

项目 1 AutoCAD 建筑设计基础



学习目标

知识目标 熟悉 AutoCAD 的工作环境,掌握图形文件的管理方法,掌握设置和控制图层的方法,掌握状态栏常用工具的使用方法。

技能目标 使用“选项”对话框设置 AutoCAD 的工作界面,正确设置文件的自动保存,掌握图形对象的选择方法,掌握图层的设置方法。

建筑绘图是一项创造性很强的工作,它的最终成果是以图纸的形式形象和直观地表达出来。AutoCAD 技术与建筑设计的结合是计算机应用技术特别是计算机图形图像技术发展的必然结果。使用该软件不仅能够将设计方案用规范、美观的建筑施工图表达出来,而且能帮助设计人员提高设计水平及工作效率,这都是手工绘图无法比拟的。换言之,掌握了 AutoCAD 绘图软件,就等于拥有了先进而标准的建筑设计工具。

1.1 建筑绘图简介

房屋施工图是建造房屋的主要依据。为方便学习和绘制房屋施工图,下面先介绍房屋的基本构成。任何一栋建筑物都主要由基础、墙、柱、梁、楼面、屋面、门窗、楼梯等组成,并且从拟订计划到建成使用都必须遵循一定的程序,其中设计工作是建筑构造中最关键的环节。AutoCAD 作为专业的设计绘图软件,以其强大的图形功能和日益趋向标准化发展的进程,逐步影响着建筑设计人员的工作方法和设计理念,是建筑设计的首选制图软件。

1.1.1 房屋的组成及作用

房屋建筑根据使用功能和使用对象的不同分为很多种,一般可归纳为民用建筑和工业建筑两大类。但这些房屋建筑的基本组成是相似的,一般都由基础、墙或柱、楼板层、楼梯、屋顶和门窗六大部分组成,如图 1-1 所示。

基础起着承受和传递荷载的作用;屋顶、外墙、雨篷等起着隔热、保温、避风遮雨的作用;屋面、天沟、雨水管、散水等起着排水的作用;台阶、门、走廊、楼梯起着沟通房屋内外、上下交通的作用;窗主要用于采光和通风;墙裙、勒脚、踢脚板等起着保护墙身的作用。

1. 基础

基础是位于房屋最下部的承重构件,埋在自然地面以下,是建筑墙或柱的扩大部分,承受着建筑上部的所有荷载并将其传给地基。因此,基础应具有足够的强度和耐久性,并能承受地下各种因素的影响。

常用的基础形式有条形基础、独立基础、筏板基础、箱形基础、桩基础等。基础使用的材料有砖、石、混凝土、钢筋混凝土等。

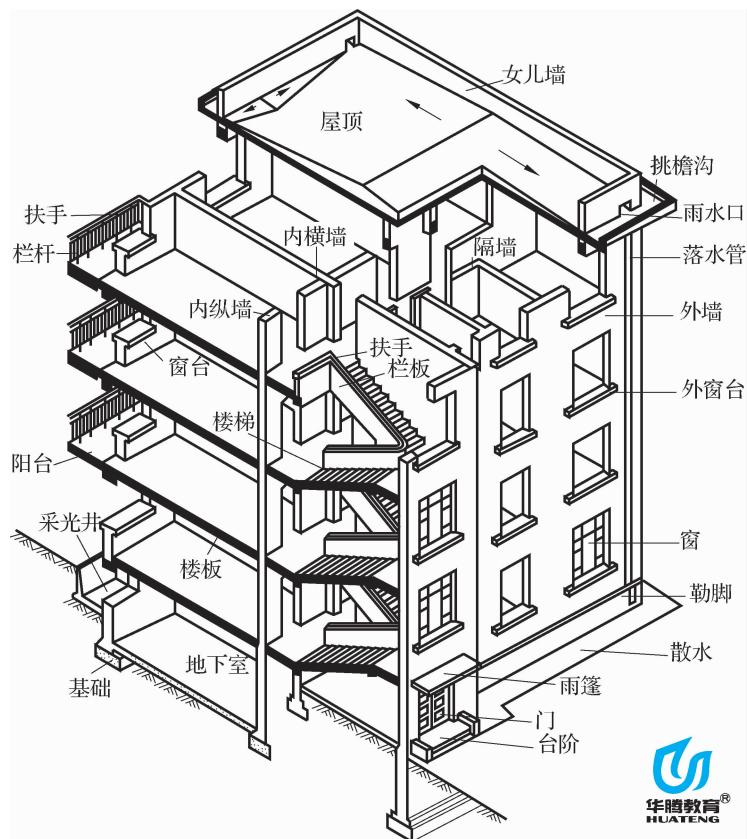


图 1-1 房屋构造图

2. 墙或柱

墙在建筑中起着承重、围护和分隔的作用，有内墙和外墙之分，如图 1-2 所示。要求墙体根据功能的不同分别具有足够的强度、稳定性、保温、隔热、隔声、防水、防潮等能力，并具有一定的经济性和耐久性。

柱子在建筑中的主要作用是承受其上梁、板的荷载，以及附加在其上的其他荷载。要求柱子应具有足够的强度、稳定性和耐久性。

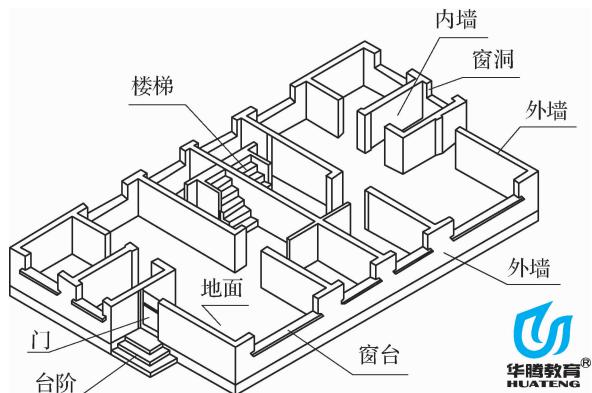


图 1-2 内墙和外墙

3. 楼板层

楼板层是楼房建筑水平方向的承重构件,按房间层高将整栋建筑沿水平方向分为若干部分,充分利用了建筑的空间,大大增加了建筑的使用面积。

楼板层应具有足够的强度、刚度和隔声能力,并具有防潮、防水的能力。常用的楼板层为钢筋混凝土楼板层。

楼板层还应包括地坪。地坪是底层房间与土层相接的部分,承受底层房间的荷载,应具有耐磨、防潮、防水、保温等功能。

4. 楼梯

楼梯是二层及二层以上建筑的垂直交通设施,供人们上下楼层和紧急情况下疏散之用。要求楼梯不仅要有足够的强度和刚度,而且还要有足够的通行能力、防火能力,楼梯表面应具有防滑能力。常用的楼梯有钢筋混凝土楼梯和钢楼梯。

5. 屋顶

屋顶是房屋顶部的承重和围护构件,主要作用是承重、保温、隔热和防水。作为承重构件,屋顶应有足够的强度,支撑其上的围护层、防水层和上面的附属物;作为围护构件,屋顶主要起着防水、排水、保温、隔热的作用。

屋顶同时应具有美化作用。屋顶的不同造型代表着不同的建筑风格,反映了不同的民族文化,是建筑造型设计的一项主要内容。

6. 门窗

门和窗均属非承重的建筑配件。门的主要作用是水平交通、分隔房间,有时兼有采光和通风作用。窗的主要作用是采光和通风,同时还具有分隔和围护的作用。对某些具有特殊功能的房间,有时还要求门窗具有保温、隔热、隔声等功能。目前常用的门窗有木门窗、钢门窗、铝合金门窗、塑钢门窗等。

1.1.2 房屋施工图的设计过程及绘制要求

在设计房屋施工图的过程中,为快速获得行之有效的建筑图形效果,需要经历一系列设计阶段,并应遵守我国国家标准规定的建筑制图要求。

1. 房屋施工图的设计过程

建筑施工图的设计过程主要经历方案设计、初步设计、技术设计和施工图设计4个阶段。这4个阶段环环相扣,缺一不可,任何一个环节出现问题都将直接影响建筑施工图的准确性和有效性。

1) 方案设计阶段

方案设计阶段绘制方案设计图(简称方案),由建筑设计师考虑建筑的功能,确定建筑的平面形式、层数、立面造型等基本问题。

在方案设计阶段,可利用CAD技术中的绘图功能、计算功能及三维体量分析功能等技术,分别对建筑物的平面布置、建筑形式、立面处理和环境协调等方面进行综合设计,优化设计过程,提高设计质量。同时,通过CAD的渲染技术可以绘制高质量、逼真的建筑渲染图,如图1-3所示,甚至可以提供动态的建筑动画和虚拟现实演示。这对于加强市场竞争,提高

设计单位的生存能力有重要的意义。



图 1-3 建筑渲染图

2) 初步设计阶段

初步设计阶段绘制初步设计图(简称初设图)或扩大初设图,由建筑设计者考虑包括结构、设备等一系列基本相关因素后独立设计完成。

设计人员接受任务后,首先根据设计任务书、有关的政策文件、地质条件、环境、气候、文化背景等明确设计意图,提出设计方案。

在该阶段的设计方案中应包括总平面布置图、平面图、立面图、剖面图、效果图、建筑经济技术指标,必要时还要提供建筑模型;经过多个方案的比较,最后确定综合方案。某设计方案中的建筑立面图、平面图、剖面图如图 1-4 所示。



图 1-4 建筑立面图、平面图、剖面图

3) 技术设计阶段

技术设计阶段绘制技术设计图,它是各专业根据报批的初步设计图对工程进行技术协调后

设计绘制的基本图纸。对于大多数中小型建筑而言,此过程及图纸均由建筑师在初设阶段完成。

在已批准的初步设计的基础上,组织有关各工种的技术人员进一步解决各种技术问题,协调工种之间的矛盾,使设计在技术上合理可行,并进行深入的技术、经济比较,使得设计在技术上、经济上都合理可行。此外,还要研究环境影响因素(如建筑日照、视线、阴影等)。使用建筑 CAD 技术,以上因素都可以形象地研究和控制。

4) 施工图设计阶段

施工图设计是建筑设计过程的最后阶段。此阶段的主要设计依据是报批获准的技术设计图或扩大初设图,要求用尽可能详尽的图形、尺寸、文字、表格等方式将工程对象的有关情况表达清楚。

建筑施工图主要用来表示建筑物的规划位置、外部造型、内部各房间的布置、内外装修、构造及施工要求等。它的内容主要包括施工图首页、总平面图、各层平面图、立面图、剖面图及详图。图 1-5 所示为某建筑的立面图。房屋建筑施工图是为施工服务的,要求准确、完整、简明、清晰。

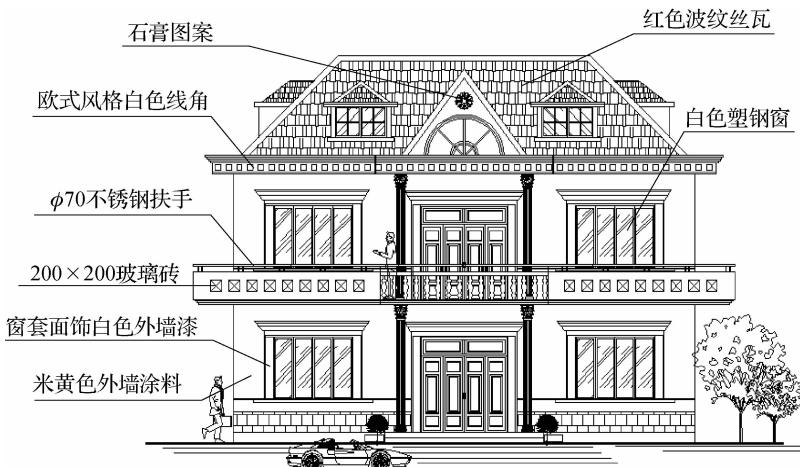


图 1-5 某建筑的立面图

2. 房屋施工图的绘制要求

在房屋施工图的设计过程中,建筑施工图应按照房屋正投影原理绘制,清晰、准确、详尽地表达建筑对象,并且在绘图过程尽可能地简化图形。房屋施工图中除了效果图、设备施工图中的管道线路系统图外,其余均采用正投影的原理绘制,因此绘制的图样应符合正投影的特性。建筑物形体很大,绘图时应按比例缩小。为反映建筑物的细部构造及具体做法,常配较大比例的详图图样,并且用文字和符号详细说明。许多构配件无法如实画出,应采用国家标准中规定的图例符号画出。国家标准中没有的构配件需要自行设计,并加以说明。

1.1.3 AutoCAD 与建筑绘图

计算机辅助设计(computer aided design,CAD)是指人利用计算机为一个问题求解,二者紧密配合,发挥各自所长,从而使其工作优于单独的每一方,并为应用多学科方法的综合性协作提供了可能。CAD 是工程技术人员以计算机为工具,对产品和工程进行设计、绘图、

分析和编写技术文档等设计活动的总称。

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着相互对应的关系。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、系统软件的不断完善,计算机绘图已广泛应用于众多领域。

CAD 技术在建筑设计等行业中应用广泛,已成为人们熟悉且能推动社会发展的新技术。而作为已经确定的工业标准,Autodesk 系列软件在 CAD 技术领域毫无疑问是可拔头筹的。而 AutoCAD 绘图软件是其中的旗舰,自其诞生以来,其市场占有量随着微型计算机的迅猛发展而在同类软件中独领风骚。

1. AutoCAD 在建筑设计中的突出特点

AutoCAD 软件经过不断地更新,在建筑设计等领域的应用也更为广泛,主要有以下突出特点。

(1)缩短了设计周期,提高了图样质量和设计效益。AutoCAD 软硬件系统不仅提高了图样质量和出图效率,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)能产生直观生动的建筑空间效果。AutoCAD 在建筑设计上“最出风头”的功能是三维模型、建筑渲染图、建筑动画和虚拟现实等视觉模拟工具。

(3)促进了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,但是 AutoCAD 技术的出现和发展势必会影响人的设计思维和方法。这方面的技术虽然还不是很成熟,但许多建筑师已经开始运用 AutoCAD 技术进行这方面的尝试工作。

2. AutoCAD 在建筑设计中的应用

AutoCAD 绘图软件虽不是建筑设计的专业软件,但其强大的图形功能和日益趋向标准化发展的进程,已逐步影响着建筑设计人员的工作方法和设计理念。作为学习建筑 CAD 应用技术软件的基础,AutoCAD 在建筑设计中的应用主要体现在以下几个方面。

(1)运用 AutoCAD 强大的绘图、编辑、自动标注等功能可以完成各阶段图纸的绘制、管理、打印输出、存档和信息共享等工作。

(2)运用 AutoCAD 强大的三维模型创建和编辑功能,以真正的空间概念进行设计,从而能够全面真实地反映建筑物的立体形象。

(3)二次开发适用于建筑设计的专业程序和专业软件。运用 AutoCAD 的外部扩展接口技术,与外部程序和数据库相连接,可以解决如建筑物理、经济等方面的数据处理和研究,为建筑设计的合理性、经济性提供可优化参照的有效数据。

1.2 AutoCAD 工作界面

最近几年 AutoCAD 版本升级较快,但是基本操作变化不大,AutoCAD 2008 中文版为用户提供了“二维草图与注释”“三维建模”和“AutoCAD 经典”等几种工作空间模式,并可根据需要初始设置任何一个工作空间。每个工作空间都主要是由标题栏、菜单栏、工具栏、绘图区、命令提示区、状态栏等元素组成。

1.2.1 AutoCAD 的启动

AutoCAD 有以下几种启动方式。

- (1) 双击 Windows 桌面上的 AutoCAD 快捷方式图标。
- (2) 选择“开始”→“程序”→Autodesk→AutoCAD 2008-Simplified Chinese→AutoCAD 2008 命令。
- (3) 在 AutoCAD 的安装目录下双击 acad.exe 文件。
- (4) 双击任意一个已经存在的 AutoCAD 图形文档。

1.2.2 AutoCAD 二维草图与注释工作界面

AutoCAD 2008 默认的工作界面是“二维草图与注释”工作空间的工作界面,如图 1-6 所示。该界面主要包括标题栏、菜单栏、工作空间、工具栏、面板、绘图区、坐标系图标、视区标签、命令提示区和状态栏。

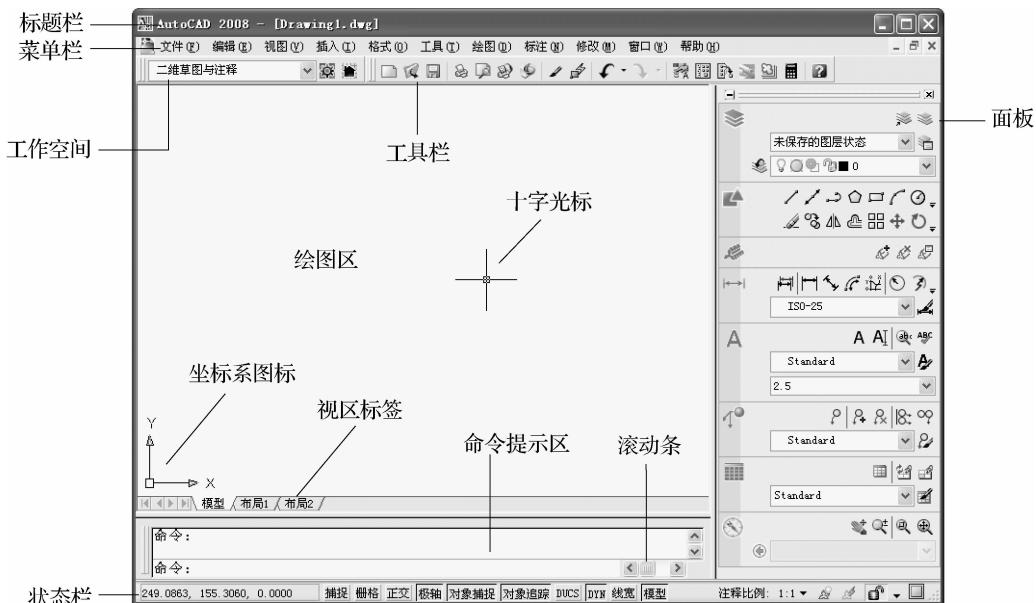


图 1-6 AutoCAD 二维草图与注释工作界面

1. 标题栏

标题栏是位于工作界面最上边的深蓝色条,其左端是控制菜单图标,单击该图标将弹出窗口控制菜单,从中可以完成最大化、还原、移动、关闭窗口等操作;随后显示的是应用程序的名称和当前文件的名称;其右端是 3 个按钮,从左到右分别为“最小化”按钮、“最大化(还原)”按钮和“关闭”按钮,单击这些按钮可以使窗口最小化、最大化(还原)或关闭。另外,如果当前程序窗口未处于最大化或最小化状态,则将鼠标指针移至标题栏,按下鼠标左键不放并拖动,可移动程序窗口到屏幕的任意位置。

2. 菜单栏

菜单栏位于标题栏下方。AutoCAD 2008 共有 11 个主菜单,即“文件”“编辑”“视图”

“插入”“格式”“工具”“绘图”“标注”“修改”“窗口”和“帮助”，这些菜单包含了 AutoCAD 的所有命令。和其他 Windows 应用程序一样，AutoCAD 采用下拉式菜单，并在菜单中包含子菜单。AutoCAD 菜单栏中有关选项说明如下。

- (1) 单击不带任何符号的菜单命令，可直接执行或启动该命令。
- (2) 单击带有黑三角符号“▶”的菜单命令，将打开子菜单。
- (3) 单击带有省略号“…”的菜单命令，将弹出相应的对话框。
- (4) 如果菜单命令呈灰色，表明该命令在当前状态下不可用。
- (5) 菜单命令的快捷键（菜单命令后面括号中的大写字母）的用法是：当该菜单命令处于打开的状态时按对应的快捷键，就可以执行该菜单命令。
- (6) 选择菜单命令有两种方法：使用鼠标和使用键盘。其中，使用键盘主要是操作菜单命令的快捷键。
- (7) AutoCAD 提供了快捷菜单。单击鼠标右键时（简称右击），系统将弹出相应的快捷菜单。快捷菜单的选项因右击环境的不同而变化，它提供了快速执行命令的方法。

3. 工作空间

工作空间是经过分组和组织的菜单、工具栏、选项板和面板的集合，使用户可以在自定义的、面向任务的绘图环境中工作。图 1-7 所示为 AutoCAD 的工作空间选项板，在其下拉列表中有“二维草图与注释”“三维建模”和“AutoCAD 经典”等选项。

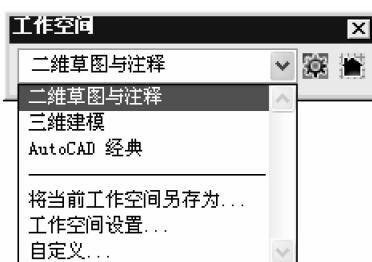


图 1-7 AutoCAD 的工作空间选项板

- (1) 二维草图与注释。创建二维图形时使用该工作空间，此时系统只会显示与二维绘图任务相关的菜单、工具栏和选项板，从而形成面向二维绘图任务的集成工作环境。
- (2) 三维建模。创建三维模型时使用该工作空间。
- (3) AutoCAD 经典。习惯于 AutoCAD 传统工作界面的用户可以使用该工作空间，以保持工作界面与旧版本一致。

4. 工具栏

工具栏是执行 AutoCAD 命令的一种快捷方式。AutoCAD 提供了 37 个工具栏，工具栏上的每一个图标都形象地表示一个命令，用户只需单击某个图标即可执行该命令。AutoCAD 的工具栏采用浮动的方式放置，也就是说，可以根据需要将它放置在窗口的任意位置。用户还可以通过自定义工具栏的方式改变工具栏中的内容，隐藏或显示某些工具栏。默认情况下，系统在绘图区的顶部显示“标准”工具栏，如图 1-8 所示。



