圆与圆弧

圆作为一个基本的图形元素,在机械制图中起着重要的作用。同样地,在绘制建筑图形

时,还包括直线、矩形这些规则的线性对象,还包括圆、圆弧等不规则的曲线对象。这些曲线对象经常用于绘制门窗的装饰图案或一些小的建筑构件。

2.4.1 “圆”命令

在 AutoCAD 2021 中提供了以下三种启用“圆”命令的方法:

- (1)执行“绘图”→“圆”命令,在弹出的子菜单中选择相应的选项绘制圆。
- (2)单击“绘图”工具栏中的“圆”按钮。
- (3)在“草图与注释”工作空间模式下的“绘图”面板中单击“圆心,半径”按钮。

启用“圆”命令后,命令行提示如下:

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

常用的圆的画法如图 2-16 所示。

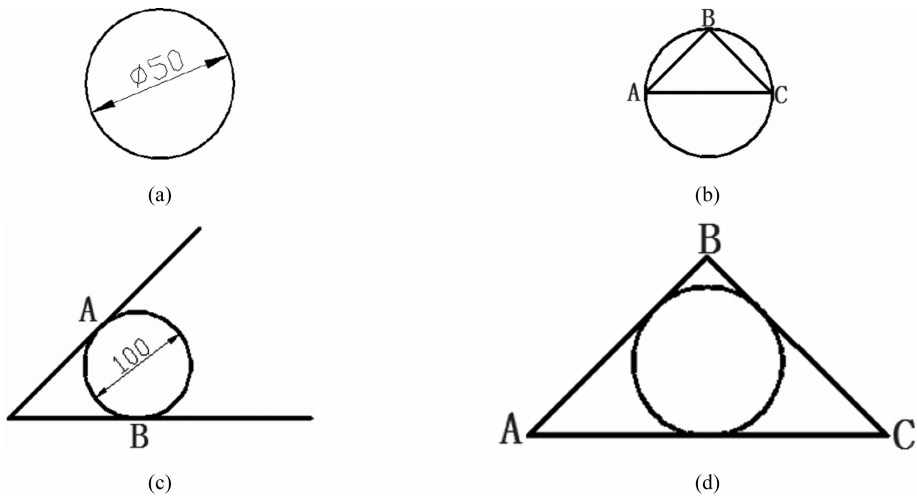


图 2-16 常用的圆的画法

(a) 圆心、半径画圆; (b) 三点法画圆; (c) 相切、相切、半径画圆; (d) 相切、相切、相切画圆



图 2-17 “圆弧”子菜单

2.4.2 “圆弧”命令

AutoCAD 2021 提供了 10 种绘制圆弧的方法。执行“绘图”→“圆弧”命令,在弹出的“圆弧”子菜单中显示了 10 种绘制圆弧的方法,如图 2-17 所示。默认状态下是通过确定三点来绘制圆弧的。用户也可根据需求选择相应的选项来绘制圆弧。

【例 2-5】 绘制如图 2-18 所示的平面图。

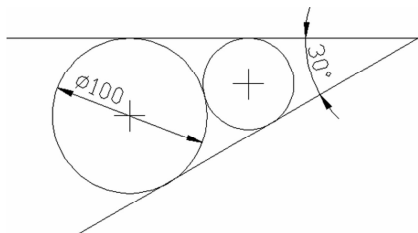


图 2-18 绘制平面图

绘制平面图的操作提示如下：

- (1) 绘制水平线段。
- (2) 将“极轴追踪”设为打开状态，并设置极轴角增量为 30° ，绘制斜线，或用相对极坐标绘制斜线。
- (3) 用“相切、相切、半径(T)”方式绘制 $\phi 100$ 的圆。
- (4) 用“相切、相切、相切(A)”方式绘制小圆。

【例 2-6】 绘制如图 2-19 所示的垫片平面图，首先使用“矩形”(RECTANG)命令绘制出垫片的轮廓(见图 2-20)，然后用“圆”(CIRCLE)命令绘制垫片的中孔和小孔，如图 2-21 所示。

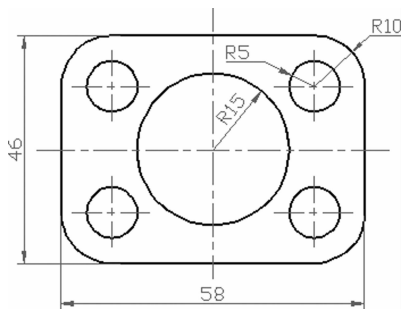


图 2-19 垫 片

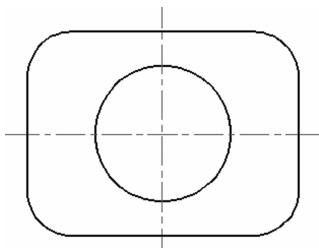


图 2-20 绘制垫片的外轮廓

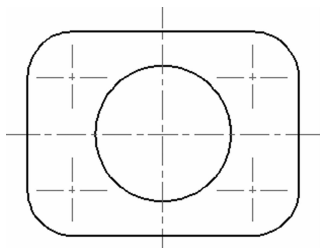


图 2-21 绘制垫片的四小圆

操作步骤如下：

- (1) 用“矩形”命令绘制垫片的外轮廓，并绘制两条通过各边中点的中心线，如图 2-20 所示。命令行提示如下：

```
命令: _rectang                                (启用“矩形”命令)
指定第一个角点或[倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: F
(选择“圆角”选项)
指定矩形的圆角半径<0.0000>: 10                (指定矩形圆角半径)
指定第一个角点或[倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]:
(指定圆角矩形的第一点)
```

指定另一角点或[面积(A)/尺寸(D) /旋转(R)]:58,46

(指定圆角矩形的角点)

命令: `_xline` (选择“构造线”命令)

指定点或[水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]:H

(选择“水平”选项)

指定通过点: (指定矩形垂直边的中点)

命令: `_xline` (启用“构造线”命令)

指定点或[水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]:V

(选择“垂直”选项)

指定通过点: (指定矩形水平边的中点)

(2)用“圆”命令绘制垫片的中孔及小孔。命令行提示如下:

命令: `_circle` (启用“圆”命令)

指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]:0,0

(指定辅助线交点)

指定圆的半径或[直径(D)]<6.0000>:15 (指定圆的半径)

命令: `_circle` (启用“圆”命令)

指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]:

(指定矩形圆角的圆心)

指定圆的半径或[直径(D)]<10.0000>:5 (指定圆的半径)

命令: `_circle` (启用“圆”命令)

指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]:

(指定矩形圆角的圆心)

指定圆的半径或[直径(D)]<5.0000>: (确定默认的半径)

命令: `_circle` (启用“圆”命令)

指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]:

(指定矩形圆角的圆心)

指定圆的半径或[直径(D)]<5.0000>: (确定默认的半径)

提示如下:

(1)在绘制圆弧时,若需要输入圆弧的角度,当角度为正值时,按逆时针方向画圆弧,当角度为负值时,按顺时针方向画圆弧;若需要输入弦长和半径,当两者为正值时,绘制小于 180° 的圆弧,当二者为负值时,绘制大于 180° 的圆弧。

(2)在建筑图形中圆弧使用得较少,隧道洞门的衬砌使用圆弧较多,园林平面图中的门使用圆较多,如图 2-22 所示;在房屋平面图中绘制门时使用圆弧较多,如图 2-23 所示。

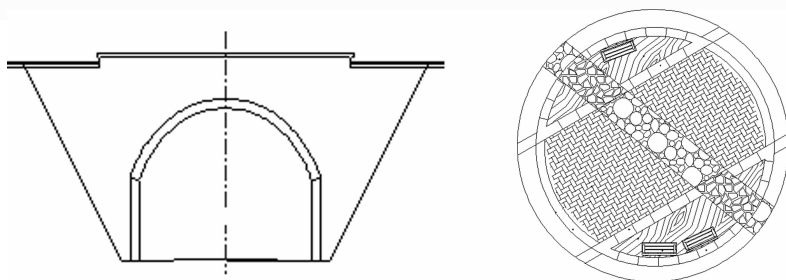


图 2-22 隧道施工图及园林平面图中圆和圆弧的使用

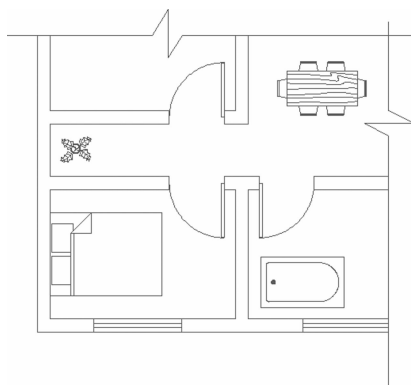


图 2-23 房屋平面图中圆弧的使用

(3)在机械图形中圆和圆弧使用得较多,如图 2-24 所示。

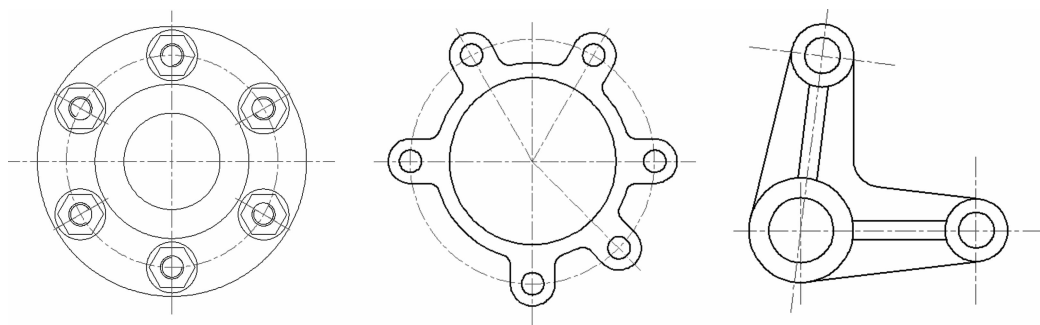


图 2-24 机械图形中圆和圆弧的使用

(4)艺术图案中圆和圆弧的使用如图 2-25 所示。



图 2-25 艺术图案中圆和圆弧的使用

2.5 绘制多边形

“多边形”命令可以快速创建闭合的等边多段线。创建多边形是绘制等边三角形、正方形、五边形、六边形等的简单方法。正多边形在建筑工程图形中使用得较少,“多边形”命令常被用于绘制一些机械图样和艺术装饰图案。

1. 启用“多边形”命令的方法

在 AutoCAD 2021 中,正多边形是具有等边长的封闭图形,其边数为 3~1 024。绘制正多边形时,既可以通过与假想圆的内接或外切来绘制,也可以通过指定正多边形某边的端点来绘制。

启用“多边形”命令有以下四种方法:

- (1) 执行“绘图”→“多边形”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“多边形”按钮。
- (3) 在“草图与注释”工作空间模式下的“绘图”面板中单击“多边形”按钮。
- (4) 输入命令 POL(POLYGON)并按“Enter”键。

启用“多边形”命令后,命令行提示如下:

```
命令: _polygon 输入侧面数<4>:5
指定多边形的中心点或[边(E)]:
输入选项[内接于圆(I)/外切于圆(C)]<I>:
```

2. 利用内接于圆和外切于圆绘制正多边形

在绘制正多边形前,首先认识内接于圆和外切于圆。如图 2-26 所示,图中绘制的两个正六边形都与假想圆的半径有关系,内接于圆的正六边形,从六边形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。在绘制正多边形时应弄清正多边形与圆的关系。