图 1-8 “标准”工具栏

用户可根据需要打开或关闭相应的工具栏。在任意工具栏上右击，将弹出工具栏的关联菜单，在需要显示的工具栏前单击，系统会自动在该工具栏前打上“√”，并弹出相应的工具栏。用户可按需要将工具栏拖放在绘图区中的任意位置。

5. 面板

面板提供了与当前工作空间操作相关的单个界面元素，它可以使应用程序窗口更加整洁。面板由一系列控制面板组成，默认情况下，系统自动打开图 1-9 所示的“二维草图与注释”工作空间的面板。该面板包括“图层”“二维绘图”“注释缩放”“标注”“文字”“多重引线”“表格”和“二维导航”8 个控制面板。



图 1-9 “二维草图与注释”工作空间的面板

6. 绘图区

绘图区是指工作界面中大片的空白区域，是用户绘制图形的区域。绘图区中有一个十字线，其交点反映了光标在当前坐标系中的位置。AutoCAD 将该十字线称为十字光标，简称光标。AutoCAD 通过光标显示当前点的位置。十字线的方向与当前用户坐标系的 X 轴、Y 轴平行。

1) 设定十字光标的大小

系统默认十字光标线的长度为屏幕大小的 5%，用户可根据实际需要设定其大小。选择

“工具”→“选项”命令，弹出图 1-10 所示的“选项”对话框，切换到“显示”选项卡，在“十字光标大小”选项组的文本框中直接输入数值，或者拖动文本框后的滑块，即可对十字光标的小进行调整，单击“确定”按钮完成设定。



图 1-10 “显示”选项卡

2) 设定绘图区背景颜色

系统默认的绘图区的颜色是黑色背景、白色线条，用户可按自己的习惯设定绘图区的颜色。选择“工具”→“选项”命令，弹出“选项”对话框，切换到“显示”选项卡，单击“颜色”按钮，弹出图 1-11 所示的“图形窗口颜色”对话框，选择“背景”列表框中的“二维模型空间”选项和“界面元素”列表框中的“统一背景”选项，并在“颜色”下拉列表框中选择需要的颜色，如白色，单击“应用并关闭”按钮，再单击“确定”按钮即可。通常选择白色为绘图区的背景颜色。

若要恢复系统默认的颜色，可按需要在“图形窗口颜色”对话框中单击“恢复当前元素”、“恢复当前背景”或“恢复所有背景”按钮。“恢复当前元素”可将当前选定的界面元素恢复为其默认颜色；“恢复当前背景”可将当前选定的背景恢复为其默认颜色；“恢复所有背景”可将系统所有的背景恢复为其默认颜色。

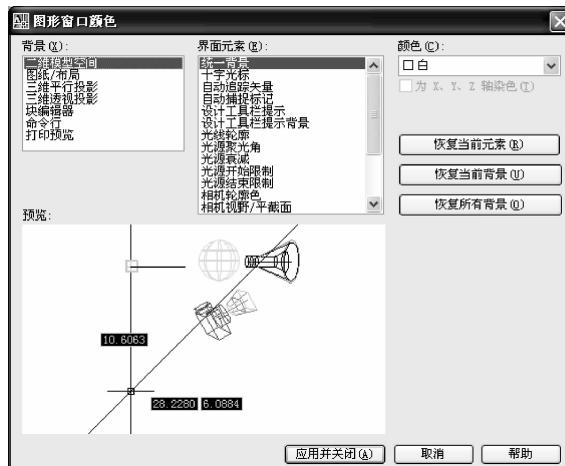


图 1-11 “图形窗口颜色”对话框

7. 坐标系图标

坐标系图标位于绘图区的左下角,默认情况下是一个箭头指向图标,表示用户绘图时正在使用的坐标系形式。坐标系图标的作用是为点的坐标确定一个参照系。

用户可根据需要显示或隐藏坐标系图标。依次展开“视图”→“显示”→“UCS图标”→“开”命令,如果“开”选项前有“√”,则表明坐标系图标处于显示状态;反之,则表明坐标系图标处于隐藏状态。

8. 视区标签

AutoCAD 的空间分为模型空间和图纸空间(又称布局),系统默认使用一个“模型”空间和“布局 1”“布局 2”两个图纸空间。

1) 模型空间

模型空间是 AutoCAD 提供的常用绘图环境,它为用户提供了一个广阔的绘图区域。在“模型”空间中一般按实际尺寸绘制各种二维或三维图形,这时只需考虑绘制的图形是否正确,而不必担心绘图的空间是否足够。AutoCAD 默认打开“模型”空间。

2) 图纸空间

图纸空间侧重于图纸的布局,相当于一张虚拟的图纸。用户可创建多个浮动视口,以不同视图显示所绘图形。用户还可以在图纸空间中调整浮动视口,决定所包含视图的缩放比例,并可打印输出任意布局的视图。

布局是系统为绘图设置的一种环境,包括图纸大小、尺寸单位、角度设定、数值精确度等,在系统预设的 3 个标签中,这些环境变量都使用默认设置。用户可根据实际需要改变这些变量的值,还可以根据需要设置符合要求的新标签。

9. 命令提示区

命令提示区(又称命令行)位于窗口下方。AutoCAD 通过命令提示区反馈各种信息,包括出错信息。用户应密切关注命令提示区中出现的信息,按信息提示进行相应的操作。当命令提示区出现“命令:”提示时,表示系统正处于准备接收命令状态,如图 1-12 所示。



图 1-12 命令提示区处于准备接收命令状态

按 F2 键可打开 AutoCAD 文本窗口,如图 1-13 所示。用户可在该窗口中详细了解命令的执行情况。再按 F2 键可关闭 AutoCAD 文本窗口。

10. 状态栏

状态栏位于窗口最下方,如图 1-14 所示。其左边显示了光标在绘图区中的 x, y, z 坐标值,可以使用户随时了解当前光标在绘图区中的位置;右边依次为“捕捉”“栅格”“正交”“极轴”“对象捕捉”“对象追踪”、DUCS、DYN、“线宽”和“模型(或图纸空间)”10 个功能开关按钮,单击这些开关按钮,可实现相应功能。

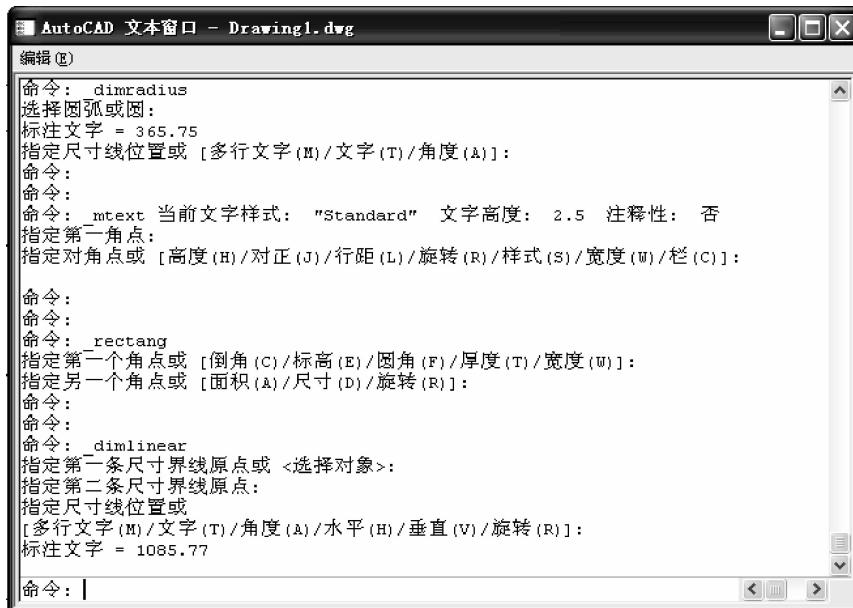


图 1-13 AutoCAD 文本窗口



图 1-14 AutoCAD 状态栏

(1)“捕捉”按钮。单击该按钮,打开捕捉设置后,光标只能在 X 轴、Y 轴或极轴方向移动设定的捕捉距离,可实现光标的精确移动。

(2)“栅格”按钮。单击该按钮,将显示栅格工具,使绘图区中出现可见的网格。栅格工具是一个形象的画图工具,就像传统的坐标纸一样。捕捉栅格可使这个栅格自动捕捉光标,约束光标只能落在栅格的某一节点上,从而高精度地捕捉栅格上的点。

(3)“正交”按钮。单击该按钮,系统打开正交模式,这时只能沿水平或垂直方向移动光标,即只能画平行于坐标轴的正交线段。

(4)“极轴”按钮。单击该按钮,系统打开极轴追踪模式。绘图时,系统会根据设置显示一条追踪线,可以在该追踪线上精确移动光标,从而进行精确绘图。默认情况下,系统预设了 4 个极轴,其与 X 轴的夹角分别为 0°、90°、180° 和 270°。

(5)“对象捕捉”按钮。单击该按钮,打开对象捕捉模式。绘图时,系统会根据设置自动识别并捕捉一些特殊的点,如圆心、切点、线段或圆弧的端点、中点等。通过捕捉这些关键点,用户可轻松地构造出复杂的几何体。

(6)“对象追踪”按钮。单击该按钮,打开对象追踪模式。绘图时,用户先捕捉对象上的关键点,并沿正交方向或极轴方向拖动光标,则系统会显示光标的当前位置与捕捉点之间的相对关系。

(7)DUCS 按钮(动态 UCS 按钮)。单击该按钮,系统将允许或禁止使用动态 UCS 图标。

(8) DYN 按钮(动态输入按钮)。单击该按钮,系统将打开或关闭动态输入。动态输入包括指针输入、标注输入和动态提示3个组件。动态输入在光标附近提供了一个命令界面,其中显示了每个命令可用的选项,以引导用户完成每个步骤。

(9)“线宽”按钮。单击该按钮,系统显示图形的线宽,以标识不同线宽的图形对象,如粗实线、细实线等。

(10)“模型(或图纸空间)”按钮。单击该按钮,可以在模型空间和图纸空间之间进行切换。

1.2.3 AutoCAD 三维建模工作界面

在 AutoCAD 工作空间的下拉列表中选择“三维建模”选项,即可快速进入图 1-15 所示的三维建模工作界面。使用该界面,用户可以更加方便地在三维空间中绘制图形。

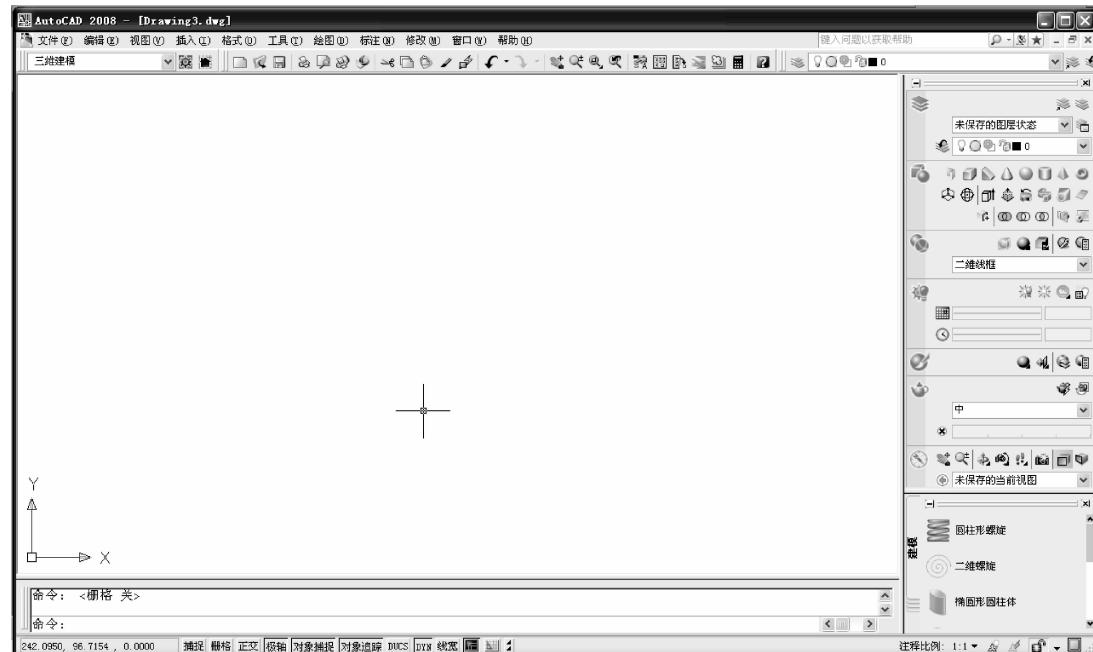


图 1-15 AutoCAD 三维建模工作界面

1.2.4 AutoCAD 经典工作界面

在 AutoCAD 工作空间的下拉列表中选择“AutoCAD 经典”选项,即可进入图 1-16 所示的 AutoCAD 经典工作界面。该界面保持了与 AutoCAD 前面版本的一致性,对于习惯 AutoCAD 传统界面的老用户来说,选择该界面会更加方便和实用。

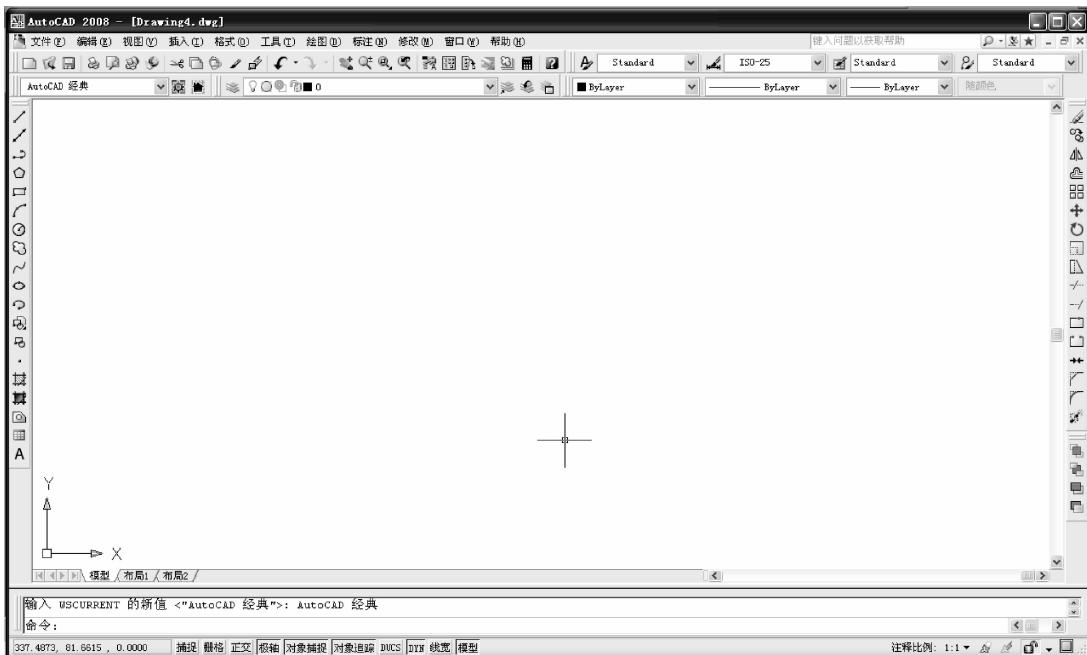


图 1-16 AutoCAD 经典工作界面

1.3 文件管理

对图形文件进行操作是高效绘图的基础,它包括创建新的图形文件、打开已有的图形文件、保存图形文件和关闭图形文件。在 AutoCAD 的“文件”菜单和“标准”工具栏中提供了以上管理图形文件所必需的操作工具。要提高设计效率,首先应熟悉这些图形文件的管理办法。

1.3.1 新建和打开图形文件

在 AutoCAD 中,新建图形文件和打开现有文件进行编辑是最常用的管理图形文件的方法。其中,通过新建操作可创建多种类型的图形文件,通过打开操作可以打开多种类型的文件,并且这些图形文件不受时间和版本的限制。

1. 新建图形文件

启动 AutoCAD 后,系统将默认创建一个图形文件,并自动命名为 Drawing1.dwg,如果继续创建一个图形文件,则其默认名称为 Drawing2.dwg,依次类推。这在很大程度上方便了用户的操作,只要打开 AutoCAD 软件即可进入工作模式。

用户也可以自定义创建新的图形文件。具体方法是:单击“标准”工具栏中的“新建”按钮□,打开“选择样板”对话框,如图 1-17 所示。

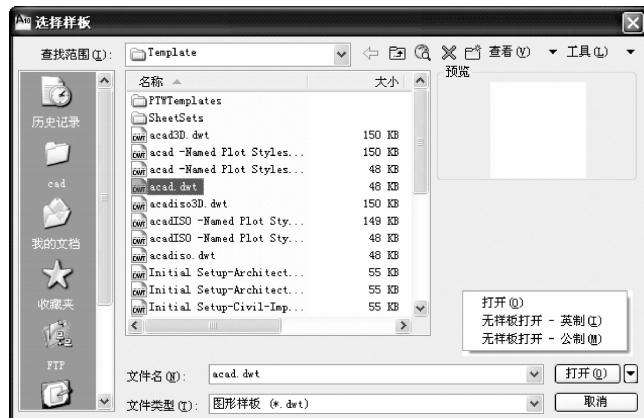


图 1-17 “选择样板”对话框

在该对话框中,用户可以选择一个模板作为模型来创建新的图形。绘制机械图形最常用的样板是 acad 和 acadiso。选择一个样板后,单击“打开”按钮,系统将打开一个基于该样板的新文件。

此外,用户可以不选择任何样板,从而创建一个空白文件。方法是:单击“选择样板”对话框中“打开”按钮右侧的 \square 按钮,从弹出的下拉列表中选择“无样板打开-英制”或“无样板打开-公制”命令,见图 1-17。

2. 打开图形文件

在设计过程中并非每个部件的 AutoCAD 图形都必须绘制,可根据设计需要将一个已经保存在本地磁盘上的文件调出进行编辑,或者执行其他操作。

打开已有图形文件的方法如下:单击“标准”工具栏中的“打开”按钮 \square ,打开“选择文件”对话框,如图 1-18 所示,从中选择需要打开的文件,单击“打开”按钮即可。



图 1-18 “选择文件”对话框

在该对话框中单击“打开”下拉按钮,将显示以下 4 种打开方式(见图 1-18)供用户选择。

- “打开”选项。这种方式用于直接打开图形文件,是最常用的打开方式。使用这种方式打开已有文件与下面两种操作方法的效果是相同的:在“选择文件”对话框中双击

要打开的文件,或先选中要打开的图形文件,然后单击“打开”按钮。

- “以只读方式打开”选项。该打开方式表明文件以只读的方式打开。文件打开后,可进行编辑操作,但编辑后不能直接以原文件名存盘,可另存为其他名称再存盘。
- “局部打开”选项。选择该打开方式,仅打开图形的指定图层。即如果图形中除了轮廓线、中心线外,还有尺寸、文字等内容,且这些内容分别属于不同的图层,则采用该方式可只打开其中的某些图层。该打开方式适合于图形文件较大的情况,用以提高软件的执行效率。
- “以只读方式局部打开”选项。以这种方式打开当前图形时也需要选择图层,并且可对当前图形进行编辑操作,但无法进行保存,可另存为其他名称的图形文件。

1.3.2 保存和输出图形文件

无论是新建的图形文件还是打开原有的图形文件,一般情况下都需要进行保存操作;也可将图形输出为其他格式的图形文件,实现资源共享。

1. 保存文件

绘图过程中或绘图结束时都要保存或另存图形文件,以免出现意外情况时丢失当前所做的重要工作。保存图形文件的命令主要有“保存”和“另存为”两种,这两个命令位于“文件”菜单中。

1) 常规保存方法

第一次保存新建的图形文件时,可选择“文件”→“保存”命令,或在“标准”工具栏中单击“保存”按钮 \blacksquare ,打开“图形另存为”对话框,如图 1-19 所示;在“文件名”组合框中输入文件名,并在“文件类型”下拉列表框中选择需要的一种文件类型选项,然后单击“保存”按钮即可。



图 1-19 “图形另存为”对话框

经验之谈

AutoCAD 默认的文件保存类型是当前使用的版本类型“AutoCAD ×××× 图形(*.dwg)”。也可以将图形文件保存为如 *.dws、*.dwt 和 *.dxr 等类型。为了使低版本的 AutoCAD 软件能够打开图形文件,还可以将图形保存为图形格式 (*.dwg) 或图形交换格式 (*.dxr) 等类型。

2) 间隔保存图形

前一种方法需要在操作过程中及时执行保存操作,如果在设计过程中忘记保存文件,则出现意外情况时可能导致文件丢失,会给整个设计工作带来不必要的麻烦。这时可设定间隔时间让计算机自动保存图形。

选择“工具”→“选项”命令,打开“选项”对话框,并切换至“打开和保存”选项卡,在“文件安全措施”选项组中设置自动保存间隔时间即可。

2. 输出文件

要将 AutoCAD 图形对象保存为其他需要的文件格式供其他软件调用,只需将对象以指定的文件格式输出即可。

选择“文件”→“输出”命令,打开“输出数据”对话框,在该对话框中确定输出的文件名和文件类型后单击“保存”按钮,即可将 AutoCAD 图形对象保存为需要的文件格式,以实现资源共享,如图 1-20 所示。

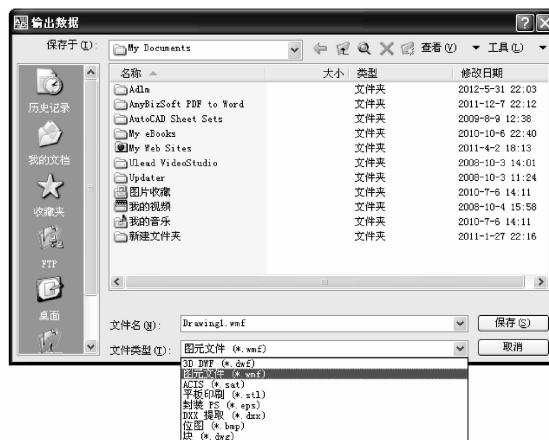


图 1-20 “输出数据”对话框

1.4 AutoCAD 命令的执行方式

在 AutoCAD 中命令是系统的核心,用户执行的每一个操作都需要启用相应的命令。因此,在学习本软件之前应该了解命令的类型与启用方法。

1.4.1 命令的类型

AutoCAD 中的命令可分为两类:一类是普通命令,另一类是透明命令。普通命令只能单独执行,AutoCAD 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可以输入执行的命令,即系统收到透明命令后,将自动终止当前正在执行的命令而先执行透明命令。透明命令的执行方式是在当前命令提示区输入“`+透明命令”。