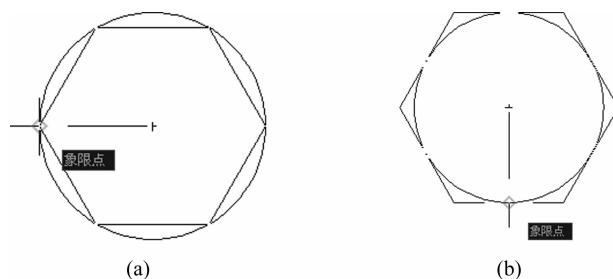


图 2-26 正多边形与圆的关系

(a) 内接于圆的正六边形; (b) 外切于圆的正六边形

提示如下:

“多边形”命令多用于一些艺术图案中,如图 2-27 所示,其中,青蛙图案是先使用正三角

形画轮廓,然后用圆角命令加工而成的。

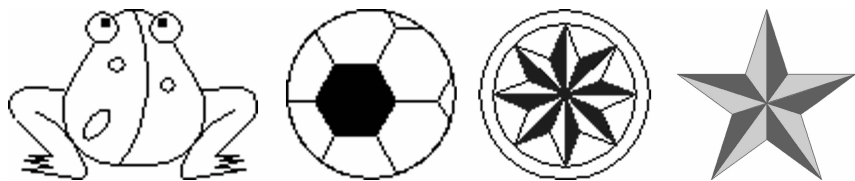


图 2-27 正多边形的使用

【例 2-7】 综合前面所学知识,绘制出螺母的俯视图,效果如图 2-28 所示。

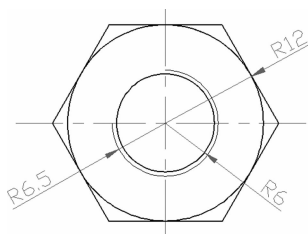


图 2-28 螺母的俯视效果

操作提示如下:

(1)输入“直线”(LINE)命令并按“Enter”键,在绘图区域中绘制出一条水平中心线和一条垂直中心线。

(2)输入“圆”(CIRCLE)命令并按“Enter”键,以两条中心线的交点为圆心,绘制两个圆,半径分别为 12 和 6。

(3)输入“多边形”(POLYGON)命令并按“Enter”键,以外切于半径为 12 的圆的方式绘制一个正六边形。

(4)执行“绘图”→“圆弧”→“起点、圆心、端点”命令,绘制一个半径为 6.5、圆心为两条中心线的交点的 3/4 圆弧。或使用“圆”命令,以两条中心线的交点为圆心,绘制一个半径为 6.5 的圆,然后用修剪命令剪去 1/4 圆弧。

2.6 绘制点、样条曲线和圆环

在 AutoCAD 2021 中绘图时,经常需要先指定对象的端点或中心点,以此作为绘图的辅助点或参照点。样条曲线通常用于机械图的局部剖视图中,在建筑图的地形、地貌的绘制中也经常使用。钢筋的断面用小黑圆点表示,使用“圆环”命令绘制最简单。

2.6.1 “点”命令

1. 设置点样式

点是图样中最基本的元素,在 AutoCAD 2021 中可以绘制单独的点对象作为绘图的参

考点。

启用“点”命令有以下四种方法：

- (1) 执行“绘图”→“点”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“点”按钮。
- (3) 在“草图与注释”工作空间的“绘图”面板中单击“多点”按钮。
- (4) 输入命令 POINT 并按“Enter”键。

一般在绘制点时要设置点的样式,方法为:执行“格式”→“点样式”命令,弹出“点样式”对话框,如图 2-29 所示,在该对话框中设置点样式。

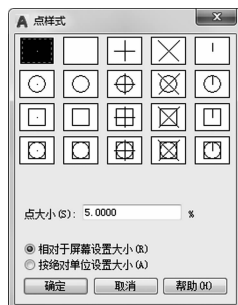


图 2-29 “点样式”对话框

2. 绘制定数等分点

在 AutoCAD 2021 中绘图时经常需要对直线或一个对象进行定数等分,这就要用点的定数等分来完成。例如,在一条直线上画定数等分点的方法是:先绘制一条直线,然后执行“绘图”→“点”→“定数等分”命令,这时光标变成小方框,移动光标拾取直线,然后输入线段数目(如 5),按“Enter”键即可。

3. 绘制定距等分点

在 AutoCAD 2021 中绘图时经常需要对直线或一个对象进行定距等分,这就要用点的定距等分来完成。例如,在一条直线上画定距等分点的方法是:先绘制一条直线,然后执行“绘图”→“点”→“定距等分”命令,这时光标变成小方框,移动光标拾取直线,然后输入线段长度(如 21),按“Enter”键即可。

有规律的图形首先考虑图案填充。如果图案填充解决不了,则可考虑点的“定距等分”或“定数等分”命令,并配合“图块”命令综合使用,这部分内容将在单元 7 中进行详细讲解。

2.6.2 “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、拟合点和控制点控制的,其中,数据点是在绘制样条曲线时由用户确定的,拟合点和控制点是由系统自动产生的,用于样条曲线的编辑。

启用“样条曲线”命令有以下四种方法：

- (1) 执行“绘图”→“样条曲线”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“样条曲线”按钮.
- (3) 在“草图与注释”工作空间的“绘图”面板中单击“样条曲线”按钮。
- (4) 输入命令 SPLINE 并按“Enter”键。