提示 在命令行中,系统在透明命令的提示信息前用两个大于号(>>)表示正处于透明执行状态。当透明命令执行完毕后,系统会自动恢复被终止的命令。

1.4.2 命令的启用方式

在 AutoCAD 工作界面中,用户选择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,从而达到进行某个操作的目的。通常情况下,在 AutoCAD 工作界面中启用命令有以下 4 种方法。

- (1) 菜单命令方式。在菜单栏中选择菜单中的命令选项。
- (2) 工具按钮方式。直接单击工具栏中的工具按钮。
- (3) 在命令提示区输入命令的方式。在命令提示区中输入某个命令的名称,然后按 Enter 键。
- (4) 快捷菜单方式。在绘图区右击,弹出相应的快捷菜单,从中选择合适的命令也可完成相应的操作。

提示 前 3 种启用命令的方式是经常采用的方式。为了减少用户的工作量,应尽量采用单击工具按钮的方式来启用命令。使用命令行方式时,对于一些常用命令,可以直接输入命令的缩写,如进行直线操作使用的命令是 line,可直接输入其缩写 l,这样可以提高工作效率。

另外,AutoCAD 中的命令不区分大小写。

1.4.3 撤销、重复与取消命令

在 AutoCAD 中,欲终止某个命令时,可以按 Esc 键撤销当前正在执行的命令;当需要重复执行某个命令时,可以按 Enter 键或 Space 键,也可以在绘图区内右击,在弹出的快捷菜单中选择“重复选项”命令;如果执行了一些错误的命令,需要取消前面执行的一个或多个操作,则有以下 3 种方法:选择“编辑”→“放弃”命令;单击“标准”工具栏中的“放弃”按钮 ;输入命令 undo。

提示 在 AutoCAD 中可以无限次地进行取消操作,这样用户可以观察自己的整个绘图过程。当用户取消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 。

1.5 图形对象的选择

1.5.1 选择集的设置

在进行绘图设计时免不了进行对象选择操作,包括选择单个对象和选择多个对象。

用户可根据设计情况设置所需要的选择模式,对于普通用户来说,采用系统默认的选择模式即可。如果要设置选择模式,可进行以下操作:选择“工具”→“选项”命令,打开“选项”对话框,切换到“选择集”选项卡,从中设置相关的选择集模式,如图 1-21 所示。默认情况下,“选择集模式”选项组中的“先选择后执行”“隐含窗口”和“对象编组”复选框处于选中状态。



图 1-21 选择集设置

在绘图设计时,一般先选择对象,然后执行修改操作。在这种情况下选择的对象会以虚线的形式显示,并且会在对象的特定位置显示“夹点”,如图 1-22 所示。在 AutoCAD 中也可以先执行某些操作,如先执行编辑命令,然后选择对象。在这种情况下选择的对象以虚线显示,但不显示“夹点”,如图 1-23 所示。

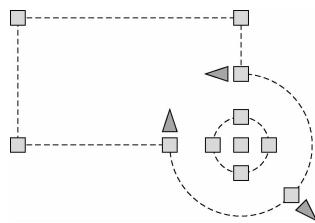


图 1-22 显示“夹点”

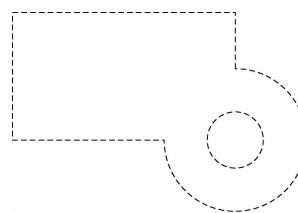


图 1-23 不显示“夹点”

1.5.2 选择对象的方法

在 AutoCAD 中,在图形对象上单击可以选择单个独立的对象,多次单击可以选择更多的对象。这里详细介绍另外两种选择对象的方法。

(1)通过指定矩形区域来选择对象。矩形区域是由对角点定义的,光标从第一点向对角点拖动的方向不同,确定的选择对象也不同,具体有下面两种情况。

①窗口选择。从左向右拖动光标,则选中完全位于矩形区域中的对象,如图 1-24 所示。

②交叉选择。从右向左拖动光标，则选中矩形区域包围的对象或相交的对象，如图 1-25 所示。

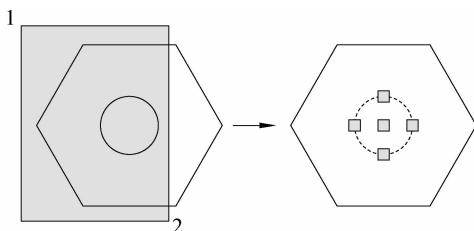


图 1-24 窗口选择

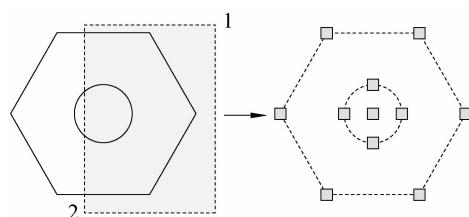


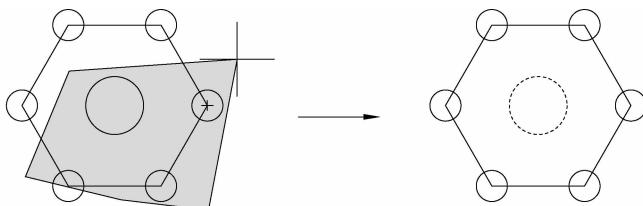
图 1-25 交叉选择

经验之谈

使用“窗口选择”方式选择对象时，如果视口中含有的非连续（虚线）线型对象仅部分可见，且此线型的所有可见矢量封闭在选择窗口内，则选定整个对象。

(2)通过指定多边形来选择对象。这种方式也包括两种情况：“窗口多边形选择”方式可以选择完全封闭在选择区域中的对象，“交叉多边形选择”方式可以选择完全包含于或经过选择区域的对象。

①窗口多边形选择。先绘制图形，然后执行某命令（如在绘图区空白处右击，从弹出的快捷菜单中选择“复制”命令），系统会出现“选择对象”的提示，在命令行输入 WPolygon（或 WP）命令并按 Enter 键，指定若干点创建一个实线多边形区域，在最后一点处右击，在弹出的快捷菜单中选择“确认”命令，则完全处于实线多边形区域中的图形对象被选择，如图 1-26 所示。



(a) 指定若干点形成多边形选择区域

(b) 完全处于选择区域中的对象被选择

图 1-26 窗口多边形选择

②交叉多边形选择。与上面的操作相似，执行某命令后出现“选择对象”的提示，在命令行输入 CPolygon（或 CP）命令并按 Enter 键，指定若干点创建一个虚线多边形区域，在最后一点处右击，在弹出的快捷菜单中选择“确认”命令，则完全被围住的或与虚线多边形区域相交的图形对象被选择，如图 1-27 所示。

在“选择对象”提示下输入符号“?”并按 Enter 键，系统会显示所有选择选项，可以根据需要选择其中一个、多个或全部选择选项。例如，要选择所有对象，则在此命令行中输入 ALL 并按 Enter 键即可。

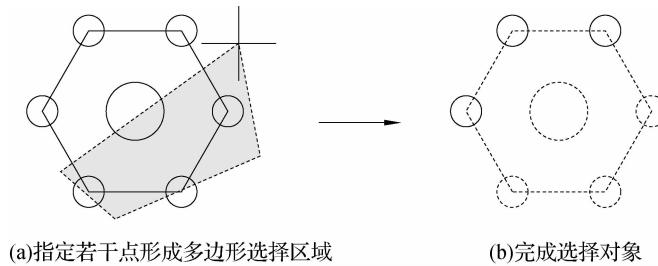


图 1-27 交叉多边形选择

1.6 环境设置

AutoCAD 的默认设置往往不完全符合建筑制图行业的绘图习惯,因此,绘图之前进行环境设置是非常必要的。环境设置包括绘图环境设置和辅助功能设置。

1.6.1 参数设置

在绘图之前进行参数设置是一项很重要的工作,只有设置合理且适合需要的参数,才能提高绘图的速度和质量。

选择“工具”→“选项”命令,打开图 1-28 所示的“选项”对话框。该对话框包含 10 个选项卡,大部分绘图环境的设置都可以在其中完成。



图 1-28 “选项”对话框

下面具体介绍各选项卡。

1)“文件”选项卡

该选项卡用于确定系统搜索支持文件、驱动程序文件、菜单文件和其他文件的路径等参数,以及用户定义的其他设置。

2)“显示”选项卡

该选项卡用于设置窗口元素、显示精度、布局元素、显示性能、十字光标大小和参照编辑

的褪色度等。例如,可以在图 1-11 所示的对话框中设置窗口的背景颜色;还可以设置命令行窗口的字体,方法是:单击“字体”按钮,打开图 1-29 所示的对话框,在其中选择需要的字体。



图 1-29 设置命令行窗口的字体

3)“打开和保存”选项卡

该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、是否加载外部参照等。

4)“打印和发布”选项卡

该选项卡用于设置 AutoCAD 的输出设备。默认情况下,输出设备为 Windows 打印机;但在大多数情况下,为了输出较大幅面的图形,常使用专门的绘图仪。

5)“系统”选项卡

该选项卡用于设置三维图形的显示特性、定点设备、“OLE 文字大小”对话框的显示控制、警告信息的显示控制、网络连接检查、布局重生成选项、数据库连接选项等。

6)“用户系统配置”选项卡

该选项卡用于设置是否使用快捷菜单、插入比例、坐标数据输入的优先级等。为了提高绘图速度,避免重复使用相同的命令,通常单击“自定义右键单击”按钮,在打开的“自定义右键单击”对话框中自定义右键单击方式。

7)“草图”选项卡

该选项卡用于设置自动捕捉、自动追踪、对象捕捉标记大小、靶框大小等。这些选项的具体设置需要根据状态栏的功能操作情况而定。

8)“三维建模”选项卡

该选项卡用于对三维绘图模式下的三维十字光标、UCS 图标、动态输入、三维对象和三维导航等选项进行设置。

9)“选择集”选项卡

该选项卡用于设置拾取框大小、选择集模式、夹点大小和颜色等。这些设置在夹点选择对象时才能显示出效果。可单击“视觉效果设置”按钮,在打开的对话框中设置区分其他图线的显示效果,如图 1-30 所示。

10)“配置”选项卡

在该选项卡中可以重命名、删除系统配置文件等。

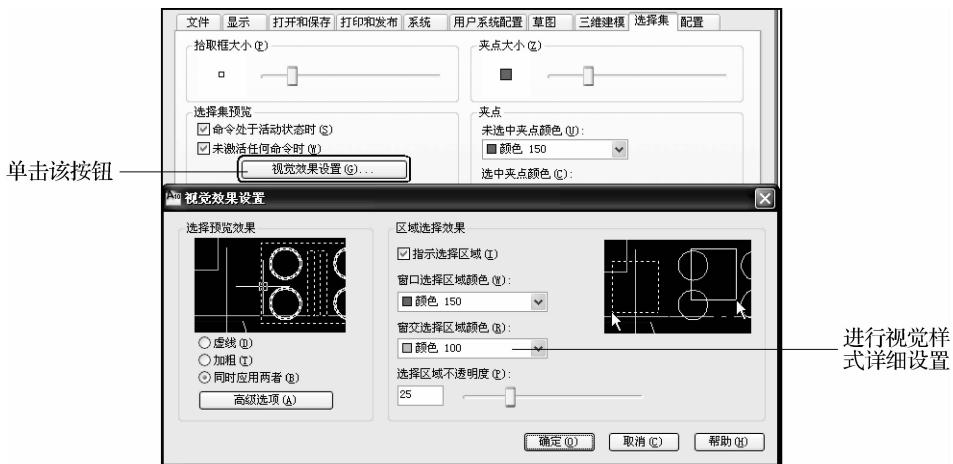


图 1-30 视觉效果设置

1.6.2 设置图形单位

图形的单位是建筑施工图的读图标准,是保证绘图准确的前提。

在绘图过程中,创建的所有对象都是根据图形单位测量的。在窗口状态栏的左侧显示了光标当前所在的坐标值 810,4516, 829,7658, 0.0000,通过单击,可以开启或关闭光标坐标值的显示;通过右击,可以在弹出的快捷菜单中选择所需要的显示类型。

设置图形的单位包括确定绘图时的长度单位、角度单位及其精度和方向。选择“格式”→“单位”命令,打开“图形单位”对话框,如图 1-31 所示,在其中进行图形单位的设置。



图 1-31 “图形单位”对话框

(1)长度单位的设置。在“长度”选项组的“类型”下拉列表框中选择长度的标记方法,有分数、工程、建筑、科学、小数 5 种标记方法可供选择;在“精度”下拉列表框中选择一种需要的精度。在“插入比例”选项组中,一般选择“毫米”作为缩放插入内容时的单位。

(2)角度单位的设置。在“角度”选项组的“类型”下拉列表框中选择一种角度的标记方法,然后在“精度”下拉列表框中选择一种需要的精度。设置角度时还要设置角度的方向,用于控制测量角度的起点和测量方向。单击“方向”按钮,在打开的“方向控制”对话框中确定

基准角度。系统默认起点角度为 0°，方向为正东。如果选中“其他”单选按钮，则可以单击“拾取角度”按钮，切换到图形窗口中，通过拾取两个点来确定基准角度的 0° 方向。

1.7 使用图层



微课
图层的使用
方法

在 AutoCAD 中，图层的作用类似于在图纸绘制时使用透明重叠图纸，它是绘制图形的重要组织工具。利用该功能可以更高效地绘制、查看和管理建筑设计图纸。

图层功能可以将一张图分成若干层，将表示不同性质的图形分门别类地绘制在不同的图层上，各个图层分别赋予不同的颜色和线型。通过打开和关闭、冻结和解冻、加锁和解锁某些图层来辅助绘图，便于图形的管理、编辑和检查。

对图层的设置通常在图层特性管理器中进行。

1.7.1 图层特性管理器

在“图层”面板的左上角单击“图层特性管理器”按钮，打开“图层特性管理器”对话框，如图 1-32 所示。如果“图层”面板未显示在窗口中，可以执行“工具”→“选项板”→“面板”命令将其调出。

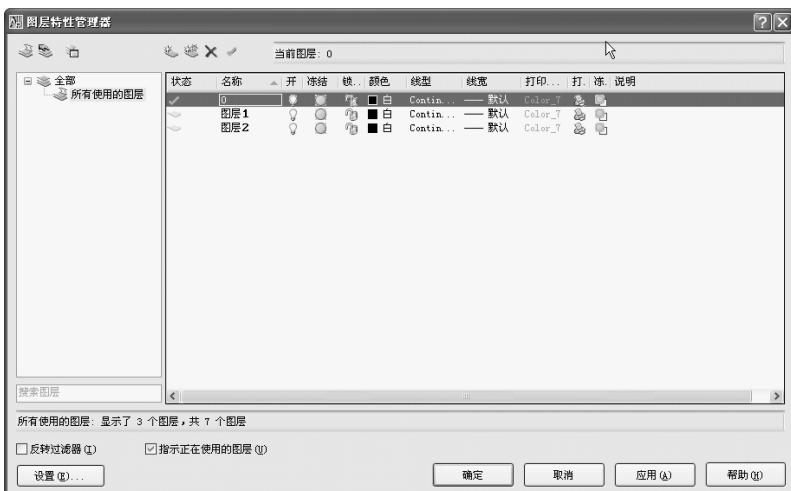


图 1-32 “图层特性管理器”对话框

“图层特性管理器”对话框的左侧是树过滤器窗格，右侧是列表窗格。该对话框中部分选项的含义如下。

- “新特性过滤器”按钮。单击该按钮，可以打开“图层过滤器特性”对话框，在该对话框中通过定义图层的特性可以选择所有符合特性的图层，而过滤掉所有不符合条件的图层，这样可快速地选择所需的图层。
- “新组过滤器”按钮。单击该按钮，可以在树过滤器窗格中添加组过滤器文件夹，然后用户可以选择图层并拖曳到该文件夹中，以对图层列表中的图层进行分组，从而达到过滤图层的目的。
- “图层状态管理器”按钮。单击该按钮，将打开“图层状态管理器”对话框，通过此对话框可以管理图层的状态。

- “新建图层”按钮新建图层。单击该按钮，可以在列表窗格中新建一个图层。在进行建筑绘图时，可新建辅助线、轮廓线、墙体、标注等图层。
- “在所有视口中都被冻结的新图层视口”按钮冻结。单击该按钮，可以创建在所有视口中都被冻结的新图层。
- “删除图层”按钮删除。单击该按钮，可以删除选中的图层。
- “置为当前”按钮置为当前。单击该按钮，可以将选中的图层切换为当前活动图层。
- “反转过滤器”复选框。选中该复选框时，如果对图层进行过滤操作，则会在列表窗格中显示所有不符合条件的图层。

1.7.2 设置和控制图层

复杂的图形一般是由分布在若干图层上的图形对象叠加而成的，并且每个图层都具有各自的特性，如线型、线宽、颜色等。运用图层绘制的图纸便于用户区分和控制图层中的图形对象，可以对其进行相应的编辑操作，进而提高绘图效率。

1. 设置线型

线型是图形基本元素中线条的组成和显示方式，如虚线、实线等。通过设置线型，可以从视觉上很方便地区分不同的绘图元素，便于查看和修改图形。此外，还可以自定义线型，以满足实际需要。

设置线型的方法如下：先选中要修改线型的线条，然后单击“图层”面层上的“图层特性管理器”按钮，或者选择“格式”→“图层”命令，打开“图层特性管理器”对话框，在“线型”选项上单击，则弹出“选择线型”对话框，如图1-33(a)所示，在其中选择需要的线型；如果当前对话框中没有所需线型，可单击“加载”按钮，在打开的对话框中选择对应线型，如图1-33(b)所示。



(a) 选择线型



(b) 加载线型

图1-33 设置线型

此外,还可以选择“格式”→“线型”命令,打开“线型管理器”对话框,如图 1-34 所示,然后在线型列表框中选择一种线型,即用该线型替换原对象线型。



图 1-34 “线型管理器”对话框

经验之谈

在绘制图形的过程中,经常会遇到点画线过细或虚线间距太小或太大的情况,可采用修改线型比例的方法改变其外观。在“线型管理器”对话框中单击“显示细节”按钮,则对话框中会增加“详细信息”选项组,在其中即可设置线型的全局比例因子和当前对象缩放比例。

另外,初学者在学习过程中如遇到不明白的操作,可使用系统的帮助信息,这非常有用。

2. 设置线宽

线宽是指用宽度表现对象的大小或类型,通过控制图形显示和打印时的线宽,可以进一步区分图形中的对象。另外,根据线条粗细的不同,利用粗线和细线等能清楚地表现部件的截面、边线、尺寸线和标记等。

设置线宽一般有以下两种方法。

(1)在图层特性管理器中设置线条的线宽。单击“图层”面板中的“图层特性管理器”按钮,弹出“图层特性管理器”对话框,在“线宽”选项上单击,打开“选择线型”对话框,在其中选择所需的线宽。

(2)在“特性”面板中设置线条的线宽。先选中要修改的对象,然后右击,在弹出的快捷菜单中选择“特性”命令,打开“特性”面板,在其中展开“线宽”下拉列表框,选择对应的线宽即可,如图 1-35 所示。



图 1-35 设置线宽

如果需要进行更细微的设置,可选择“格式”→“线宽”命令,打开“线宽设置”对话框,在

其中调整线宽比例,使图形线宽符合要求。

3. 设置颜色

通过指定图形对象的颜色,可以直观地将图形对象分组,这有助于区分图形中的相似元素。特别是通过为图层指定颜色,可以在图形中轻易地识别每个图层,为绘制和查看图形带来极大的方便。

与设置线型和线宽一样,在“图层特性管理器”对话框的“颜色”选项上单击,打开“选择颜色”对话框,从中选择合适的颜色即可。

4. 打开、锁定和冻结图层

在绘制复杂图形时,过多的线条会干扰设计者的工作,可以将指定图层暂时隐藏,这时就要用到打开或关闭图层;冻结图层后不会遮盖其他对象,但冻结操作比打开和关闭图层操作需要更多的时间;通过锁定图层可防止指定图层上的对象被选中和修改。

以关闭图层为例,在“图层特性管理器”对话框的列表窗格中选择一个图层,然后单击“开”列中对应的小灯泡图标 Q ,该灯泡的颜色由黄色变为蓝色,表示该图层对应的图形对象不能显示。再次单击小灯泡图标,可以显示图层中的对象。同理,单击太阳图标 S ,可以冻结或解冻图层;单击小锁图标 L ,可以锁定或解锁图层。



项目实训

实训 1-1 熟悉 AutoCAD 的操作界面

一、实训内容

AutoCAD 的操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。本实训要求读者了解操作界面各部分的功能,能够熟练地打开、关闭和移动工具栏。

二、操作提示

- (1)启动 AutoCAD,进入操作界面。
- (2)将“标注”工具栏打开并移动,最后关闭。
- (3)尝试使用“直线”命令,分别使用命令行、菜单、工具栏方式绘制一条直线。

实训 1-2 设置个性化绘图界面

一、实训内容

新建文件,并将绘图区的背景色设置为白色,将圆弧和圆的平滑度设置为 20 000,将文件的保存方式设置为每隔 5 min 自动保存一次。

二、操作提示

- (1)启动 AutoCAD,进入操作界面。
- (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”对话框中设置绘图区的背景色为白色,在“显示精度”选项组中设置圆弧和圆的平滑度为 20 000;然后切换至“打开和保存”选项卡,在“文件安全措施”选项组中选中“自动保存”复选框,并设置保存时间间隔为 5 min。