样条曲线在建筑工程图中使用不多,但在机械图中使用较多,通常用于局部剖视图或断裂图中,如图 2-30 所示。

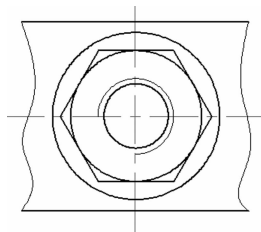


图 2-30 样条曲线在机械图中的应用

样条曲线多用于一些艺术图案中,如图 2-31 所示。

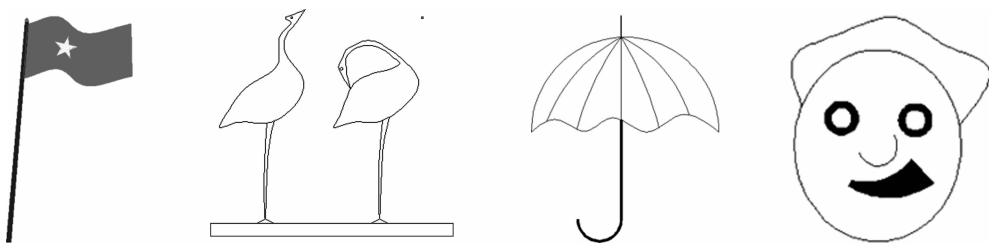


图 2-31 样条曲线在艺术图案中的应用

2.6.3 “圆环”命令

圆环是一种可以填充的同心圆,其内径可以是 0,也可以和外径相等。在绘图过程中应指定圆环的内径、外径及中心点。

启用“圆环”命令有以下三种方法:

- (1) 执行“绘图”→“圆环”命令。
- (2) 在“草图与注释”工作空间的“绘图”面板中单击“圆环”按钮.
- (3) 输入命令 DONUT 并按“Enter”键。

绘制圆环时,如果内径与外径不相等,则绘制的圆环为部分填充的圆环;如果内径为 0,则绘制的圆环为实心圆;如果内径等于外径,则绘制的圆环为一个圆,如图 2-32 所示。在指定了圆环的内径、外径和中心点后,连续单击中心点,便可以绘制多个相同的圆环。

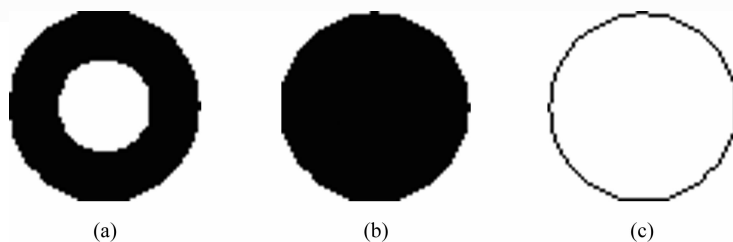


图 2-32 圆环与内外径的关系

(a) 内外径不相等; (b) 内径为零; (c) 内外径相等

2.7 绘制构造线

构造线为两端可以无限延伸的直线,没有起点和终点,可以放置在三维空间的任何地方,在机械和建筑设计中,构造线与射线主要用于绘制辅助参考线,以方便绘图,如在绘制三视图中要求“长对正、宽相等、高平齐”。

启用“构造线”命令有以下三种方法:

- (1) 执行“绘图”→“构造线”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“构造线”按钮。
- (3) 输入命令 XLINE(XL)并按“Enter”键。

为保证物体三视图之间“长对正、宽相等、高平齐”的对应关系,应使用“构造线”和“射线”命令绘制若干辅助线,并放在某一图层上,然后用“修剪”命令剪去多余的部分。

使用“构造线”命令作辅助线,以确定图形关键点的位置,其效果如图 2-33 所示。

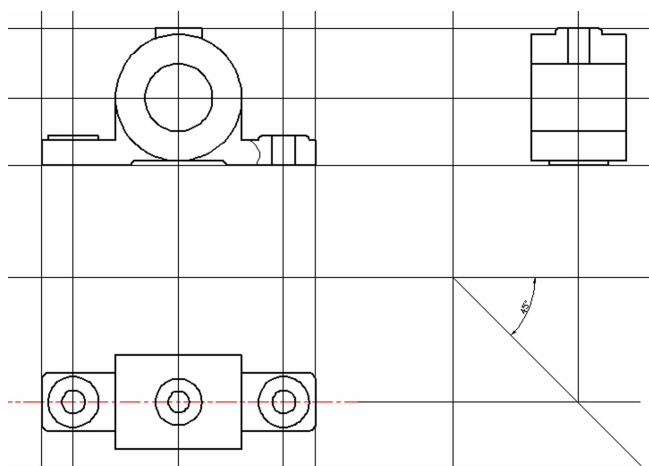


图 2-33 使用“构造线”命令作辅助线

当构造线仅用作绘图辅助线时,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,同时构造线也不应输出到图纸上。使用“构造线”命令绘制的辅助线可

以用“修剪”等命令进行编辑。

使用“构造线”命令也可以绘制角平分线,如图 2-34 所示。

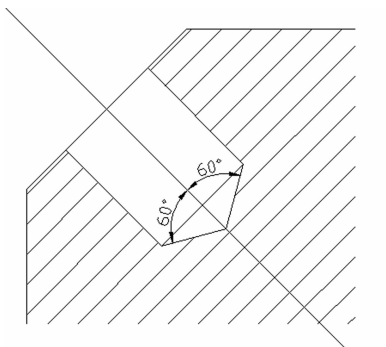


图 2-34 使用“构造线”命令绘制角平分线

2.8 绘制椭圆

椭圆在机械和建筑工程图样中是很少见的曲线。在 AutoCAD 2021 中绘制椭圆比较简单,与正多边形一样,系统会自动计算数据。

椭圆是一种非常重要的图形,其与圆的差别在于:椭圆圆周上的点到中心的距离是变化的。在 AutoCAD 2021 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。

启用“椭圆”命令有以下三种方法:

- (1) 执行“绘图”→“椭圆”命令。
- (2) 单击“绘图”工具栏中的“椭圆”按钮。
- (3) 输入命令 ELLIPSE 并按“Enter”键。

例如,在绘制如图 2-35 所示的涵洞出口水平面投影中的椭圆时,用“椭圆”命令分别点选 A 点和 B 点,就得到了涵洞出口平面图的椭圆。

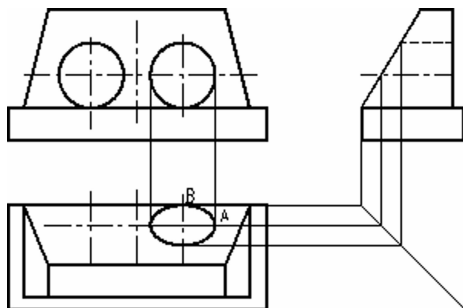


图 2-35 绘制涵洞出口水平面投影中的椭圆

2.9 图案填充与编辑

在绘制建筑图或机械图时,经常使用规定的填充图案以标识某个区域或剖面图的含义、结构及用途。AutoCAD 2021 提供了多种标准的填充图案和渐变色样式,也可以根据需要自定义填充图案和渐变色样式。此外,还可以通过填充工具控制图案的疏密、剖面线条及倾斜角度。

2.9.1 图案填充

图案填充是用某种图案充满图形中的指定封闭区域。

执行“绘图”→“图案填充”命令或单击“绘图”工具栏中的“图案填充”按钮,弹出“图案填充创建”选项卡,如图 2-36 所示。在该选项卡排列的相关选项板用于选择图案填充的区域,它们的内容是通用的,即无论是选择“图案”面板还是“特性”面板,都可以根据需要对各选项进行设置,对图形进行填充。

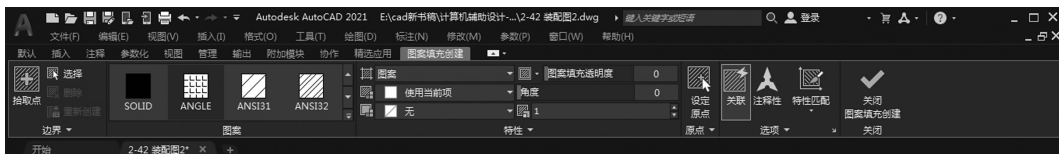


图 2-36 “图案填充创建”选项卡

2.9.2 选择图案样式

在“图案填充和渐变色”对话框的“图案填充”选项卡中,使用“类型和图案”选项组可以选择要填充图案的样式。在“图案”下拉列表框中列出了图案的样式,如图 2-37 所示,用户可以选择所需要的图案样式。所选择的图案样式将显示在“样例”显示框中。

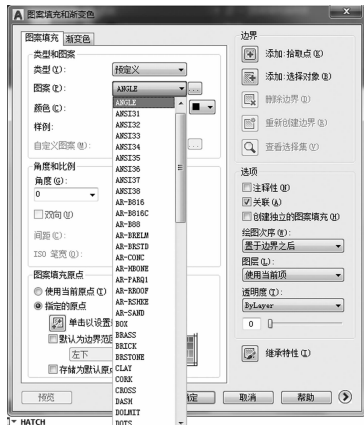


图 2-37 图案的样式

单击“图案”下拉列表框右侧的按钮或单击“样例”显示框,会弹出“填充图案选项板”对话框,其中列出了所有预定义图案的预览图像,如图 2-38 所示。

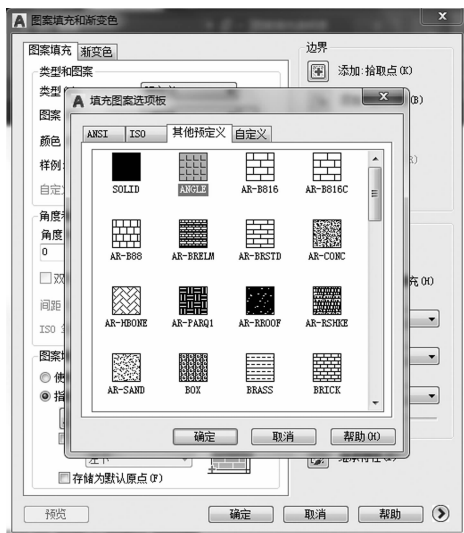


图 2-38 “填充图案选项板”对话框

2.9.3 孤岛的控制

在“图案填充和渐变色”对话框中单击“更多选项”按钮,展开其他选项,可以控制“孤岛”的样式,此时对话框如图 2-39 所示。



图 2-39 可以控制“孤岛”样式的对话框

2.9.4 选择图案的角度与比例

在“图案填充和渐变色”对话框的“图案填充”选项卡中,“角度和比例”选项组用于定义图案填充的角度和比例。“角度”选项用于预定义填充图案的角度,也可以在该组合框中输入角度值。不同填充角度的效果如图 2-40 所示。