实训 1-3 设置图层

一、实训内容

按照表 1-1 的要求设置图层。

表 1-1 图层设置

图层名	颜色	线型	线宽
粗实线	白色	Continuous	0.7 mm
中实线	白色	Continuous	0.35 mm
细实线	白色	Continuous	默认
虚线	红色	ACAD_ISO02W100	默认
点画线	蓝色	ACAD_ISO04W100	默认
文字	绿色	Continuous	默认
标注	红色	Continuous	默认

设置好图层后,进行以下练习。

- (1) 在不同的图层上画图形,图形自选。
- (2) 将某一个图层上的图形转移到另一个图层上。
- (3) 调整线型比例,观察虚线、点画线的变化情况。
- (4) 选择其中的某一个图层,将其状态设置为“关闭”“锁定”或“冻结”,然后对其上的图形进行编辑,观察命令的执行情况。

二、操作提示

- (1) 使用图层特性管理器创建表 1-1 所示的图层。
- (2) 利用绘图命令在不同的图层上绘制图形。
- (3) 利用 `ltscale` 和 `celtscale` 命令或“特性”面板调整非连续线型的比例。



一、选择题

1. 计算机辅助设计的英文缩写是()。

A. CAD	B. CAM	C. CAE	D. CAT
--------	--------	--------	--------
2. 每一个 AutoCAD 样板图形文件的扩展名为()。

A..dwg	B..cam	C..dwk	D..tem
--------	--------	--------	--------
3. 重新执行上一个命令的最快捷的方法是()。

A. 按 Enter 键	B. 按 Space 键	C. 按 Esc 键	D. 按 F1 键
--------------	--------------	------------	-----------
4. 取消命令执行的操作是()。

A. 按 Enter 键	B. 按 Esc 键	C. 右击	D. 按 F1 键
--------------	------------	-------	-----------
5. 以下不能删除的图层是()。

A. 0 图层	B. 当前图层	C. 含有实体的层	D. 外部引用依赖层
---------	---------	-----------	------------

二、简答题

1. 如何设置文件的自动保存？
2. 如何把图形输出为其他格式的图形文件？
3. 如何设置图形单位？
4. 如何设置和控制图层？

项目2 基本建筑工程图形的绘制

学习目标

知识目标 掌握各种基本二维图形的绘制方法,图案填充与编辑的方法,“捕捉自”命令的使用方法。

技能目标 能够绘制各种简单的建筑工程图,掌握基本绘图命令和各种技巧,养成良好的绘图习惯,提高绘图效率。

本项目是 AutoCAD 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 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。本项目主要介绍在 AutoCAD 中绘制基本建筑工程图形的方法。

在建筑工程中,无论多么复杂的图形,都是由基本图形构成的,其中使用较多的图形元素有直线、圆和圆弧等,有时也会使用椭圆、椭圆弧、样条曲线等。这些基本的图形元素在建筑工程制图中发挥着重要的作用。

2.1 绘制直线、矩形

在建筑图形中,直线是构成图形最简单的几何元素。在绘制建筑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之一。

2.1.1 “直线”“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 中最常见的图形元素之一。在 AutoCAD 中启用“直线”命令有以下 4 种方法。

- 选择“绘图”→“直线”命令。
- 单击“绘图”工具栏中的“直线”按钮 。
- 在“二维绘图”面板中单击“直线”按钮。
- 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。

2. “矩形”命令

矩形在建筑与土木工程图形中使用得较多,也是 AutoCAD 中最常见的图形元素之一。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 提供了以下 4 种启用“矩形”命令的方法。

- 选择“绘图”→“矩形”命令。
- 单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮 \square 。
- 在“二维绘图”面板中单击“矩形”按钮。
- 输入命令 rec(rectang)，并按 Enter 键。

启用“矩形”命令后，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 2-1 所示。

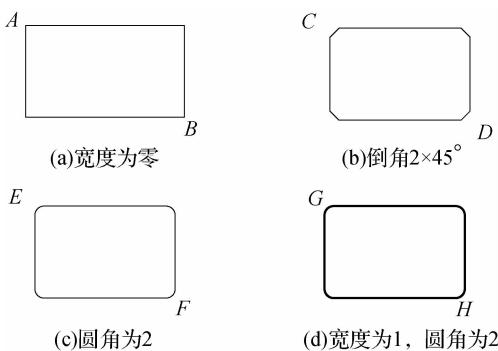


图 2-1 绘制的矩形图例

2.1.2 绘制运动场跑道

绘制如图 2-2 所示的运动场跑道。绘制时可以用“矩形”命令 rectang 的圆角矩形方式绘制一个圆矩形，再用“偏移”命令 offset 画出其他平行线。

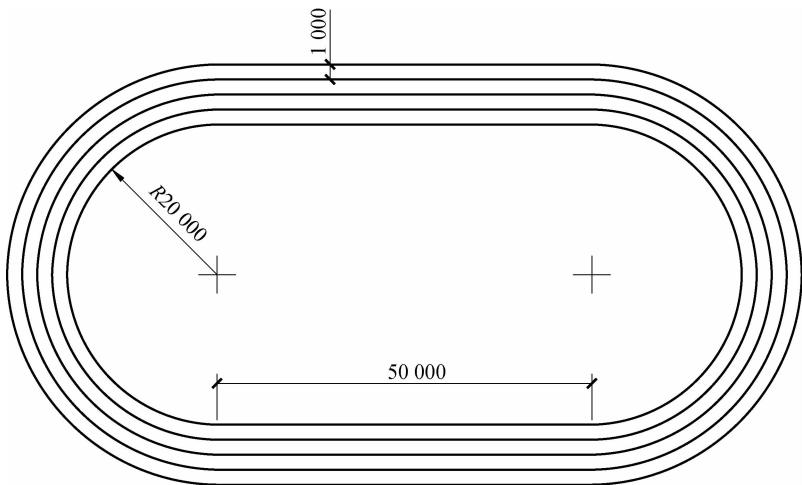


图 2-2 运动场跑道

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)]:f ↵ (执行绘制矩形操作)

指定矩形的圆角半径<0.0000>:20 000 ↵ (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)]: (指定第一个角点)

指定另一个角点或[面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]:@90 000,40 000 ↵ (输入对角点相对坐标,其中 90 000=50 000+20 000+20 000)

命令:_offset ↵ (执行“偏移”命令,从内向外偏移)

指定偏移距离或[通过(T)/删除(E)/图层(L)]<通过>:1 000 ↵ (输入偏移距离)

选择要偏移的对象,或[退出(E)/放弃(U)]<退出>: (选择要偏移的对象跑道线)

指定要偏移的那一侧上的点,或[退出(E)/多个(M)/放弃(U)]<退出>: (在图形外任选一点)

选择要偏移的对象,或[退出(E)/放弃(U)]<退出>:(选择第二条跑道线)

指定要偏移的那一侧上的点,或[退出(E)/多个(M)/放弃(U)]<退出>:(在跑道线外任选一点)

选择要偏移的对象,或[退出(E)/放弃(U)]<退出>:(选择第三条跑道线)

指定要偏移的那一侧上的点,或[退出(E)/多个(M)/放弃(U)]<退出>:(在跑道线外任选一点)

选择要偏移的对象,或[退出(E)/放弃(U)]<退出>:(选择第四条跑道线)

指定要偏移的那一侧上的点,或[退出(E)/多个(M)/放弃(U)]<退出>:(在跑道线外任选一点)

选择要偏移的对象,或[退出(E)/放弃(U)]<退出>:↵(按 Enter 键结束命令)

命令执行后即可得到图 2-2 所示的效果图(图中标注数字的方法在项目 6 中介绍,不再重复说明)。

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。



经验之谈

(1) 使用正交功能绘制水平与垂直线。“正交”开关按钮(位于状态栏)是绘制水平与垂直线的一种辅助工具,是 AutoCAD 中最常用的工具之一。绘制水平与垂直线时,先启用“直线”命令,再单击“正交”按钮,这时就启用了正交功能,在绘图区光标只能沿水平与垂直方向移动,指示线段的方向,输入线段的长度值,即可绘制水平与垂直方向的线段(这时不用输入坐标值)。

(2) 绘制的矩形是一个整体,编辑时必须通过分解命令将其分解成单个线段,但同时矩形也失去了线宽性质。

(3) 建筑工程图形中使用的矩形较多,如图 2-3 所示的房屋立面图和图 2-4 所示的门窗图。

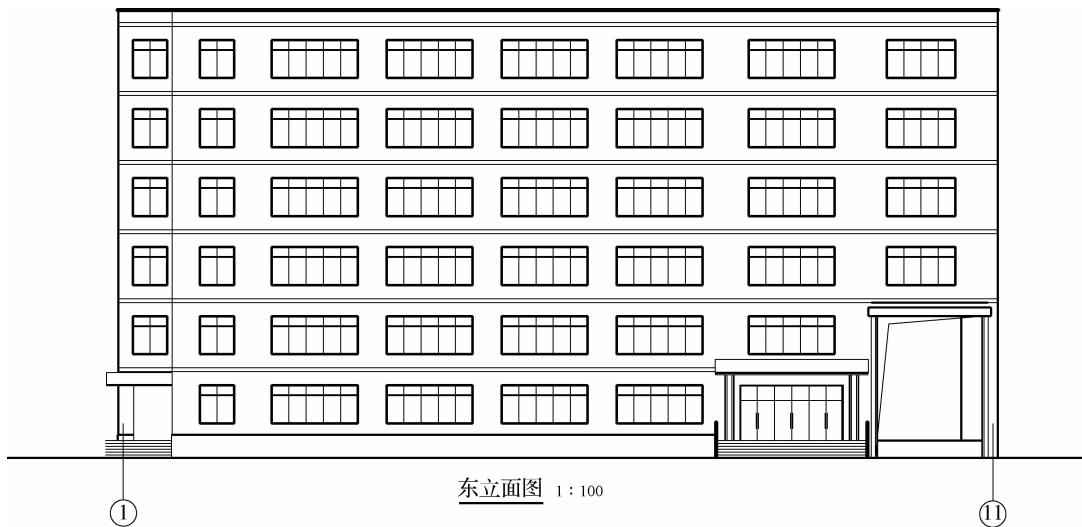


图 2-3 房屋立面图

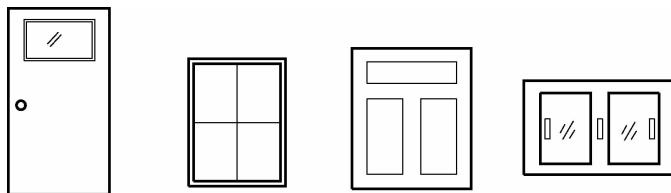


图 2-4 门窗图

2.2 绘制多段线

在 AutoCAD 中可利用点、直线等命令创建多段线，也可利用由基本元素组合而成的图形来创建，如多段线命令等。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。

使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。在绘制多段线的过程中，可以随意设置线宽。一般使用多段线编辑命令对多段线进行编辑。

2.2.1 “多段线”命令

AutoCAD 提供了以下 4 种启用“多段线”命令的方法。

- 选择“绘图”→“多段线”命令。
- 单击“绘图”工具栏中的“多段线”按钮 。
- 在“二维绘图”面板中单击“多段线”按钮。
- 输入命令 pl(pline)，并按 Enter 键。

启用绘制“多段线”命令后，命令行提示如下。

命令:pline ↴

指定起点: (用光标在绘图区拾取任意一点,并按 Enter 键)

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)]:

其中的参数说明如下。

- “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,生成一段直线。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。
- “圆弧”选项。用于绘制圆弧并添加到多段线中。绘制的圆弧与上一线段相切。
- “半宽”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。
- “长度”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,AutoCAD 将绘制与该弧线段相切的新线段。
- “放弃”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。
- “宽度”选项。用于指定下一条直线段或弧线段的宽度,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,使用该选项可以绘制箭头图形或者其他变化宽度的多段线。

2.2.2 绘制窗

绘制如图 2-5 所示的窗。窗的绘制过程如图 2-6 所示。

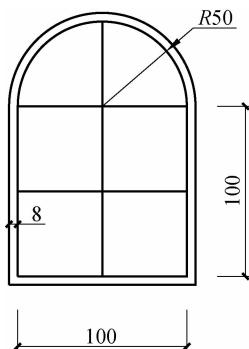


图 2-5 窗

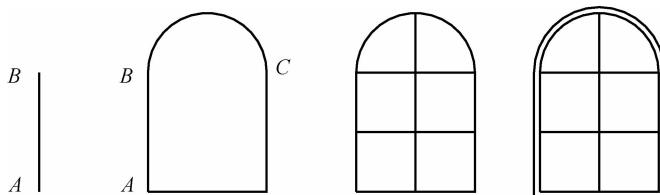


图 2-6 窗的绘图过程

命令行提示如下。

命令:pline ↵ (执行绘制多段线操作)

指定起点: (在绘图区中拾取点 A 作为起点)

指定下一个点或[圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:100 (指明方向,输入长度,确定端点 B)

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 ↵ (绘制圆弧)

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)]:100 ↵ (指明方向,输入长度,确定端点 C)

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 ↵ (绘制直线)

指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:100 ↵ (指明方向,输入长度)

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

指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: ↵ (回车结束命令)

命令: ↵ (回车执行上一次命令)

PLINE (执行绘制多段线操作)

指定起点: (在屏幕中拾点 B,指定第一点)

指定下一个点或[圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: (拾点 C,指定端点)

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

命令: ↵ (回车执行上一次命令)

PLINE (执行绘制多段线操作)

指定起点: (设置对象捕捉,拾线段 AB 的中点,指定第一点)

指定下一个点或[圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: (指定另一个端点)

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

命令: ↵ (回车执行上一次命令)

PLINE (执行绘制多段线操作)

指定起点: (拾弧 BC 的中点,指定第一点)

指定下一个点或[圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: (指定另一个端点)

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

命令:offset ↵ (执行偏移操作)

指定偏移距离或[通过(T)/删除(E)/图层(L)]<10.0000>:8 ↵

选择要偏移的对象,或[退出(E)/放弃(U)]<退出>:(选择窗的外轮廓线)

指定要偏移的那一侧上的点,或[退出(E)/多个(M)/放弃(U)]<退出>:

选择要偏移的对象或[退出(E)/放弃(U)]<退出>: ↵ (回车结束命令)



经验之谈

(1)绘制本图尽量使用“多段线”命令。如果使用“直线”“矩形”和“圆”命令绘制，则在使用“偏移”命令时还需要配合使用“修剪”等命令才能完成图形。使用“直线”“矩形”和“圆”命令绘制窗的过程如图 2-7 所示。

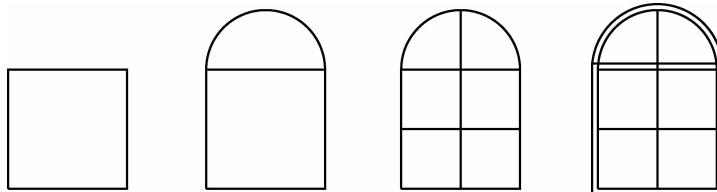


图 2-7 使用“直线”“矩形”和“圆”命令绘制窗的过程

(2)绘制线段是最基本的操作,也是最重要、用得最多的操作之一。绘制线段时,多和捕捉、修剪、延长、缩放等辅助工具配合使用。

(3)使用分解命令可将多段线分解为一段一段的直线和圆弧。如果分解具有一定宽度的多段线,则分解后其宽度信息会消失。使用多段线编辑命令可把连在一起的直线转化为多段线,从而可以改变其宽度。

(4)当系统变量 fillmode=0 或 fill 命令关闭时,绘制的具有一定宽度的多段线将不会被填充。已填充和未填充的多段线效果如图 2-8 所示。

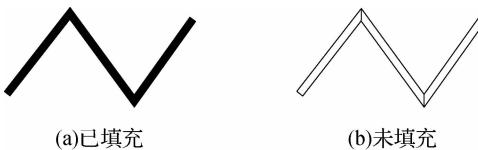


图 2-8 多段线的显示效果

(5)多段线在建筑和土木工程图形中使用较多,尤其是直线和弧相连的线段,如图 2-9 所示的钢筋的弯钩、浴缸、伞的图标、树枝、箭头等。

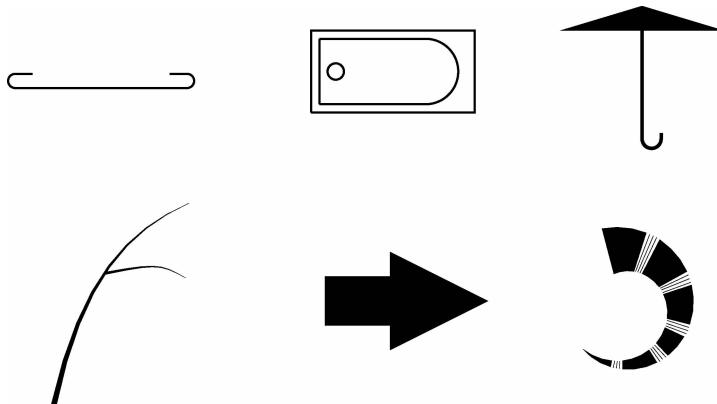


图 2-9 使用多段线绘制的图形

2.3 绘制圆与圆弧

在绘制建筑图形时,不仅包括直线、矩形等规则的线性对象,还包括圆、圆弧和样条曲线等不规则的曲线对象。这些曲线对象经常用于绘制门和窗的装饰图案或者一些小的建筑构件。

2.3.1 “圆”“圆弧”命令

AutoCAD 提供了以下 3 种启用“圆”命令的方法。

- 选择“绘图”→“圆”命令,在弹出的子菜单中选择相应的命令绘制圆。
- 单击“绘图”工具栏中的“圆”按钮 \odot 。
- 在“二维绘图”面板中单击“圆”按钮。

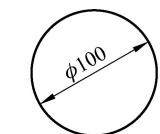
启用“圆”命令后,命令行提示如下。

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

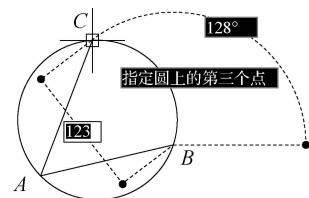
常用的画圆方法如图 2-10 所示。



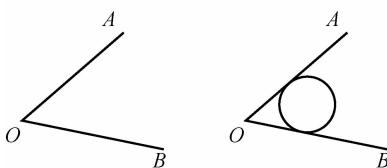
微课
绘制圆与圆弧



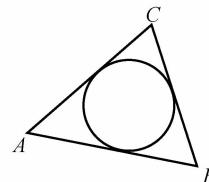
(a)圆心、半径画圆



(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 2-10 常用的画圆方法

AutoCAD 提供了 10 种绘制圆弧的方法。选择“绘图”→“圆弧”命令,系统会弹出“圆弧”下拉菜单,如图 2-11 所示,在子菜单中显示了 10 种绘制圆弧的方法。默认状态下是通过确定三点来绘制圆弧的,用户也可根据需要选择相应的选项来绘制圆弧。



图 2-11 “圆弧”下拉菜单

2.3.2 绘制平面图形

绘制图 2-12 所示的平面图。

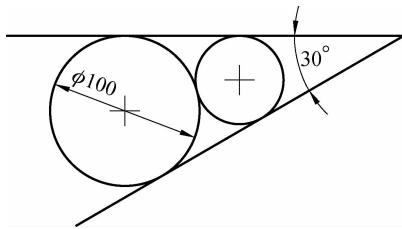


图 2-12 绘制平面图

操作提示如下。

(1) 绘制水平线段。

(2) 将极轴设为打开状态，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”方式绘制 $\phi 100$ 的圆。

(4) 用“相切、相切、相切”方式绘制小圆。



经验之谈

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

(2) 在建筑图形中圆弧使用得较少。例如，隧道洞门的衬砌是三心圆弧，房屋平面图中的门使用的是圆弧等，如图 2-13 所示。

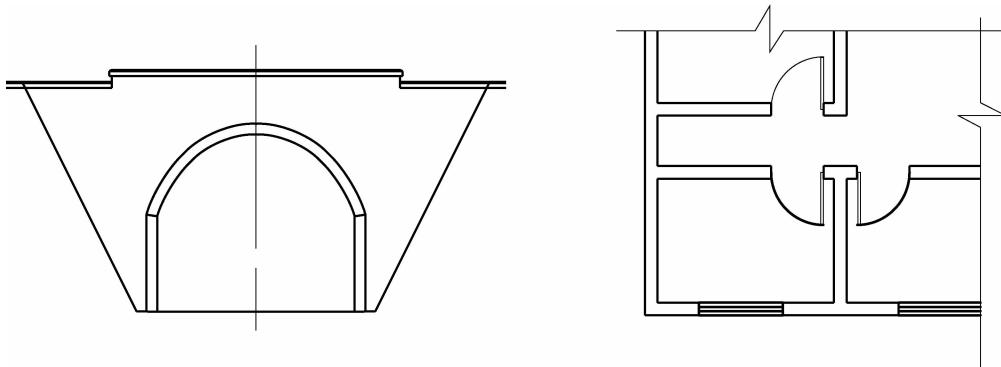


图 2-13 圆弧的使用

2.4 绘制多边形

在建筑工程图形中正多边形使用得较少,绘制一些艺术装饰图案时会用到“正多边形”命令。

2.4.1 “正多边形”命令

在 AutoCAD 中,正多边形是具有等边长的封闭图形,其边数为 3~1 024。绘制正多边形时,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“正多边形”命令有以下 4 种方法。

- 选择“绘图”→“正多边形”命令。
- 单击“绘图”工具栏中的“正多边形”按钮 。
- 在“二维绘图”面板中单击“正多边形”按钮。
- 输入命令 pol(polygon),并按 Enter 键。

启用“正多边形”命令后,命令行提示如下。

_polygon 输入边的数目<4>:5 ↴

指定正多边形的中心点或[边(E)]: (在绘图区指定一点)

输入选项[内接于圆(I)/外切于圆(C)]<I>:

2.4.2 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 2-14 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。在绘制正多边形时应弄清正多边形与圆的关系。

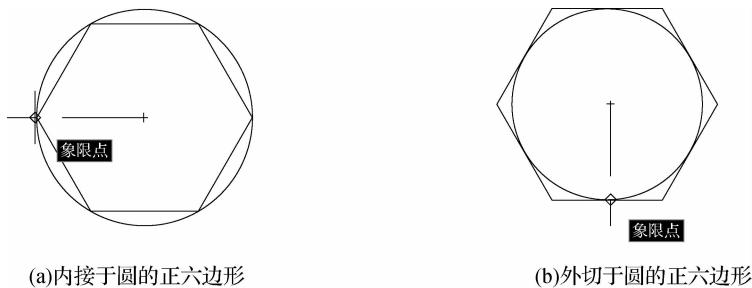


图 2-14 正多边形与圆的关系

经验之谈

“正多边形”命令多用于一些艺术图案中,如图 2-15 所示,其中青蛙图案的轮廓就是使用正三角形画出来的,然后用“圆角”命令进一步加工。

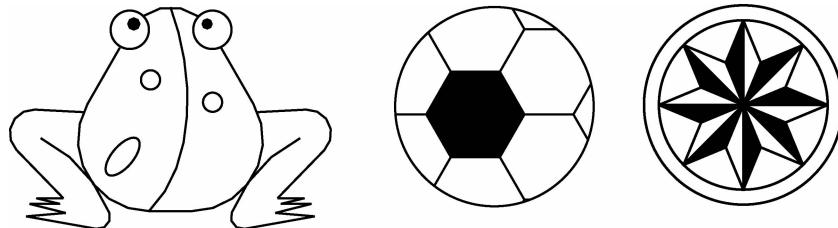


图 2-15 正多边形的使用

2.4.3 绘制五角星

绘制图 2-16(a)所示的五角星形,该五角星形的外接正五边形边长为 15(数值的单位为系统默认的单位,这里不再列出,后面不再赘述)。图 2-16(b)、(c)、(d)所示为不同颜色的填充效果。

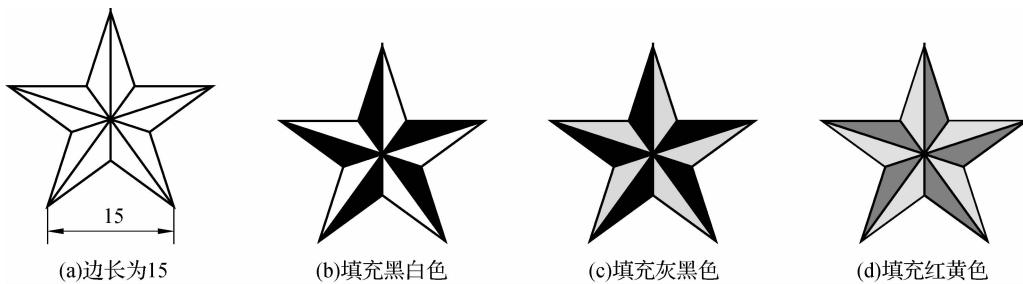


图 2-16 五角星形

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 2-17(a)所示;对正五边形顶点间隔依次执行“直线”命令,结果如图 2-17(b)所示;然后删除正五边形并修剪,结果如图 2-17(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 2-17(d)所示;最后选择有对比度的颜色间隔进行图案填充,效果见图 2-16(b)。

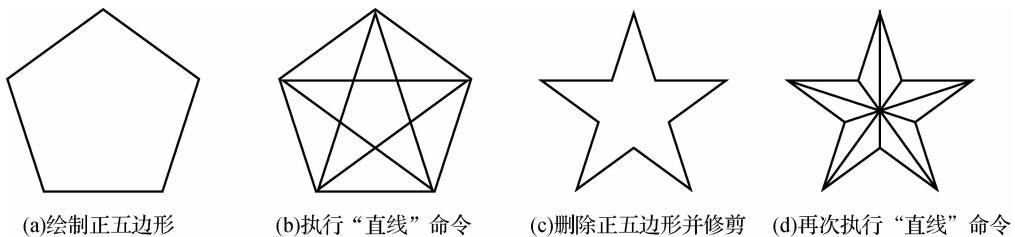


图 2-17 利用“正多边形”命令绘制五角星形

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。

命令提示如下。

命令: polygon ↴ (执行“正多边形”命令)

输入边的数目<4>;5 ↴ (输入多边形边的数目)

指定正多边形的中心点或[边(E)]:e ↴ (选“边(E)”项)

指定边的第一个端点:0,0 ↴ (指定起始点)

指定边的第二个端点:15,0 ↴ (指定另一点)

绘制结果见图 2-17(a)。

(3)依次间隔连接正五边形各交点。

命令: line ↴ (执行“直线”命令)

指定第一点: <对象捕捉 开>, 指定 A 点)

指定下一点或[放弃(U)]: (依次指定 B、C、D、E、A 点)

绘制结果如图 2-18(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 2-18(b)所示)

选择对象: ↴ (回车结束命令)

删除结果如图 2-18(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
后回车)

修剪结果如图 2-18(d)所示。

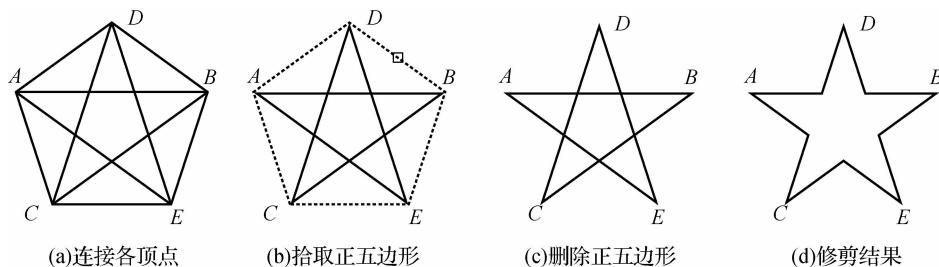


图 2-18 绘制五角星形的过程

(6)连线。

命令:line ↴ (执行“直线”命令)

指定第一点: (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)]: ↴ (回车结束绘线)

命令: ↴ (回车重复绘线命令)

指定第一点: (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)]: ↴ (回车结束命令)

依次连接 CH、DI、EJ, 结果如图 2-19(a)所示。

(7)图案填充。

命令:hatch ↴

执行图案填充命令后弹出“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。拾取内部点后的图形如图 2-19(b)所示。

此时,命令行显示如下。

拾取内部点或[选择对象(S)/删除边界(B)]: 正在选择所有对象...

正在分析内部孤岛...

拾取内部点或[选择对象(S)/删除边界(B)]: ↴ (回车)

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”,选择 SOLID 选项,单击“确定”按钮,再次单击“确定”按钮,则填充效果如图 2-19(c)所示。



图 2-19 填充五角星形

4. 说明

- (1) 绘制之前应建立新文件并保存,在绘制过程中应实时存盘。
- (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。

2.5 绘制点、样条曲线、圆环

在 AutoCAD 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。样条曲线通常用于建筑图中的地形、地貌的绘制,在局部剖面图中使用也较多。钢筋的断面用小黑圆点表示,使用“圆环”命令绘制最简单。

2.5.1 点、样条曲线、圆环

1. 设置点样式

点是图样中最基本的元素,在 AutoCAD 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 4 种方法。

- 选择“绘图”→“点”命令。
- 单击“绘图”工具栏中的“点”按钮 。
- 在“二维绘图”面板中单击“点”按钮。
- 输入命令 point,并按 Enter 键。

一般在绘制点时要设置点的样式,方法如下:选择“格式”→“点样式”命令,弹出“点样式”对话框,在其中选择需要的点样式。

2. 绘制定数等分点

在 AutoCAD 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,方法如下:先绘制一条直线,然后选择“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. 样条曲线

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,用于编辑样条曲线。

启用“样条曲线”命令有以下 4 种方法。

- 选择“绘图”→“样条曲线”命令。
- 单击“绘图”工具栏中的“样条曲线”按钮 。
- 在“二维绘图”面板中单击“样条曲线”按钮。
- 输入命令 spline,并按 Enter 键。

4. 圆环

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”命令有以下两种方法。

- 选择“绘图”→“圆环”命令。
- 输入命令 donut，并按 Enter 键。

2.5.2 绘制道路横断面图

下面使用“点”“样条曲线”等命令绘制道路横断面图，最终效果如图 2-20 所示。

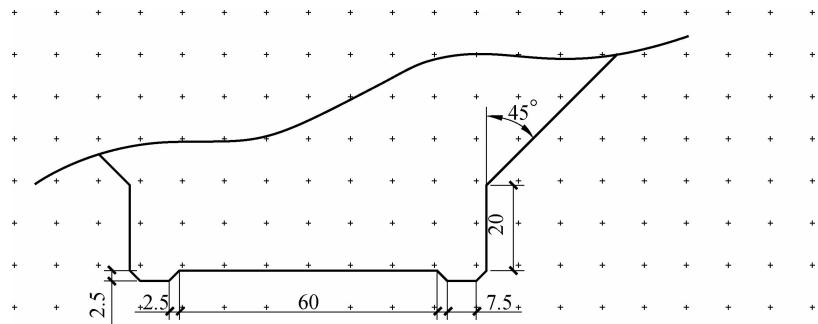


图 2-20 道路横断面图

操作步骤如下。

- (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“道路横断面图”并保存。
- (2) 选择“格式”→“点样式”命令，在弹出的“点样式”对话框中选择“+”样式作为点样式，并将“点大小”设置为 1%，如图 2-21 所示。

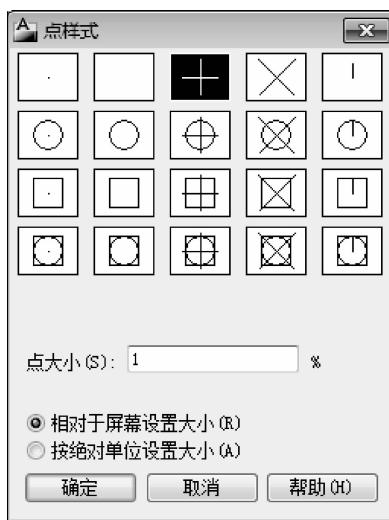


图 2-21 “点样式”对话框

- (3) 选择“绘图”→“点”→“单点”命令，在坐标原点处绘制一点。
- (4) 选择“修改”→“阵列”命令，弹出“阵列”对话框，按照图 2-22 所示设置各项值，单击

“确定”按钮,将上一步绘制的点进行矩形阵列。阵列后的图形如图 2-23 所示。



图 2-22 “阵列”对话框

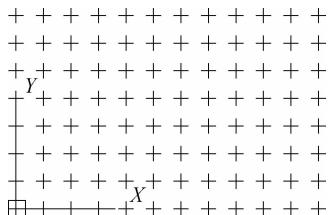


图 2-23 阵列图

(5)选择“绘图”→“样条曲线”命令,命令行提示如下。

命令:_spline

指定第一个点或[对象(O)]:5,30 ↴

指定下一点:30,40 ↴

指定下一点或[闭合(C)/拟合公差(F)]<起点切向>:50,40 ↴

指定下一点或[闭合(C)/拟合公差(F)]<起点切向>:80,50 ↴

指定下一点或[闭合(C)/拟合公差(F)]<起点切向>:100,60 ↴

指定下一点或[闭合(C)/拟合公差(F)]<起点切向>:130,60 ↴

指定下一点或[闭合(C)/拟合公差(F)]<起点切向>:160,65 ↴

指定下一点或[闭合(C)/拟合公差(F)]<起点切向>:↵ (回车)

指定起点切向: (指定合适的切向,回车)

指定端点切向: (指定合适的切向,回车)

结果如图 2-24 所示。

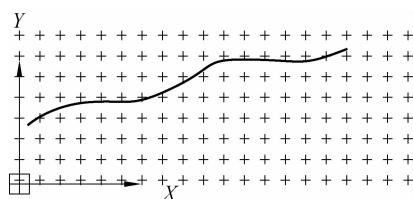


图 2-24 绘制样条曲线

(6)选择“绘图”→“多段线”命令,命令行提示如下。

命令:_pline

指定起点: (捕捉任意一点)

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)]:@30,0 ↴

指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:@2.5,-2.5 ↴

指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:@7.5,0 ↴

指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:@2.5,2.5 ↴

指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:@0,20 ↴

指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:@50<45 ↴

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

(7)右击上一步绘制的多段线,在弹出的快捷菜单中选择“特性”命令,打开“特性”控制面板,在“线宽”下拉列表框中选择线宽为 0.3 mm,效果如图 2-25 所示。

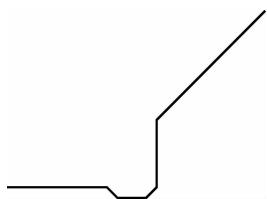


图 2-25 线宽为 0.3 mm 的多段线

(8)选择“修改”→“镜像”命令,将多段线以通过该多段线左侧端点 A 的垂直线为镜像轴向左进行镜像,效果如图 2-26 所示。

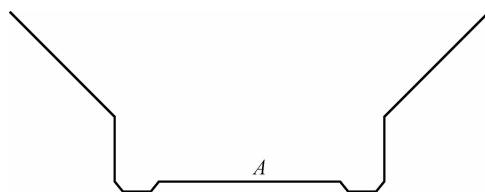


图 2-26 镜像多段线

(9)选择“修改”→“移动”命令,将镜像后的多段线以 A 点为基点移至点(70,10)处,然后选择“修改”→“修剪”命令,将多余部分剪除,效果如图 2-27 所示。

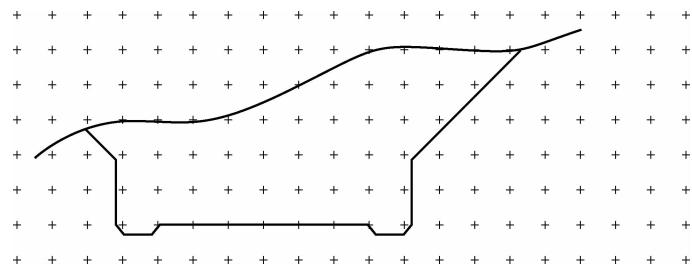


图 2-27 移动并修剪多段线

(10)选择“标注”→“线性”命令,对需要标注长度的线段,捕捉其起点与终点进行标注,

然后选择“标注”→“角度”命令,选中需要标注角度的多段线进行标注。标注完毕,即可完成道路横断面图的绘制。

2.5.3 绘制钢筋断面图

在钢筋布置图中,为了突出构件中钢筋的位置,规定将构件的外形轮廓线用细实线画出,钢筋用粗实线画出,钢筋的断面用小黑圆点表示。如果圆环的内径为0,则绘制的圆环为实心圆,可用来表示钢筋的断面,如图 2-28 所示。现浇水泥圆柱也可用小黑圆点表示,如图 2-29 所示。如果采用先画圆再填充的方法绘制,一般还要使用“复制”命令才能完成绘图。

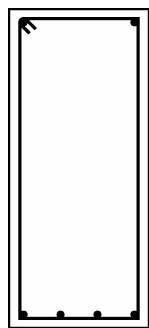


图 2-28 钢筋的断面图

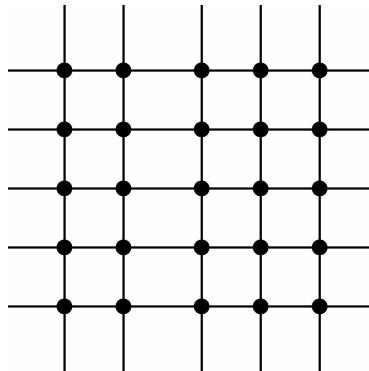


图 2-29 现浇水泥圆柱图



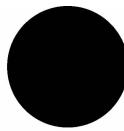
经验之谈

(1)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,这部分内容将在项目 7 中详细介绍。

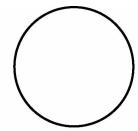
(2)绘制圆环时,如果内径与外径不相等,则绘制的圆环为部分填充的圆环;如果内径为0,则绘制的圆环为实心圆;如果内径等于外径,则绘制的圆环为一个圆,如图 2-30 所示。指定了圆环的内径、外径、中心点后,连续单击中心点,可以绘制多个相同的圆环。



(a)内外径不相等



(b)内径为0



(c)内外径相等

图 2-30 绘制圆环的几种情况

(3)样条曲线多用在局部剖面图中,如用在图 2-31 所示的独立基础图中。

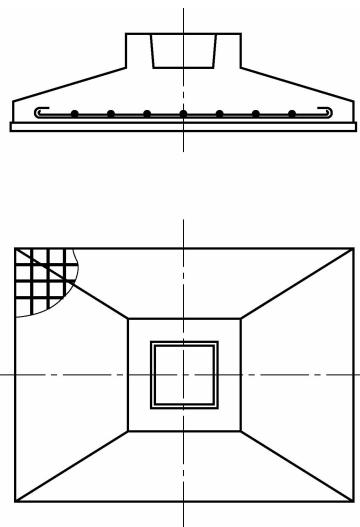


图 2-31 独立基础

2.6 绘制构造线、射线



在建筑设计中,构造线与射线主要用于绘制辅助参考线,以方便绘图。一般在绘制房屋三视图时要求“长对正、高平齐、宽相等”。

2.6.1 构造线、射线

微课

绘制构造线、
射线

射线是一条只有起点、通过另一点或在指定的某方向无限延伸的直线,一般用作辅助线。选择“绘图”→“射线”命令,按命令提示区的提示即可绘制射线。

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,一般也用作辅助线。选择“绘图”→“构造线”命令,按命令提示区的提示即可绘制构造线。

2.6.2 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,一般使用“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。

如图 2-32 所示,就使用“构造线”命令作辅助线,以确定窗的位置。

构造线仅用在作绘图辅助线时,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,同时也应确保不将这些辅助线输出到图纸上。关闭辅助线图层后的效果如图 2-33 所示。

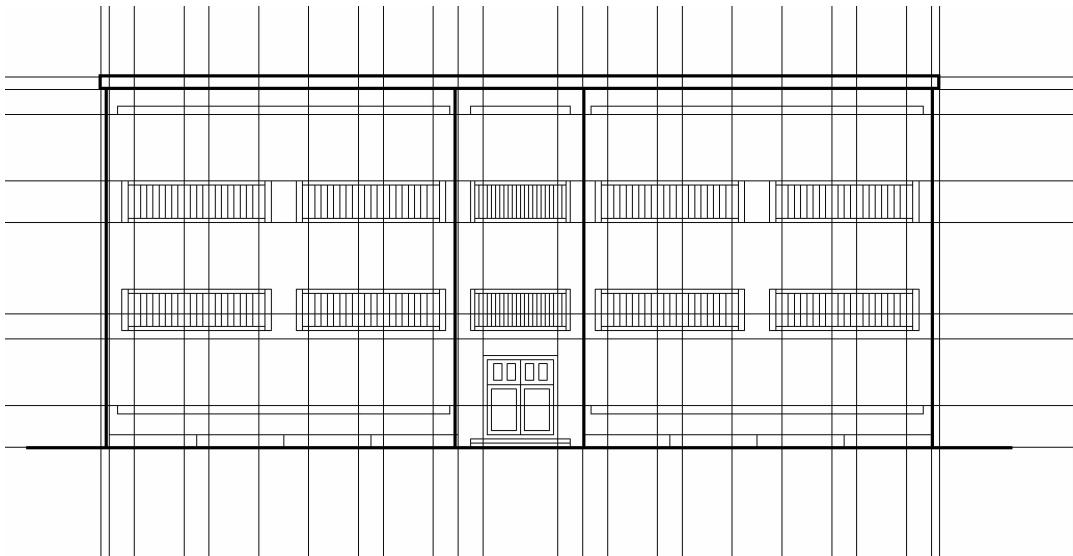


图 2-32 作辅助线确定窗的位置



图 2-33 关闭辅助线图层后的效果

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。

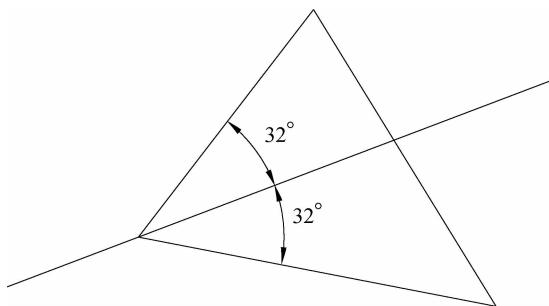


图 2-34 绘制角平分线

2.7 绘制椭圆、椭圆弧

椭圆与椭圆弧在建筑工程图样中是很少见的曲线。在 AutoCAD 中绘制椭圆与椭圆弧比较简单,和正多边形一样,系统自动计算数据。

2.7.1 椭圆与椭圆弧

1. 绘制椭圆

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 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条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 ,然后根据命令行提示即可绘制椭圆。

2. 绘制椭圆弧

绘制椭圆弧的方法与绘制椭圆的方法相似,首先确定椭圆的长轴和短轴,然后输入椭圆弧的起始角和终止角即可。选择“绘图”→“椭圆”→“圆弧”命令或单击“绘图”工具栏中的“椭圆弧”按钮 ,根据命令行提示即可绘制椭圆弧。

2.7.2 绘制门立面图

下面详细介绍使用“矩形”和“椭圆”命令绘制门立面图的方法。

绘制门立面图的大致思路是:首先添加“中心线”图层,然后利用“矩形”命令绘制门框架,再利用“椭圆”命令绘制门造型,最终效果如图 2-35 所示。

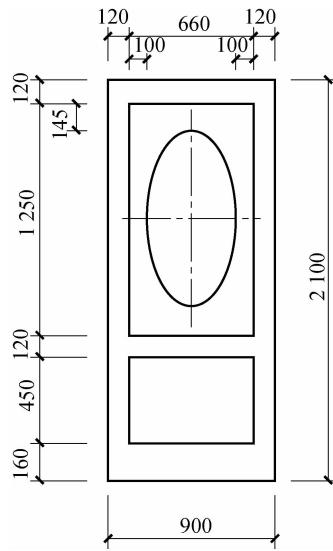


图 2-35 门立面图

具体的操作步骤如下。

(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“门立面图”并保存。

(2)选择“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,再在弹出的“加载或重载线型”对话框中选择CENTER线型,如图2-36所示。