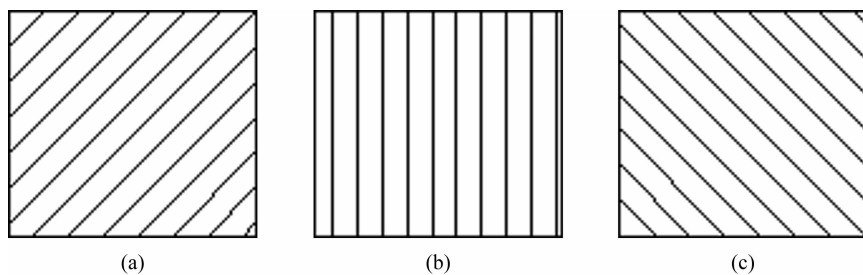


图 2-40 不同填充角度的效果

(a)填充角度为 0;(b)填充角度为 45;(c)填充角度为 90

“比例”选项用于指定放大或缩小预定义或自定义图案,也可以在该组合框中输入缩放比例值,不同比例设置的预览效果如图 2-41 所示。

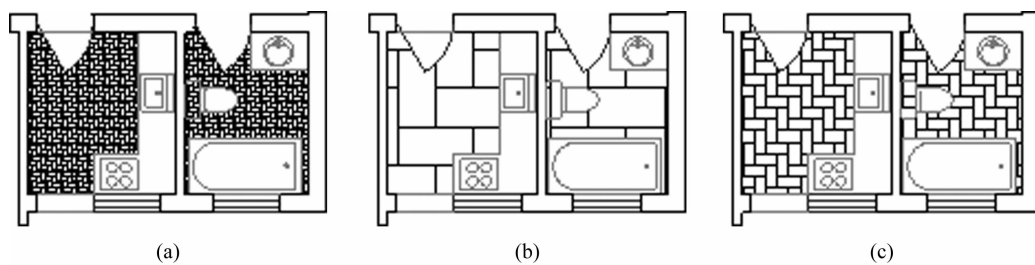


图 2-41 不同比例设置的预览效果

(a)比例太小;(b)比例太大;(c)比例合适

在建筑图中有些断面图案没有完整的填充边界,如图 2-42 所示,创建无完整填充边界的填充图案的方法是:先在封闭的区域中填充图案,然后删除部分或全部边界对象。将不需要的边界对象修改到其他图层上,关闭或冻结此图层,使边界对象不可见。在断面图案内绘制一条辅助线,以此线作为剪切边修剪图案,然后删除辅助线。

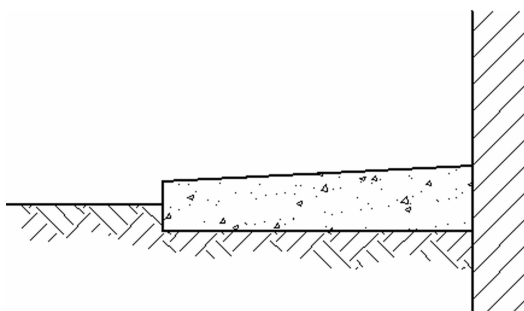


图 2-42 没有完整填充边界的填充图案

在机械图纸中,零件图和装配图中常用图案填充来表示使用的材料和材料规格,如图 2-43 所示。

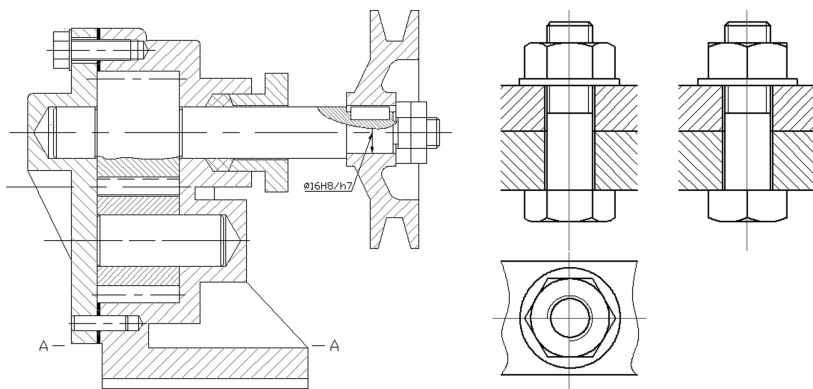


图 2-43 装 配 图

2.10 利用“捕捉自”命令作图

在工程绘图中“捕捉自”命令应用较多,“捕捉自”是一个很重要的命令,用户应该熟练掌握其使用方法。

2.10.1 “捕捉自”命令

右击任一已打开的工具栏,在弹出的快捷菜单中执行“对象捕捉”命令,弹出“对象捕捉”工具栏,“捕捉自”按钮就位于该工具栏中。

“捕捉自”命令是选择一点,以所选的点为基准点,再输入另一点相对此点的坐标值,从而确定另一点的捕捉方法。使用临时对象捕捉方式还可以利用快捷菜单完成,方法是同时按住“Ctrl”键和“Shift”键,在绘图区域中右击,在弹出的快捷菜单中执行相应的捕捉命令。

下面以图形的尺寸标注为例来说明使用“捕捉自”命令的情况。

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分成两大类,即定形尺寸和定位尺寸。

(1)定形尺寸。定形尺寸是用于确定物体各组成部分形状大小的尺寸。任何物体都有长、宽、高三个方向的大小,确定基本几何体的定形尺寸应按这三个方向来标注。

(2)定位尺寸。定位尺寸是用于确定各基本形体之间相对位置的尺寸。如图 2-44 中所示的 9 和 6 和图 2-45 中所示的 15 和 10,分别确定了长方体和圆柱体的左右、前后方向的位置。

在绘图过程中所有的定位尺寸都可以用“捕捉自”命令作图,非常方便。

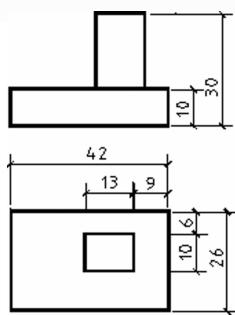


图 2-44 长方体的定位

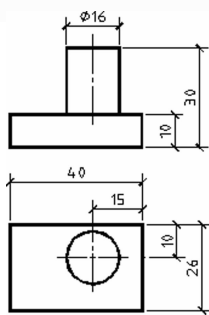


图 2-45 圆柱体的定位

2.10.2 “捕捉自”命令的应用

【例 2-8】 绘制如图 2-46 所示的基础详图。

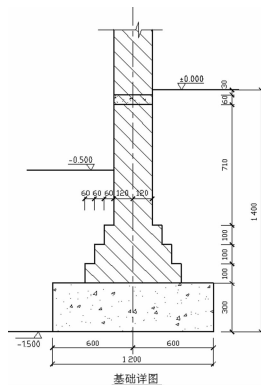


图 2-46 基础详图

在绘制基础详图前作以下说明：

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,常见的形式有条形基础和独立基础。

图 2-46 所示的基础详图,因为其外轮廓线是对称的,所以可先画一边的轮廓线,然后用镜像工具绘制出另一边。绘制时,先绘制下方的矩形,再绘中心线,再绘左边的轮廓线,然后镜像出右边的轮廓线,再绘制上部夹层、标高线和最上面的折断线,最后进行填充和标注。