图2-36 选择CENTER线型

提示每一个图层都应当指定一种线型,在该图层上绘制的所有图形都使用该线型。如果不设置新图层的线型、颜色、线宽,AutoCAD将使用默认方式。

(3)单击“确定”按钮,返回“选择线型”对话框,此时CENTER线型即被添加到当前的线型库中,如图2-37所示。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”图层的线型设置为CENTER。在该对话框中单击“置为当前”按钮,将“中心线”图层设置为当前图层,如图2-38所示。



图2-37 加载CENTER线型

(4)选择“工具”→“草图设置”命令,在弹出的“草图设置”对话框的“对象捕捉”选项卡中设置捕捉模式为“端点”“中点”“交点”。

(5)选择“绘图”→“直线”命令,在适当位置绘制两条互相垂直的中心线。

(6)将图层0设置为当前图层。

(7)选择“绘图”→“椭圆”→“中心点”命令,命令行提示如下。

命令:_ellipse

指定椭圆的轴端点或[圆弧(A)/中心点(C)]:C

指定椭圆的中心点： (捕捉两条中心线的交点)

指定轴的端点: 480 ↴

指定另一条半轴长度或[旋转(R)]: 230 ↴

结果如图 2-39 所示。

(8)选择“绘图”→“矩形”命令,按照图 2-40 所示绘制 3 个矩形。



图 2-38 将“中心线”图层设置为当前图层

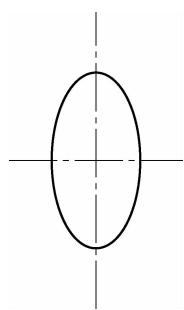


图 2-39 绘制的中心线和椭圆

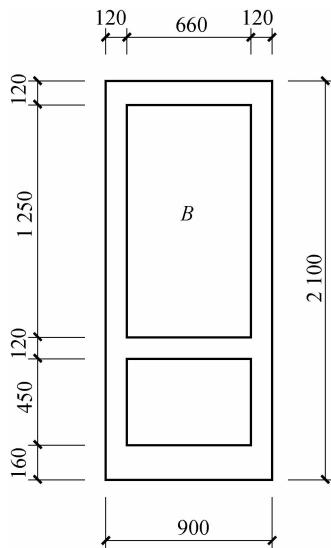


图 2-40 绘制矩形

(9)选择“修改”→“移动”命令,命令行提示如下。

命令:_move

选择对象: (选择图 2-39 中的椭圆与中心线)

选择对象:

指定基点或[位移(D)]<位移>: (捕捉中心线的交点)

指定第二个点或<使用第一个点作为位移>: (捕捉图 2-40 中矩形 B 的下部中点)

重复执行“移动”命令,将移动后的椭圆与中心线向上追踪 625 mm,效果如图 2-41 所示。

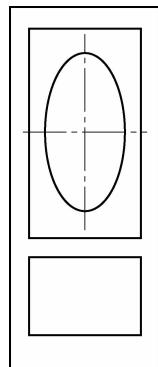


图 2-41 移动椭圆与中心线

(10)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。标注完毕,即可完成门立面图的绘制。

2.8 图案填充与编辑

图案填充是用某种图案充满图形中的指定封闭区域。在大量的建筑图样上,常需要在剖面图、断面图上填充图案;在其他设计图上,也常需要在某一区域填充某种图案。使用AutoCAD进行图案填充非常方便,而且灵活。

2.8.1 图案填充

选择“绘图”→“图案填充”命令或单击“绘图”工具栏上的“图案填充”按钮 \blacksquare ,弹出图2-42所示的“图案填充和渐变色”对话框。该对话框右侧排列的相关选项用于选择图案填充的区域,它们的位置是固定的,即无论选择哪个选项卡都可以发生作用,可根据实际需要进行填充。



图 2-42 “图案填充和渐变色”对话框

2.8.2 选择图案样式

在“图案填充和渐变色”对话框的“图案填充”选项卡的“类型和图案”选项组中可以选择要填充图案的样式。“图案”下拉列表框的下拉列表中列出了图案的样式，如图 2-43 所示，可以通过滚动条选取需要的图案样式。选择的图案样式将在下面的“样例”显示框中显示。



图 2-43 图案样式

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，如图 2-44 所示，其中列出了所有预定义图案的预览图像。

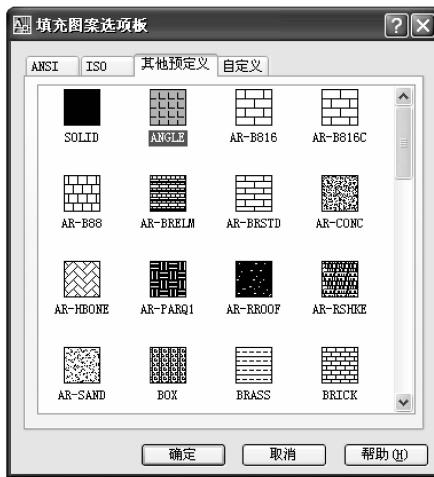


图 2-44 “填充图案选项板”对话框

2.8.3 孤岛的控制

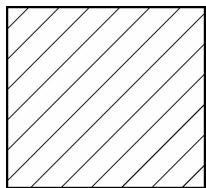
在“图案填充和渐变色”对话框中单击“更多选项”按钮 \odot ，展开其他选项，可以控制“孤岛”的样式，此时对话框如图 2-45 所示。



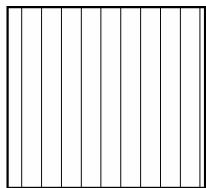
图 2-45 孤岛样式对话框

2.8.4 设置图案填充的角度与比例

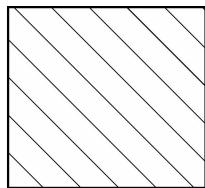
在“图案填充和渐变色”对话框的“图案填充”选项卡中，“角度和比例”选项组用于定义图案填充的角度和比例。“角度”选项用于预定义填充图案的角度，也可以在该组合框中输入角度值。不同填充角度的效果如图 2-46 所示，屋顶填充角度为 45° 的填充效果如图 2-47 所示。



(a) 填充角度为 0°

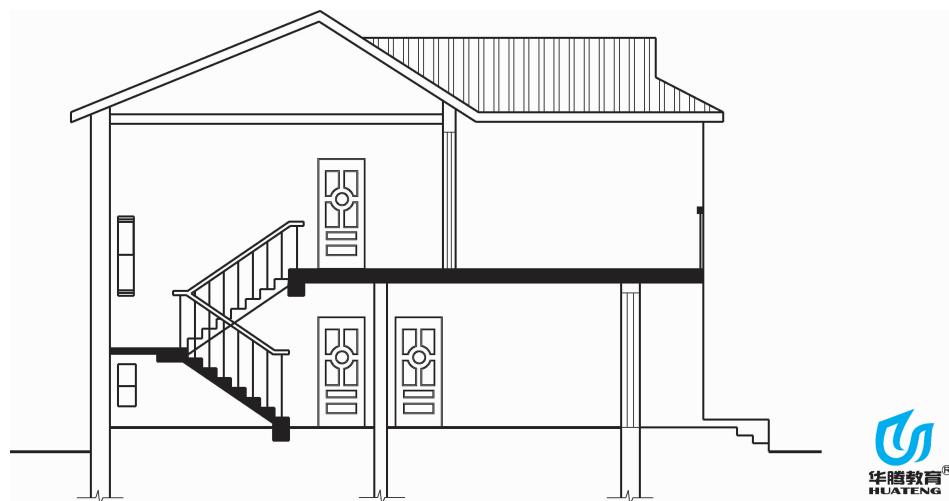


(b) 填充角度为 45°



(c) 填充角度为 90°

图 2-46 不同填充角度的效果

图 2-47 屋顶填充角度为 45° 的填充效果

“比例”选项用于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。不同比例设置的填充效果如图 2-48 所示。

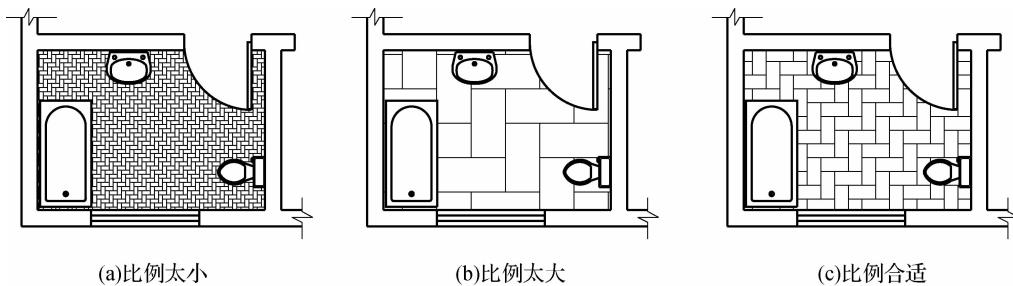


图 2-48 不同比例设置的填充效果

2.9 利用“捕捉自”命令作图



在土木工程绘图中“捕捉自”命令应用较多。“捕捉自”是一个很重要的命令，读者应该熟练掌握其作用和使用方法。

2.9.1 “捕捉自”命令

微课

利用“捕捉自”命令作图

右击任一个已打开的工具栏，在弹出的快捷菜单中选择“对象捕捉”命令，弹出“对象捕捉”工具栏，第二个按钮就是“捕捉自”按钮。

“捕捉自”命令是一种先选择一点，以所选的点为基准点，再输入另一点对于此点的相对坐标值，从而确定另一点的捕捉方法。AutoCAD 提供了多种对象捕捉的方式，以便用户捕捉特征点。按住 Ctrl 或 Shift 键不放，在绘图窗口中右击，在弹出的快捷菜单中列出了所有捕捉方式的命令如图 2-49 所示，选择相应的捕捉命令即可完成捕捉操作。

在什么情况下使用“捕捉自”命令呢？下面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需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，定形尺寸和定位尺寸。

(1) 定形尺寸。它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3个方向的大小，确定基本几何体的定形尺寸应按这3个方向来标注。

(2) 定位尺寸。它是用于确定各基本形体之间相对位置的尺寸。如图2-50中所示的9和6，图2-51中所示的15和10，分别确定了长方体和圆柱的左右和前后方向的定位。

在绘图过程中，所有的定位尺寸都可以使用“捕捉自”命令作图，非常方便。



图 2-49 对象捕捉的方式

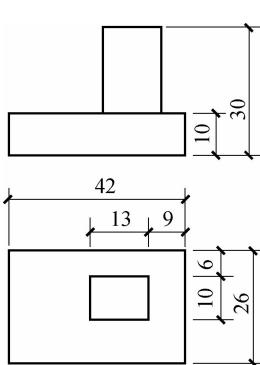


图 2-50 长方体的定位

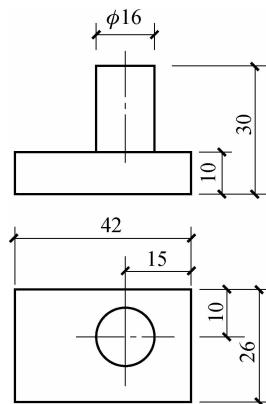


图 2-51 圆柱体的定位

2.9.2 绘制基础详图

下面介绍绘制图2-52所示基础详图的方法。

绘制基础详图前作以下说明。

房屋主要是由基础、墙、柱、梁、楼板和屋面板(屋盖)等组成，其中基础是房屋的地下承重部分。常见的基础形式有条形基础和独立基础。

图2-52所示的基础详图，由于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。

绘图顺序是非常灵活的，但在很大程度上也影响着绘图效率，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，这里按照图2-53所示设置图层。

为了方便起见，先以1:10的比例绘图，图形绘制完成后再根据需要更改比例。

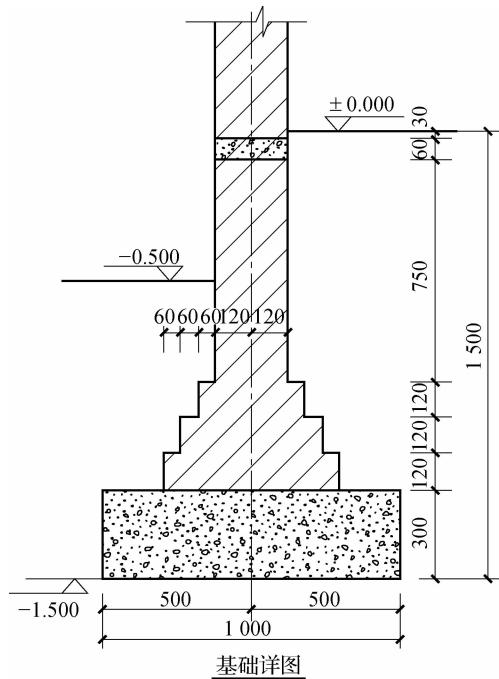


图 2-52 基础详图



图 2-53 图层设置

操作步骤如下。

- (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。
- (2) 选择“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”，将其命名为“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，再在弹出的“加载或重载线型”对话框中选择 CENTER 线型，如图 2-54 所示。

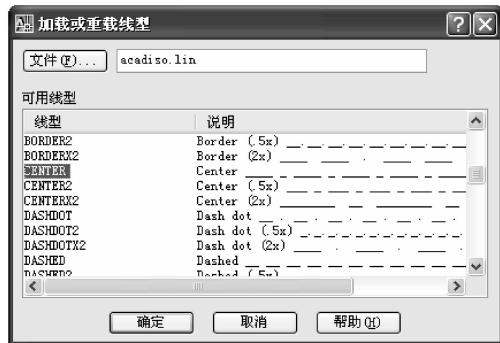


图 2-54 选择线型

(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”图层的线型即设置为 CENTER。在该对话框中单击“置为当前”按钮,将“中心线”图层设为当前图层。

提示 在建筑工程图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,而不是由长线段和点组成。如果绘图时显示不出点画线的效果,是因为其线型比例不合适,可选择“格式”→“线型”命令,在弹出的“线型管理器”对话框中单击“显示细节”按钮,此时会显示“全局比例因子”选项,对其进行修改即可,如图 2-55 所示。



图 2-55 修改线型比例因子

(4)选择“粗实线”图层,用“矩形”命令绘制长为 1 000 mm、宽为 300 mm 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 2-56 所示。对左边轮廓线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 mm,再镜像得 FE,绘图过程如图 2-57 所示。

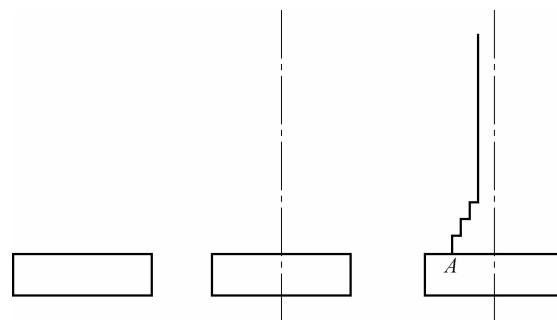


图 2-56 绘制基础详图的左半边

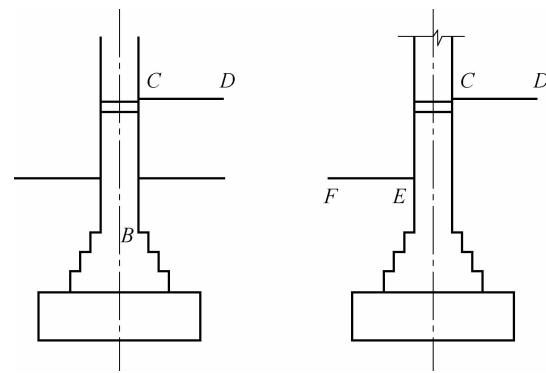


图 2-57 绘制并完善基础详图

(5)选择“细实线”图层,绘制折断线。新建“图案填充”图层或在“细实线”图层填充图例,分别选用两种图案进行填充。填充时图案的比例设置非常重要,设置得过大看不到填充效果,设置得过小填充效果也不好,应反复试验,直到合适为止。此处上部区域使用 ANSI31 图案,填充角度为 15,填充比例为 20;下部矩形区域使用 AR-CONC 图案,填充角度为 1,填充比例为 0.5,效果如图 2-58 所示。

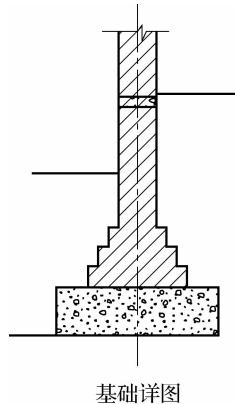


图 2-58 填充图例

(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。这部分内容在以后项目中讲解,这里不作详细介绍。

2.9.3 绘制平面图形

绘制图 2-59 所示的平面图形——门, 绘制过程如图 2-60 所示。

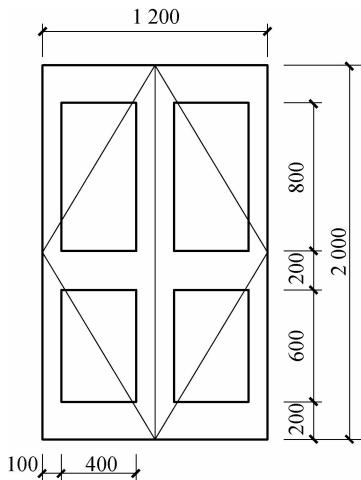


图 2-59 门

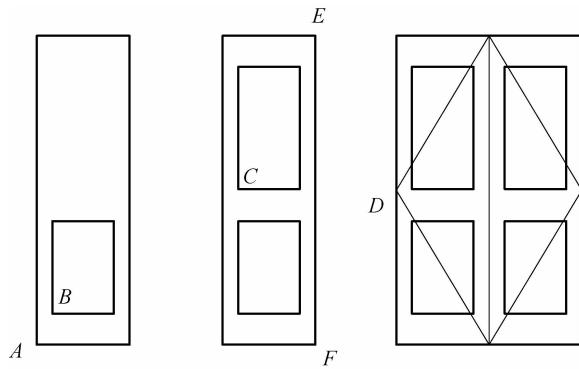


图 2-60 门的绘图过程

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)]: (在屏幕上拾取点 A)

指定另一个角点或[面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @600,2000 ↴ (输入相对坐标)

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)]: _from 基点:<偏移>:@100,200 ↴ (先执行“捕捉自”命令,再输入相对坐标,确定点 B)

指定另一个角点或[面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @400,600 ↴ (输入相对坐标)

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)]: _from 基点:<偏移>:@100,1000 ↴ (执行“捕捉自”命令,再输入相对坐标确定点 C)

指定另一个角点或[面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @400,800 ↴ (输入相对坐标)

命令:_line (执行直线操作)

指定第一点: (在屏幕上拾取点 E)

指定下一点或[放弃(U)]: (在屏幕上拾取中点 D)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]: (在屏幕上拾取点 F,并按 Enter 键)

命令:_mirror (执行镜像命令)

选择对象:找到 5 个 (选择整个图形)

选择对象: ↴ (回车结束选择)

指定镜像线的第一点: (在屏幕上拾取点 E)

指定镜像线的第二点: (在屏幕上拾取点 F)

是否删除源对象? [是(Y)/否(N)]<N>:『 (回车结束命令)

项目实训

实训 2-1 利用“直线”命令绘制平面图形



微课

绘制平面图形

一、实训内容

绘制图 2-61 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方法绘制平面图形。

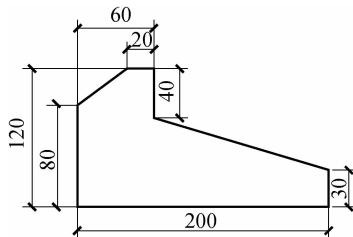


图 2-61 实训 1 用示例图形

二、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,斜线通过输入点的相对坐标来绘制。
- (4)绘制最后一段直线。可在命令行输入 c 闭合平面图形。

实训 2-2 利用正多边形和定数等分等命令绘制平面图形

一、实训内容

绘制图 2-62 所示的平面图形,不标注尺寸。本实训设计的图形主要使用“正多边形”“圆弧”和“定数等分”等命令。通过本实训,要求灵活使用各种“圆弧”和“正多边形”等命令绘制平面图形。

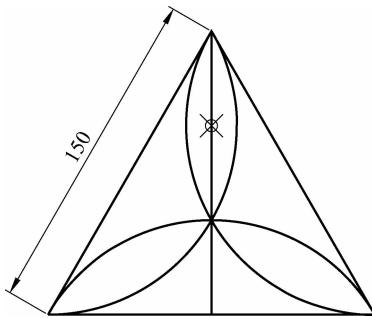


图 2-62 实训 2 用示例图形

二、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“正多边形”命令绘制三角形。
- (4)过三角形顶点作辅助线。
- (5)用“定数等分”命令将辅助直线三等分。
- (6)用“圆弧”命令中的“三点”方式画3个圆弧。

实训2-3 图框的设置与绘制

一、实训内容

绘制图2-63所示平面图形,不标注尺寸。本实训设计的图形主要练习“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。

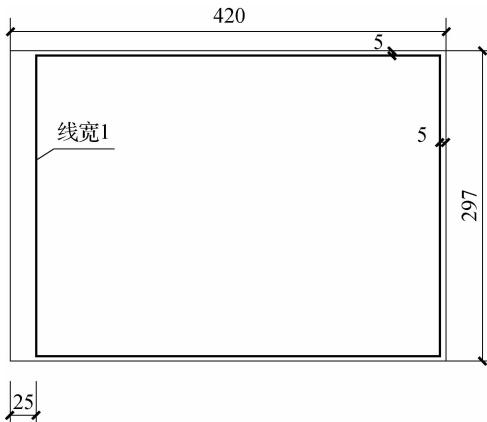


图2-63 实训3用示例图形

二、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“绘图”工具栏的“矩形”命令绘制边框,在“粗实线”图层上画图框线,在“细实线”图层上画图幅线。
- (4)对于A3图幅,采用不留装订边格式时,其边框与图框线的距离为10 mm。