虽然绘图的顺序是非常灵活的,但在很大程度上影响绘图效率,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具体的绘图顺序。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。

无论绘制何种图形,绘制前都应设置图层颜色、线宽等属性,图层的设置如图 2-47 所示。

为了方便起见,先以 1:10 的比例绘图,绘制好后再根据需要改变比例。

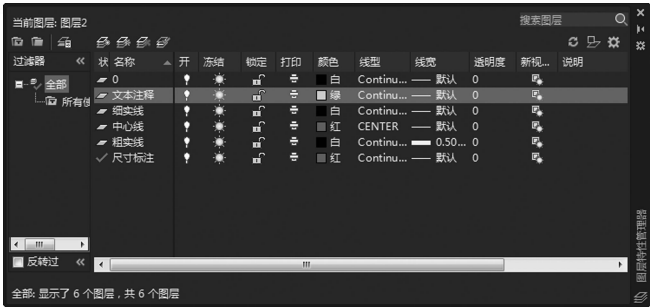


图 2-47 图层设置

绘制如图 2-46 所示的基础详图的操作步骤如下：

- (1)执行“文件”→“新建”命令,新建一个文件,然后执行“文件”→“保存”命令,将文件命名为“基础详图”并进行保存。
- (2)执行“格式”→“图层”命令,在弹出的“图层特性管理器”对话框中单击“新建图层”按钮,新建“图层 1”,将其更名为“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“选择线型”对话框,此时 CENTER 线型即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”按钮返回“图层特性管理器”对话框,此时“中心线”图层的线型就变成了 CENTER,单击“置为当前”按钮,将“中心线”图层设置为当前图层。

提示:在建筑工程中绘制中心线时常使用点画线。点画线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,则是因为其线型比例 (line scale) 不合适,解决方法是在“线型管理器”对话框中单击“显示细节”按钮,在“全局比例因子”文本框中进行修改,如图 2-48 所示。

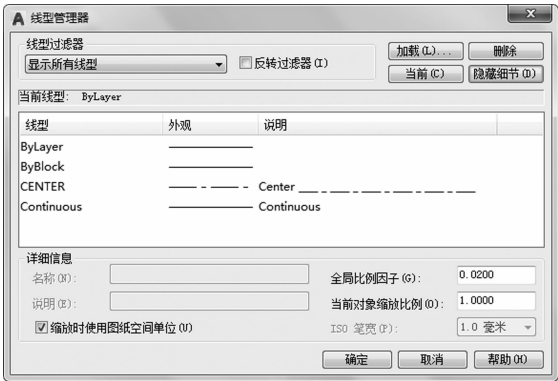


图 2-48 修改线型比例

- (4)选择“粗实线”图层,用“矩形”命令绘制长为 1 200、宽为 300 的矩形;然后选择“中心线”图层,在矩形中点下方适当位置找到起点,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 2-49 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 FE ,然后选择“细实线”图层,绘制折断线、标高线,如图 2-50 所示。

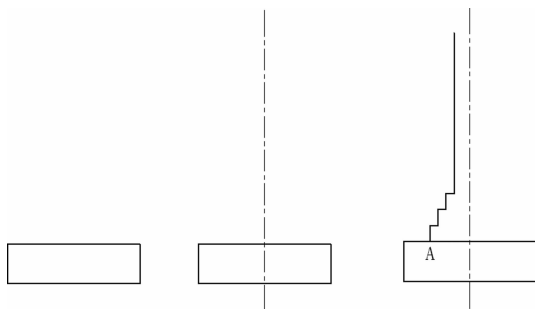


图 2-49 基础详图的绘图过程 1

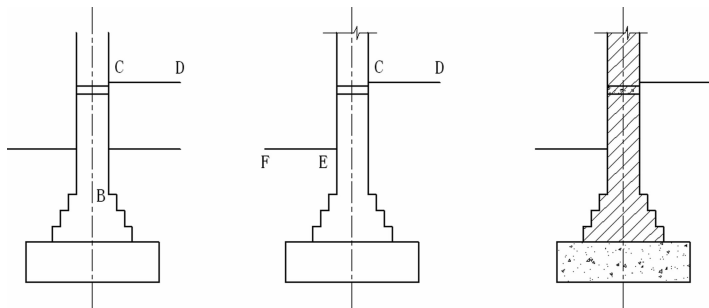


图 2-50 基础详图的绘图过程 2

(5)新建“图案填充”图层或在“细实线”图层填充图例,分别选用两种图案填充。此时比例设置非常重要,设置得过大,看不到填充效果,设置得过小,效果也不好,应反复试验,直到比例合适为止。此处使用的比例分别是“ANSI31”为 15 和 20,“AR-CONC”为 1 和 0.5,效果如图 2-51 所示。

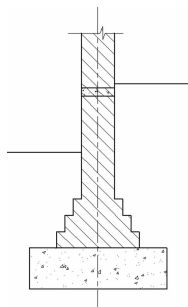


图 2-51 填充图例

(6)选择“文字注释”图层和“尺寸标注”图层,分别书写文字和标注尺寸。这部分内容将在单元 6 中进行讲解,这里不做详细介绍。

实训演练

实训演练 2-1 利用“直线”命令绘制平面图形

1. 实训内容

绘制如图 2-52 所示的平面图形,不标注尺寸。本实训设计的图形主要使用“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和直接输入直线的长度等绘制平面图形的方法。