思考与练习

一、选择题

1. 下述方法中不能够创建圆的是()。

A. 2P	B. 3P	C. 4P	D. 圆心、半径
-------	-------	-------	----------
2. 在绘制直线时,可以使用以下快捷输入方式()。

A. c

B. L

C. pan

D. s

3. ()命令用于绘制指定内、外半径的圆环或填充圆。

A. 椭圆

B. 圆

C. 圆弧

D. 圆环

4. AutoCAD 中经常使用()命令绘制墙线。

A. 矩形

B. 多线

C. 多段线

D. 圆环

5. 利用“矩形”命令不能绘制()的矩形。

A. 带倒角

B. 带圆角

C. 带厚度

D. 带填充

二、上机操作题

1. 绘制图 2-64 所示的图形。

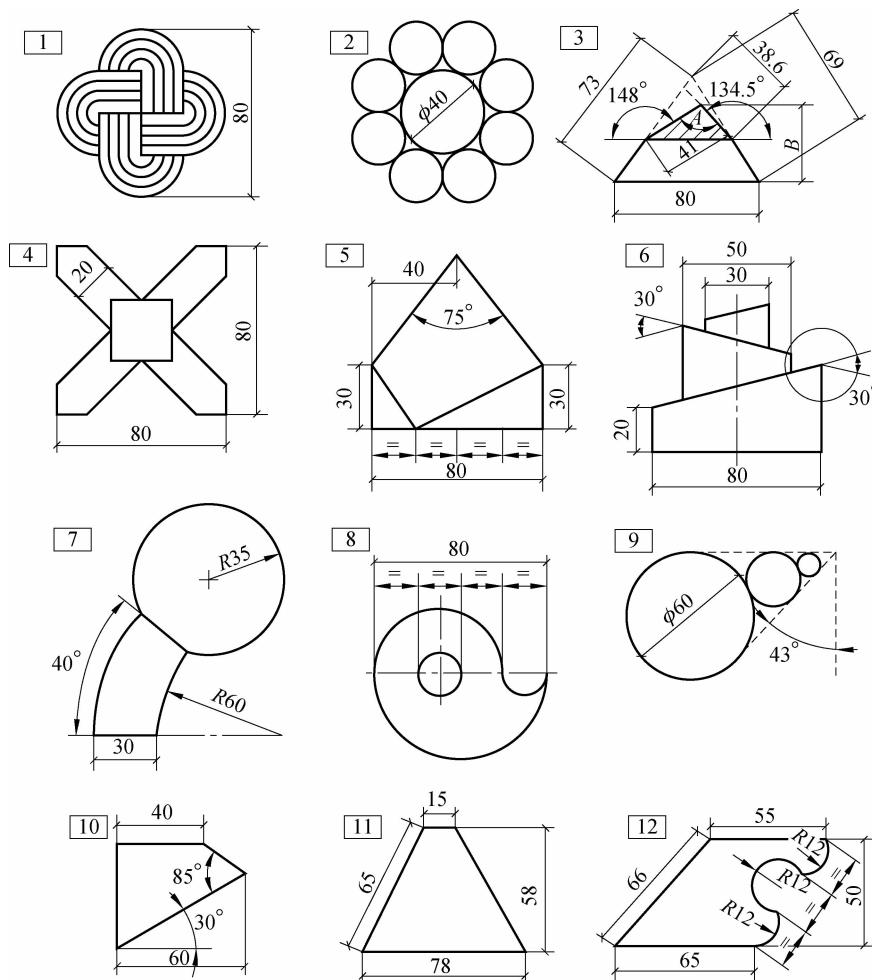


图 2-64 基本技能训练图形

2. 使用“填充”等命令绘制图 2-65 所示的图形。

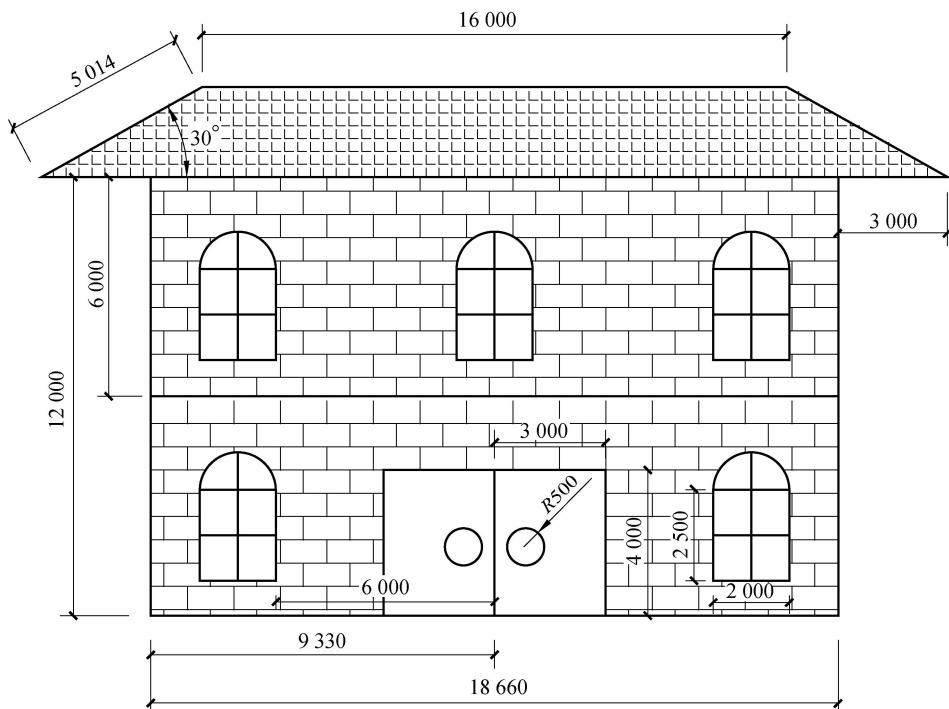


图 2-65 房屋简易图形

项目3 绘图辅助工具

学习目标

知识目标 掌握 AutoCAD 的坐标系统,栅格、正交、对象捕捉等精确绘图辅助工具的使用方法,图形的显示控制方法,图形信息的查询方法。

技能目标 掌握坐标的输入方法,栅格、正交、对象捕捉、自动追踪等功能在绘图中的具体应用;掌握图形显示控制的使用方法,特别是窗口缩放和全部缩放的运用;了解查询信息等辅助工具的使用方法,并能在实际绘图中加以应用。

与手工画图相比,计算机绘图的优势是画图效率高,图样的准确性高。AutoCAD 提供了诸多绘图辅助工具,用于精确定位。例如,借助坐标、捕捉、极轴追踪、对象捕捉和对象捕捉追踪,可以轻松定位点;借助图层,可以将各种图形元素分类管理;借助各种视图调整命令,可以方便地缩放和平移图形。一般称这些绘图辅助工具为绘图环境。设置合适的绘图环境,不仅可以简化大量的调整、修改工作,而且有利于统一格式,便于图形的管理和使用。

3.1 AutoCAD 的坐标系统



微课

AutoCAD 的
坐标系统

在绘图过程中要精确定位某个对象时,必须以某个坐标系作为参照,以便精确拾取点的位置。在 AutoCAD 中,坐标系分为世界坐标系统(world coordinate system, WCS)和用户坐标系统(user coordinate system, UCS)两种。两种坐标系下都可以通过坐标(x, y)精确定位点。通过 AutoCAD 的坐标系,可以按照非常高的精度标准准确地设计并绘制图形。

3.1.1 世界坐标系与用户坐标系

世界坐标系又称通用坐标系。AutoCAD 默认的世界坐标系中 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。

与世界坐标系不同,用户坐标系是一种相对坐标系,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。绘图时,用户可以根据需要建立和调用用户坐标系。用户坐标系将在“8.1 三维几何模型与用户坐标系”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统,如图 3-1 所示。

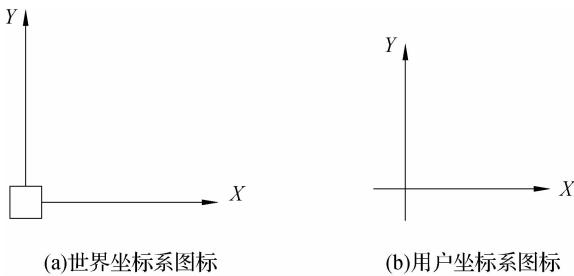


图 3-1 AutoCAD 坐标系图标

3.1.2 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 4 种表示方法。在二维绘图中,可暂不考虑点的 Z 轴坐标。

1. 绝对直角坐标

绝对直角坐标是指当前点相对坐标原点的坐标值。如图 3-2 所示,A 点的绝对直角坐标为(17.2,24.6)。

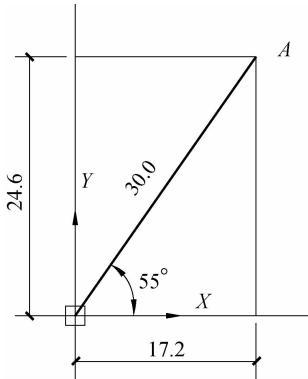


图 3-2 用绝对直角坐标和绝对极坐标表示点

2. 绝对极坐标

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的连线与 X 轴正向的夹角。在图 3-2 中,A 点的绝对极坐标可表示为“ $30.0<55$ ”。

3. 相对直角坐标

相对直角坐标是指当前点相对于某一点坐标的增量。相对直角坐标前加一个@符号。例如,A 点的绝对直角坐标为(10,15),B 点相对 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

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,当前点与下一点的连线与 X 轴正向的夹角为 30° 。

3.1.3 综合举例

使用上述 4 种坐标表示法创建图 3-3 所示的三角形 ABC。

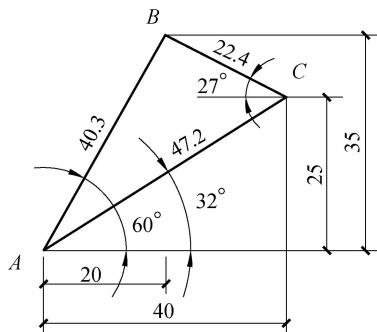


图 3-3 用 4 种坐标表示法绘三角形

1. 使用绝对直角坐标方式

命令:line ↴

指定第一点:0,0 ↴

(指定第一点为坐标原点)

指定下一点或[放弃(U)]:20,35 ↴

(输入 B 点的绝对直角坐标)

指定下一点或[放弃(U)]:40,25 ↴

(输入 C 点的绝对直角坐标)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:c ↴

(闭合三角形)

2. 使用绝对极坐标方式

命令:line ↴

指定第一点:0,0 ↴

(指定第一点为坐标原点)

指定下一点或[放弃(U)]:40.3<60 ↴

(输入 B 点的绝对极坐标)

指定下一点或[放弃(U)]:47.2<32 ↴

(输入 C 点的绝对极坐标)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:c ↴

(闭合三角形)

3. 使用相对直角坐标方式

命令:line ↴

指定第一点:0,0 ↴

(指定第一点为坐标原点)

指定下一点或[放弃(U)]:@20,35 ↴

(输入 B 点的相对直角坐标)

指定下一点或[放弃(U)]:@20,-10 ↴

(输入 C 点的相对直角坐标)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:c ↴

(闭合三角形)

4. 使用相对极坐标方式

命令:line ↴

指定第一点:0,0 ↴

(指定第一点为坐标原点)

指定下一点或[放弃(U)]:@40.3<60 ↴

(输入 B 点的相对极坐标)

指定下一点或[放弃(U)]:@22.4<-27 ↴

(输入 C 点的相对极坐标)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:c ↴

(闭合三角形)

3.2 精确绘图辅助工具

在绘制图形时,可以通过移动光标来确定点的位置,但这种方式确定的点的位置往往不够精确。要想精确定位,必须使用坐标或捕捉功能。下面主要介绍如何使用系统提供的栅格、捕捉、正交、追踪等功能。

3.2.1 栅格和捕捉

在 AutoCAD 中使用栅格和捕捉功能,可以提高绘图效率。

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一样,有助于作图的参考定位。栅格只能在用 limits 命令(等同于“格式”→“图形界限”操作)设置的有效绘图区域内显示。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。

捕捉用于设定光标移动的固定步长,从而使光标在绘图区域内沿 X 轴或 Y 轴方向上以固定步长的整数倍移动。当捕捉功能打开时,光标呈跳跃式移动。当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。

选择“工具”→“草图设置”命令,或在状态栏的“捕捉”或“栅格”开关按钮上右击,从弹出的快捷菜单中选择“设置”命令,可以打开“草图设置”对话框,如图 3-4 所示。在“捕捉和栅格”选项卡中可对栅格捕捉与栅格显示的参数进行设置。

“捕捉和栅格”选项卡中的“启用捕捉”和“启用栅格”复选框分别用于启用捕捉和栅格功能;“捕捉间距”和“栅格间距”选项组分别用于设置捕捉间距和栅格间距。



图 3-4 “捕捉和栅格”选项卡

3.2.2 正交功能

实际绘图时,有时需要在相互垂直的方向上画线,这时使用正交模式比较方便,它 can 有效地提高绘图速度。在正交模式下,无论光标移动到什么位置,在屏幕上都只能绘出平行于 X 轴或 Y 轴的直线。

单击状态栏上的“正交”开关按钮可快速实现正交功能启用与否的切换,按 F8 键也可打开或关闭正交模式。

启用正交模式后,当光标在线段的终点方向时,只需输入线段的长度即可精确绘图。

3.2.3 对象捕捉

对象捕捉实际上是 AutoCAD 提供的一个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。利用对象捕捉功能可以帮助用户将光标快速、准确地定位在特殊或特定位置上,提高绘图效率。

根据捕捉方式的不同,对象捕捉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;而设置了自动对象捕捉方式后,绘图时可以一直保持这种捕捉状态,如果要取消这种捕捉方式,可在设置对象捕捉时取消选择这种捕捉方式。

对象捕捉工具都在“对象捕捉”工具栏或图 2-49 所示的快捷菜单中。右击任一个已打开的工具栏,在弹出的快捷菜单中选择“对象捕捉”命令,可弹出“对象捕捉”工具栏,如图 3-5 所示。



图 3-5 “对象捕捉”工具栏

“对象捕捉”工具栏中各按钮的含义如下。

(1)“临时追踪点”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 。见 2.9.1 中的介绍。

(3)“捕捉到端点”按钮 。用于捕捉线段、矩形、圆弧等线段图形对象的端点,光标显示为口形状。

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

(5)“捕捉到交点”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,该按钮的功能与“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;但是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,此时光标显示区形状。

(7)“捕捉到延长线”按钮 。使光标从图形的端点处开始移动,沿图形一边以虚线表示此边的延长线,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 \odot 。用于捕捉圆形、椭圆形等图形的圆心位置,光标显示 \odot 形状。

(9)“捕捉到象限点”按钮 \diamond 。用于捕捉圆形、椭圆形等图形上象限点的位置,如 0° 、 90° 、 180° 、 270° 位置处的点,光标显示 \diamond 形状。

(10)“捕捉到切点”按钮 \circ 。用于捕捉圆形、圆弧、椭圆图形与其他图形相切的切点位置,光标显示 \circ 形状。

(11)“捕捉到垂足”按钮 \perp 。用于绘制垂线,即捕捉图形的垂足,光标显示 \perp 形状。

(12)“捕捉到平行线”按钮 $//$ 。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“捕捉平行线”按钮,移动光标到参照线段上,出现平行符号 $//$ 表示参照线段被选中;移动光标,与参照线平行的方向会出现一条虚线表示的轴线,输入线段的长度值即可绘制出与参照线平行的一条直线段。

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

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

(15)“捕捉到最近点”按钮 \square 。用于捕捉图形中任一点,光标显示 \square 形状。

(16)“无捕捉”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,在其中可以启用自动捕捉方式,并对捕捉方式进行设置。

在AutoCAD中,使用最方便的捕捉方式是自动捕捉方式。设置了自动捕捉方式后,当光标移动到符合设置条件的点时,会显示相应的标记和提示,实现自动捕捉。这样就不用再输入命令或单击工具按钮了,从而大大提高了绘图效率。

设置自动捕捉的方法是:使用前面介绍的任何一种方法打开“草图设置”对话框,切换到“对象捕捉”选项卡,选中“启用对象捕捉”复选框,在“对象捕捉模式”选项组中选择需要捕捉的项,如图3-6所示,设置完成后单击“确定”按钮即可。



图3-6 设置自动捕捉方式

 经验之谈

一般选择常用的捕捉模式,但不能设置过多的捕捉项,否则在使用时会相互干扰。尤其是“最近点”捕捉模式,应慎重选取,以免影响图形的精度。

3.2.4 自动追踪

在 AutoCAD 中,可以按某个指定的角度或利用点与其他实体对象之间特定的关系确定所要创建点的方向,这称为自动追踪。自动追踪分为极轴追踪和对象捕捉追踪两种。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的特定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(如指定直线的另一端点),用户可以拖动光标使光标接近预先设定的方向(极轴追踪方向),而 AutoCAD 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 3-7 所示。

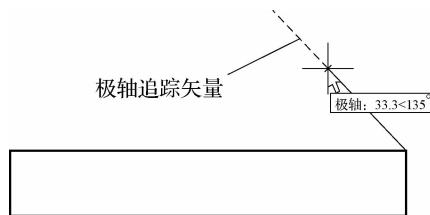


图 3-7 极轴追踪

从图中可以看出,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 mm,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 50),系统则沿极轴追踪矢量方向按此长度值确定点的位置;如果沿极轴追踪矢量方向拖动光标,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”)。

选择“工具”→“草图设置”命令,或在状态栏的“极轴”开关按钮上右击,从弹出的快捷菜单选择“设置”命令,打开“草图设置”对话框,切换到“极轴追踪”选项卡,如图 3-8 所示,在其 中可以设置是否启用极轴追踪功能以及极轴追踪方向等参数。

 经验之谈

“正交”模式和“极轴追踪”模式不能同时打开,打开“极轴追踪”模式,将自动关闭“正交”模式。同样,“极轴捕捉”模式和“栅格捕捉”模式也不能同时打开,打开“极轴捕捉”模式,将自动关闭“栅格捕捉”模式。“极轴追踪”模式往往与“自动捕捉”模式配合使用。



图 3-8 极轴追踪参数的设置

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 3-9 中有一个圆和一条直线,在执行 line 命令确定直线的起始点后,利用对象捕捉追踪可以找到一些特殊点,如图 3-10 和图 3-11 所示。

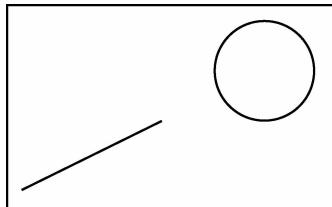


图 3-9 捕捉追踪的对象

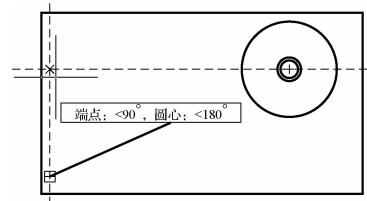


图 3-10 对象捕捉追踪例 1

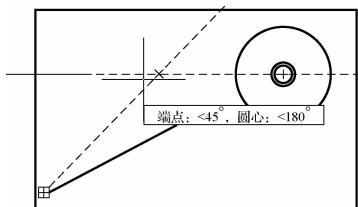


图 3-11 对象捕捉追踪例 2

图 3-10 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 3-11 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。单击拾取键,就会得到对应的点。

3.2.5 使用动态输入

动态输入是 AutoCAD 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,极大地方便了绘图。

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,就可以启用指针输入功能,如图 3-12 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,如图 3-13 所示,在其中可以设置指针输入的格式和可见性。



图 3-12 “动态输入”选项卡

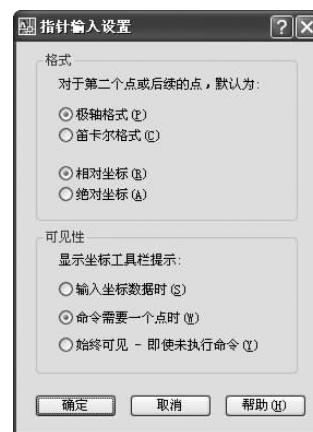


图 3-13 “指针输入设置”对话框

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,见图 3-12。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 3-14 所示,在其中可设置标注输入的可见性。

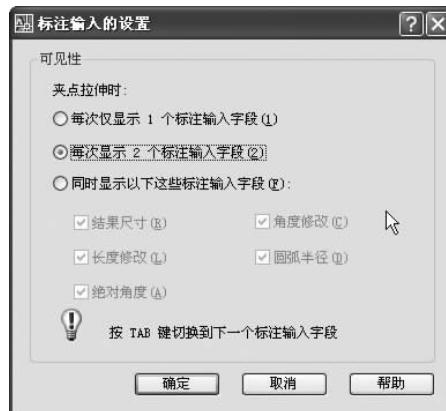


图 3-14 “标注输入的设置”对话框

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。

3.3 图形的显示控制

在 AutoCAD 中绘图时，由于受到屏幕大小的限制及绘图区域大小的影响，需要频繁地移动绘图区域，这时就要用到图形显示控制。

3.3.1 视图缩放

所谓视图，就是按一定比例、观察位置和角度显示图形。为了在绘图时能看到所有的图形，用户可以使用视图缩放功能。视图缩放功能可以改变图形实体在视窗中显示的大小，从而能够方便地观察当前视窗中尺寸比例不合适的图形，或准确地进行实体的绘制、目标的捕捉等。

作为专业的绘图软件，AutoCAD 提供了 zoom(缩放)命令来完成此项功能。该命令可以对视图进行放大或缩小，而对图形的实际尺寸不产生任何影响。放大时，就像手里拿着放大镜；缩小时，就像站在高处俯视。该命令对设计人员来说非常有用。

可以使用以下方法中的任何一种方法激活视图缩放功能。

(1) 选择“视图”→“缩放”命令，如图 3-15 所示。



图 3-15 “缩放”子菜单

- (2) 在命令提示区输入命令 zoom(或 z)，并按 Enter 键。
- (3) 绘图时在空白处右击，弹出图 3-16 所示的快捷菜单，从中选择“缩放”命令。
- (4) 在任何一个已打开的工具栏上右击，在弹出的快捷菜单中选择“缩放”命令，即可弹出“缩放”工具栏，如图 3-17 所示，从中选择相应的缩放命令。



图 3-16 右键快捷菜单

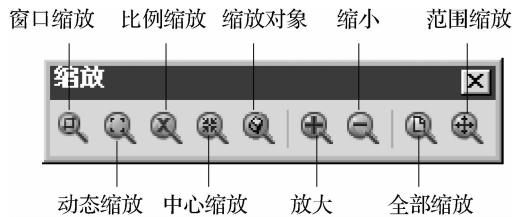


图 3-17 “缩放”工具栏

3.3.2 平移

“平移”命令用于移动视图，而不对视图进行缩放。可以使用以下方法中的任何一种方法来激活此项功能。

(1) 选择“视图”→“平移”命令，如图 3-18 所示。



图 3-18 “平移”子菜单

- (2) 在命令提示区输入命令 pan，并按 Enter 键。
 (3) 绘图时在空白处右击，弹出图 3-16 所示快捷菜单，从中选择“平移”命令后再次在空白处右击，弹出图 3-19 所示的快捷菜单。

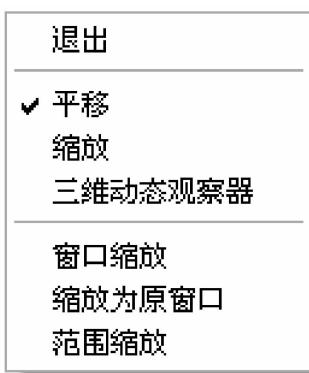


图 3-19 快捷菜单

平移分为两种，即实时平移与定点平移。

- (1) 实时平移。使用该命令时，光标变成手形，此时按住鼠标左键移动，即可实现实时平移。
 (2) 定点平移。使用该命令时，输入两个点，视图即按照两点的直线方向移动。

3.3.3 鸟瞰视图

鸟瞰视图是一种可视化平移和缩放视图的方法。利用该方法既可以缩放视图，也可以平移视图，还可以在另外一个独立的窗口中显示整个图形视图，以便快速移动到目的区域。再绘图时，如果鸟瞰视图保持打开状态，则可以直接进行缩放和平移，而无需选择菜单命令或输入命令。

可以使用以下两种方法激活此项功能。

- (1) 选择“视图”→“鸟瞰视图”命令。
 (2) 输入命令 dsviewer，并按 Enter 键。

鸟瞰视图的使用方法如下。

- (1) 激活鸟瞰视图窗口，按住鼠标左键不放并移动，即可实现平移。
 (2) 再次单击并移动光标，改变矩形框大小至合适尺寸，右击确定其尺寸大小。
 (3) 单击并移动，实现平移。

鸟瞰视图图例如图 3-20 所示。

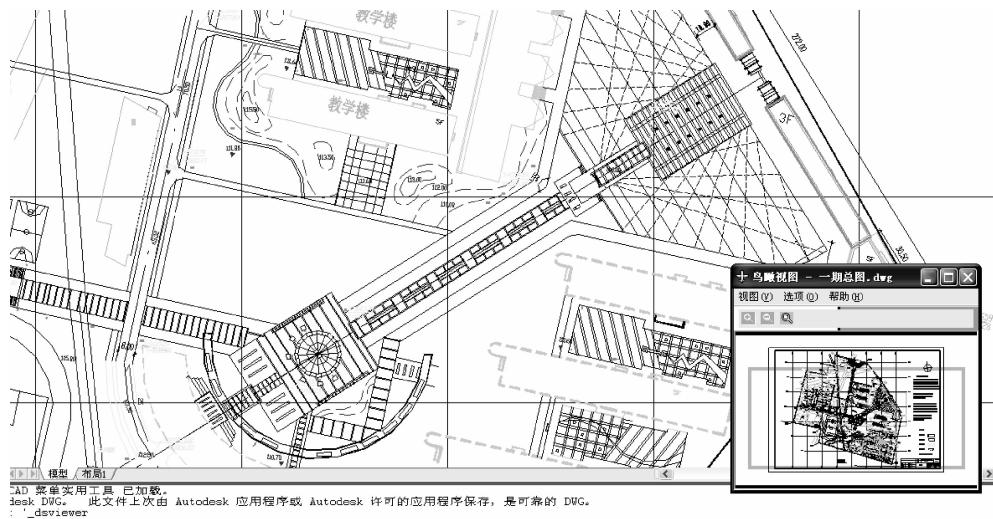


图 3-20 鸟瞰视图图例

3.3.4 重画和重生成

在绘图和编辑过程中,绘图区中常常留下对象的拾取标记,这些临时标记并不是图形中的对象,但有时会使当前图形画面显得混乱。这时可使用重画与重生成图形功能清除这些临时标记。

1. 重画图形

在 AutoCAD 中,使用“重画”命令可以在显示内存中更新屏幕,消除临时标记。启用“重画”命令有以下两种方法。

- (1) 输入命令 `redraw`, 并按 Enter 键。
- (2) 选择“视图”→“重画”命令,如图 3-21 所示。



图 3-21 选择“重画”命令

2. 重生成图形

重生成图形与重画图形在本质上是不同的。使用“重生成”命令可以重生成屏幕，此时系统从磁盘中调用当前图形的数据。“重生成”命令比“重画”命令执行速度慢，更新屏幕花费的时间长。在 AutoCAD 中，某些操作只有在使用“重生成”命令后才生效，如改变点的格式。

“重生成”命令的执行有以下两种情况。

- (1) 选择“视图”→“重生成”命令(`regen`)，可以更新当前视区。
- (2) 选择“视图”→“全部重生成”命令(`regenall`)，可以同时更新多重视口。

例如，在绘图区画了一个圆，可是显示时圆有棱有角，此时执行 `regen` 命令重生成一次，就圆了。又如，在绘图区画了一个比较大的图，平移绘图区域时移不动，缩小也不能全部显示出来，此时执行 `regen` 命令重生成图形就可以完全显示了。

3.3.5 显示控制参数

1. 多线、多段线、实体填充

格式：`fill[on|off]`

参数说明如下。

(1) `on`(开)：打开“填充”模式。

(2) `off`(关闭)：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”模式的设置不影响线宽的显示。

2. 线宽

格式：`lwdisplay[on|off]`

参数说明如下。

(1) `on`(开)：显示线宽。

(2) `off`(关闭)：不显示线宽。

也可以通过单击状态栏上的“线宽”开关按钮控制是否显示线宽。

3. 文字快速显示

格式：`qtext[on|off]`

参数说明如下。

(1) `on`(开)：显示边框。

(2) `off`(关闭)：显示文字。

如果打开了 `qtext`(快速文字)模式，则 AutoCAD 将每个文字和属性对象都显示为文字对象周围的边框。如果图形中含有大量文字对象，打开 `qtext` 模式可缩短 AutoCAD 重画和重生成图形的时间。

3.4 图形信息的查询

在绘图过程中，经常需要对图形中的某个对象的坐标、距离、面积、属性等信息进行了

解,AutoCAD 提供了查询图形信息的功能,极大地方便了广大用户。选择“工具”→“查询”命令,弹出的子菜单中列出了能查询的信息的命令,如图 3-22 所示。

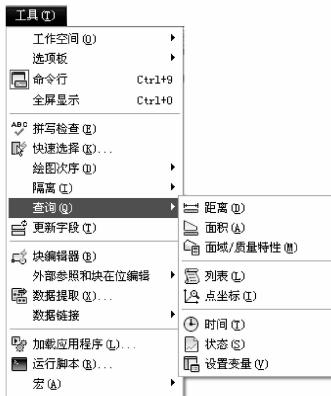


图 3-22 “查询”子菜单

3.4.1 时间查询

使用时间查询命令可以查询系统的当前时间、某图形的编辑时间、某图形最后一次修改的时间等信息。

选择“工具”→“查询”→“时间”命令,弹出图 3-23 所示的文本窗口。在文本窗口中显示了系统当前时间、图形创建时间、上次更新时间、累计编辑时间等信息,并出现以下提示。

输入选项[显示(D)/开(ON)/关(OFF)/重置(R)]:

其中各选项的含义如下。

- “显示(D)”选项:显示以上信息。
- “开(ON)”选项:打开计时器。
- “关(OFF)”选项:关闭计时器。
- “重置(R)”选项:将计时器重置为零。



图 3-23 时间查询文本窗口

3.4.2 距离查询

通过距离查询命令可直接查询屏幕上两点之间的距离、与 X-Y 平面的夹角、在 X-Y 平面中的倾角以及 X、Y、Z 方向上的增量。

选择“工具”→“查询”→“距离”命令，命令行提示如下。

命令：_dist

指定第一点： (拾取要查询的第一点)

指定第二点： (拾取要查询的第二点)

【例 3-1】 查询图 3-24 中 A、B 两点间的距离。

命令行提示如下。

命令：_dist (执行距离查询命令)

指定第一点： (拾取 A 点)

指定第二点： (拾取 B 点)

查询信息如下。

距离=147.1306, X-Y 平面中的倾角=345, 与 X-Y 平面的夹角=0

X 增量=142.1980, Y 增量=-37.7777, Z 增量=0.0000



图 3-24 查询距离信息

3.4.3 坐标查询

窗口中某一点的坐标可以通过坐标查询命令进行查询。

启用坐标查询命令的方法有以下几种。

- (1) 选择“工具”→“查询”→“点坐标”命令。
- (2) 单击“查询”工具栏上的“定位点”按钮 。
- (3) 输入命令 id, 按 Enter 键。

启用命令后，命令行提示如下。

命令：_id

指定点： (拾取要查询坐标的点)

X=1818.0215 Y=408.3579 Z=0.0000

3.4.4 面积查询

通过面积查询命令可查询测量对象及所定义区域的面积和周长。

选择“工具”→“查询”→“面积”命令，命令行提示如下。

命令：_area

指定第一个角点或[对象(O)/加(A)/减(S)]：

其中各选项的含义如下。

- “第一个角点”：指定欲计算面积的一个角点，随后要指定其他角点，按 Enter 键后结束角点输入，自动封闭指定的角点，并计算面积和周长。
- “对象(O)”：选择一个对象，计算其面积和周长，该对象应该是封闭的。
- “加(A)”：选择两个以上的对象，将其面积相加。
- “减(S)”：选择两个以上的对象，将其面积相减。

【例 3-2】 计算图 3-25 所示的矩形和圆的总面积。

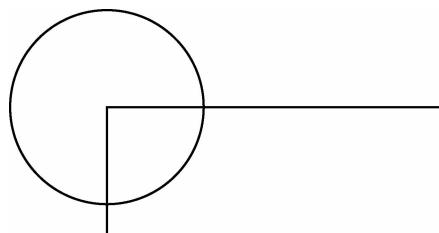


图 3-25 查询面积信息

命令行提示如下。

命令:_area	(执行查询面积命令)
指定第一个角点或[对象(O)/加(A)/减(S)]:A	(选择“加”选项)
指定第一个角点或[对象(O)/减(S)]:O	(选择“对象”选项)
(“加”模式)选择对象:	(拾取圆)
面积=5515.9850,周长=311.5723,总面积=5515.9850	
(“加”模式)选择对象:	(拾取矩形)
面积=5006.1922,圆周长=250.8180,总面积=10522.1772	
(“加”模式)选择对象: :J	(回车结束命令)

3.4.5 质量特性查询

通过质量特性查询命令可查询某实体或面域的质量特性。

选择“工具”→“查询”→“面域/质量特性”命令,命令行提示如下。

命令:_massprop

选择对象:

选择对象并按 Enter 键后弹出文本窗口,其中显示了对象(实体或面域)的质量特性,包括面积、周长、质心、惯性矩、惯性积、旋转半径等信息,并询问是否将分析结果写入文件。

【例 3-3】 计算图 3-25 所示图形的质量特性。

首先通过面域命令将矩形和圆改成面域,然后执行下面的命令。

命令:_massprop (执行质量特性查询命令)

选择对象:找到 1 个 (拾取圆)

选择对象:找到 1 个,总计 2 个 (拾取矩形)

选择对象:**:J** (按 Enter 键确定)

系统弹出文本窗口,其中显示了两个图形的质量特性信息,具体如下。

-----面域-----

面积: 11256.9854

周长: 607.9920

边界框: X:47.1839--219.0783

Y:88.4197--176.2886

质心: X:124.6112

Y:123.2715

惯性矩: X:175798143.7097

Y:198376168.4723

惯性积: XY:168437779.4850

旋转半径: X:124.9672

Y:132.7497

主力矩与质心的 X-Y 方向:

I:3727095.3594 沿[0.9755-0.2202]

J:24589788.0670 沿[0.22020.9755]

是否将分析结果写入文件? [是(Y)/否(N)]<否>:

按 Enter 键结束操作。

 项目实训 

实训 3-1 利用绝对直角坐标、相对极坐标和对象追踪绘制图形

一、实训内容

利用绝对直角坐标、相对极坐标和对象追踪功能绘制图 3-26 所示的某房屋立面外轮廓图。其轮廓线角点的位置可以通过输入二维坐标或长度数值准确确定。

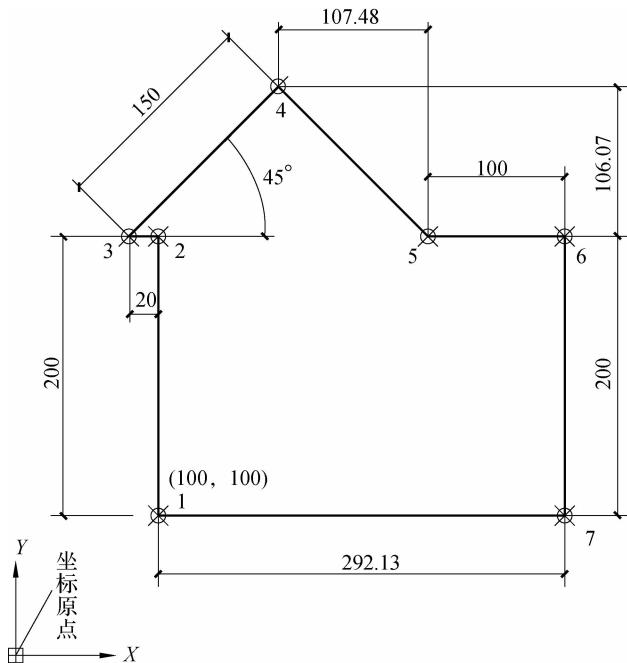

 微课
绘制图形


图 3-26 某房屋的立面外轮廓图

二、操作提示

- (1) 通过输入绝对直角坐标确定点 1。
- (2) 打开状态栏上的“正交”开关按钮，光标指向上，输入长度数值确定点 2。
- (3) 光标指向左，输入长度数值确定点 3。
- (4) 光标指向右上 45°，输入长度数值确定点 4。
- (5) 光标指向右下 45°，输入长度数值确定点 5。
- (6) 通过输入相对极坐标确定点 6，其中@表示相对坐标，100 为极轴长度。
- (7) 打开状态栏上的“对象捕捉”“对象追踪”开关按钮，由点 1 和点 6 追踪确定点 7。
- (8) 选择“闭合”选项，自动与点 1 连接，将图形闭合。

实训 3-2 缩放和平移练习

一、实训内容

AutoCAD 提供了很多示例图形(位于 AutoCAD 安装目录的 sample 子目录下)，试分别打开这些图形，利用缩放和移动功能浏览这些图形。

二、操作提示

利用 zoom 和 pan 命令练习缩放和平移图形。

实训 3-3 利用极轴追踪功能绘制图形

一、实训内容

利用极轴追踪功能绘制图 3-27 所示的图形。

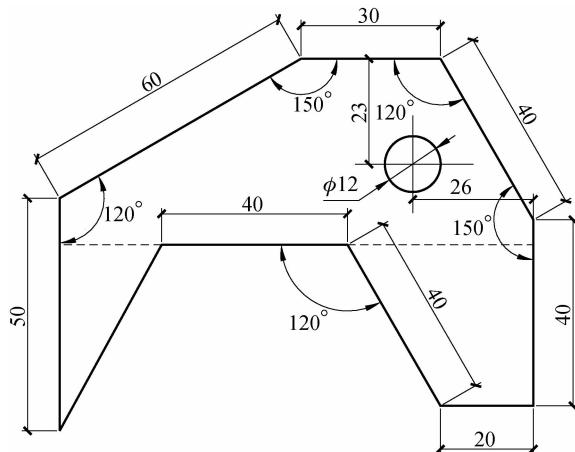


图 3-27 实训 3 练习用图

二、操作提示

- (1) 启用极轴追踪。
- (2) 设置角增量为 30°。
- (3) 利用 line 命令绘图。



思考与练习

一、选择题

1. 坐标的输入方式主要有()。

A. 绝对坐标	B. 相对坐标
C. 极坐标	D. 球坐标
2. 在 AutoCAD 中,下列坐标中使用相对极坐标的是()。

A. (@32,18)	B. (@32<18)
C. (32,18)	D. (32<18)
3. AutoCAD 默认正角度测量按()。

A. 顺时针方向	B. 逆时针方向	C. 任意方向
----------	----------	---------
- 4.“缩放”命令(zoom)在执行过程中改变了()。

A. 图形的界限范围大小
B. 图形的绝对坐标
C. 图形在视图中的位置
D. 图形在视图中显示的大小

二、绘图选择题

1. 将长度的精度设置为小数点后 3 位,绘制图 3-28 所示的图形,则中点 D 的坐标为()。

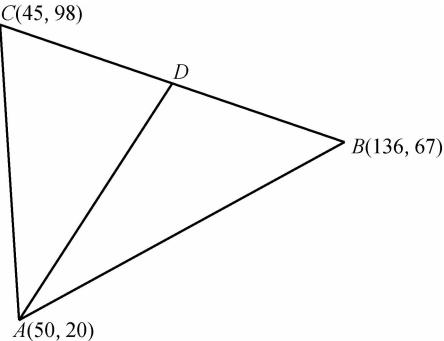


图 3-28 绘图选择题 1

- | | |
|----------------|----------------|
| A. (90.5,82.5) | B. (78.5,62.6) |
| C. (99.5,88.7) | D. (94.5,83.8) |

2. 将长度和角度的精度均设置为小数点后 3 位,绘制图 3-29 所示的图形,则图形的面积为()。

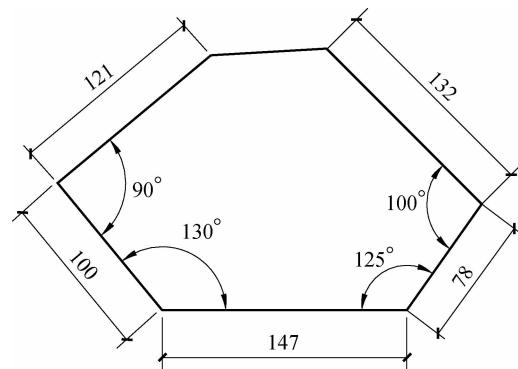


图 3-29 绘图选择题 2

- A. 28 038. 302 B. 28 937. 302 C. 27 032. 302 D. 29 034. 302

3. 将长度和角度的精度均设置为小数点后 3 位, 绘制图 3-30 所示的图形, 则角度 A 的数值为()。

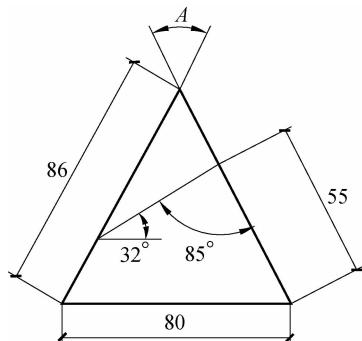


图 3-30 绘图选择题 3

- A. 55.918 0 C. 55.910 8 B. 55.980 1 D. 55.908 1

三、绘图填空题

1. 按照相关绘图规范和要求从 J 点(100,100)处绘制图 3-31 所示的图形。

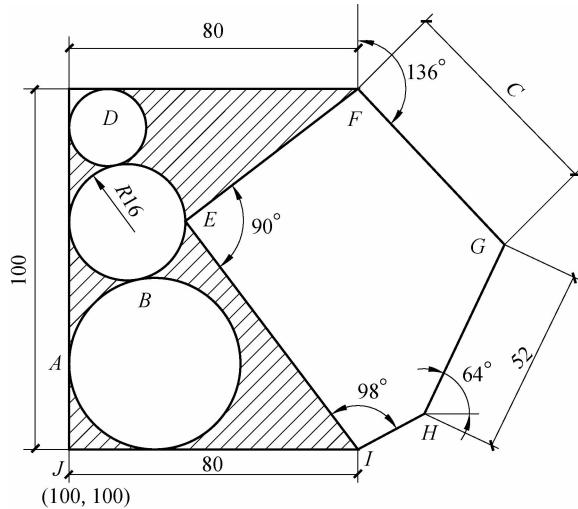


图 3-31 绘图填空练习

2. 根据上题绘制的图形查询以下几何信息。

- 阴影部分的面积为 _____。
- 从点 A 到点 B(顺时针方向)的弧长长度为 _____。
- 线段 C 的长度为 _____。
- 绘制的圆 D 的圆心坐标为 _____。
- 由点 E、F、G、H、I 围成的多边形的周长为 _____。

说明:在查询中应充分利用“工具”→“查询”菜单中的各种操作命令。查询时尽量不在原始图中直接进行,可以复制相关图形,然后去掉干扰图形进行查询。