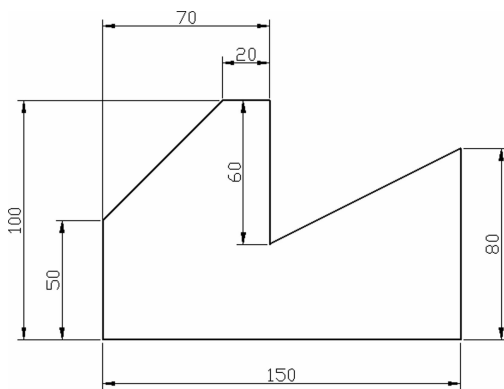


图 2-52 实训演练 2-1 示例图形

2. 操作提示

- (1) 新建图形文件。
- (2) 新建“粗实线”图层。
- (3) 依次绘制各段直线。水平和垂直线段直接输入线段的长度,如图 2-53(a)所示。斜线通过输入点的相对坐标来绘制,如图 2-53(b)所示。
- (4) 绘制最后一段直线。用“对象捕捉”捕捉端点封闭图形或输入 C 并按“Enter”键闭合平面图形,如图 2-53(c)所示。

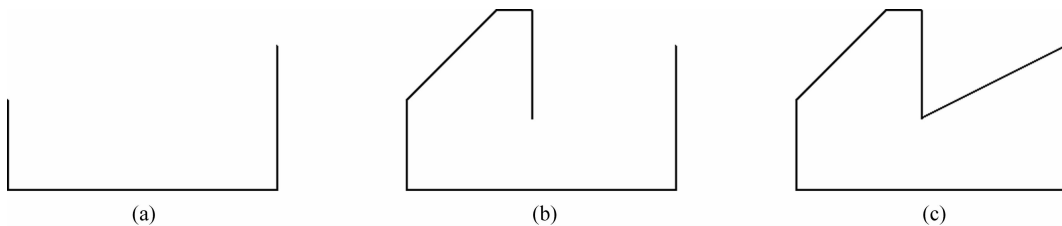


图 2-53 平面图形绘图过程

(a) 绘制直线;(b) 绘制斜线和直线;(c) 绘制斜线

实训演练 2-2 利用“多边形”和“定数等分”等命令绘制平面图形

1. 实训内容

绘制如图 2-54 所示的平面图形,不标注尺寸。本实训设计的图形主要使用“多边形”“圆弧”和“定数等分”等命令。通过本实训,要求掌握灵活使用“圆弧”和“多边形”等命令绘制平面图形的的方法。

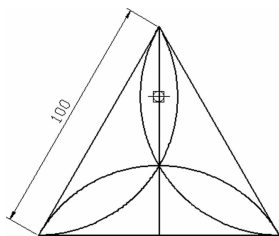


图 2-54 实训演练 2-2 示例图形

2. 操作提示

- (1)新建图形文件。
- (2)新建“粗实线”和“细实线”图层。
- (3)用“多边形”命令绘制正三角形,如图 2-55 所示。
- (4)过三角形顶点作垂线,如图 2-56 所示。

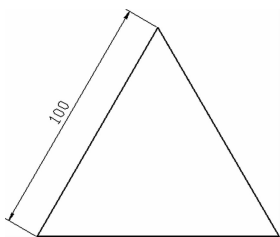


图 2-55 绘制正三角形

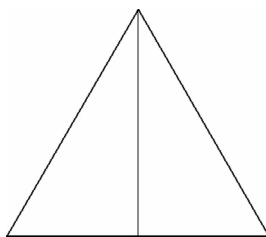


图 2-56 绘制垂线

- (5)用“定数等分”命令将辅助垂线三等分,如图 2-57 所示。
- (6)用“圆弧”命令中的“三点”方式画 3 个圆弧,如图 2-58 所示。

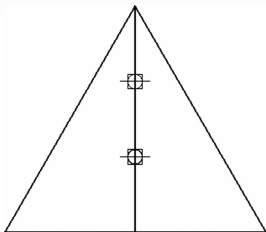


图 2-57 三等分垂线

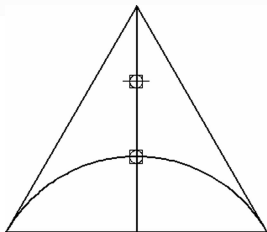


图 2-58 绘制圆弧

实训演练 2-3 绘制双扇门

1. 实训内容

绘制如图 2-59 所示的双扇门。本实训设计的图形主要使用“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。

2. 操作提示

- (1)新建图形文件。
- (2)新建“粗实线”和“细实线”图层。

(3)在“粗实线”图层,首先绘制 $600\times 2\,000$ 的矩形,再绘制 400×600 的小矩形,选择“捕捉自”命令,以点 A 为基点,偏移“@100,200”;确定点 B,然后输入相对坐标“@400,600”,使用同样的方法绘制 400×800 的小矩形,镜像单扇门得双扇门。绘制过程如图 2-60 所示。

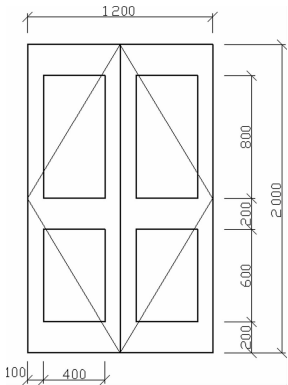


图 2-59 实训演练 2-3 示例图形

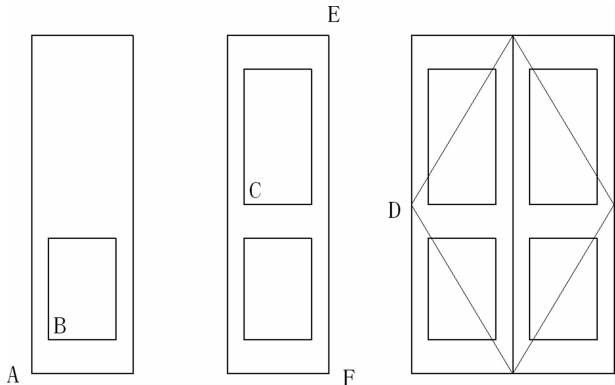


图 2-60 门的绘图过程