

第 1 章 辅助设计和 AutoCAD

1.1 关于 AutoCAD

许多年来, 工程技术人员尝试用计算机来协助自己完成各种设计工作。很多情况下, 一提到计算机辅助设计就会想到 AutoCAD。那么究竟什么是计算机辅助设计, 计算机辅助设计的使用领域有哪些? 本节将介绍这些问题。

1.1.1 计算机辅助设计(CAD)

由于计算机软硬件技术的提高, 计算机辅助设计的水平有了长足的进步, 开始在很多领域里得到广泛应用。

1. 基本概念和术语

计算机辅助设计简称 CAD, 是英文名称 Computer Aided Design 的缩写。它是指工程技术人员以计算机为工具进行设计活动的整个过程, 包括资料检索、方案构思、计算分析、工程绘图和编制技术文件等, 是随着计算机、外围设备及其软件的发展而形成的一种综合性高新技术。目前 CAD 技术已广泛应用于飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计、大规模集成电路设计等领域, 机械 CAD 是其中的一个分支, 是指利用 CAD 技术进行机械产品的设计工作。

计算机辅助设计能缩短设计时间, 提高工作效率, 节省人力、物力和财力, 更重要的是提高了设计质量。因此, CAD 技术已得到各国工程技术人员的高度重视。有些国家已把 CAD 和计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing)、计算机辅助测试(Computer Aided Test)及计算机辅助工程(Computer Aided Engineering)组成一个集成系统, 使设计、制造、测试和管理有机地组成为一体, 形成高度的自动化系统, 因此产生了自动化生产线和“无人工厂”。

计算机辅助设计的工作过程, 可以用以下几个步骤来表示。

- (1) 向 CAD 系统输入设计要求, 然后根据设计要求建立设计产品的模型。
- (2) 运用各种应用程序进行设计计算和优化设计, 同时确定设计方案及产品零部件的主要参数, 并将设计的初步结果以数据或图形的方式输出到显示器上。
- (3) 如果对设计的结果不满意, 可以用人机交互的方式, 对设计结果进行实时修改, 直到满意为止。
- (4) 用计算机的外围设备输出设计结果, 包括设计计算的数据及图样, 也可直接对 CAD 的信息进行进一步加工后输出数控加工机床所需用的指令和程序。

2. CAD 技术的应用领域

计算机辅助设计的发展与应用正在引起一场产品、工程设计领域的技术革命。在国外,

最早应用 CAD 技术的是从飞机、汽车等人型制造业开始的。随着计算机硬件、软件的发展, CAD 软件系统的价格逐渐降低, 使得中小型企业也有能力应用这一技术。因此 CAD 技术的应用经历了一个由大型企业向中小型企业逐步扩展的过程。目前, 世界上工业发达国家已将 CAD 技术普遍应用于宇航、汽车、飞机、船舶、机械、电子、建筑、轻工及军事等领域。

在国内, 近年来 CAD 技术的应用和开发也得到了长足的进步, 主要应用于以下几个方面: 机械设计、建筑设计、土木工程计算、电子设计和轻工设计。

CAD 技术之所以如此重要, 是因为它推动了几乎一切领域的设计革命。从某种程度上说, CAD 技术的应用水平已成为衡量一个国家工程技术水平的重要标志之一。

1.1.2 CAD 系统的构成

计算机辅助设计系统的组成主要分为硬件和软件两部分, 按照不同的分类方法又分为不同的层次和形式。

1. CAD 系统的组成

CAD 系统由设计师、硬件系统和软件系统 3 部分组成。

CAD 系统的计算机部分包括硬件和软件, 它为工程产品设计提供了一个计算机软件、硬件环境。一般说来, 硬件是 CAD 系统的基础, 软件是 CAD 系统的核心。一个完善的 CAD 系统应该具有的主要功能是: 具有快速的计算、分析和生成、处理图形的能力, 储存程序、数据和快速检索的能力, 输入、输出信息的能力, 以及具有良好的人机交互功能等。

CAD 系统的软件、硬件主要内容如下。

(1) CAD 系统软件: CAD 的系统软件包括系统软件、支撑软件和应用软件, 其中应用软件即为各类 CAD 软件, 包括通用 CAD 软件和专用 CAD 软件。

(2) CAD 系统硬件: CAD 系统的硬件包括主机和外部设备, 主机由中央处理器 CPU 和内存储器两部分组成, 外部设备主要由输入设备、输出设备和外存储器组成。

2. CAD 系统的层次

根据 CAD 系统的主机类型不同, CAD 系统可分为以下 3 个层次。

(1) 大中型机 CAD 系统。大中型机是一种多用户、分时的计算机系统, 一台主机集中控制数十至数百个字符或图形终端, 其特点是计算速度快, 存储容量大; 缺点是体积庞大, 价格昂贵, 机器的安装、维修不方便。

(2) 工作站 CAD 系统。工作站具有大中型机相比拟的性能, 体积和微机相差无几, 价格远远低于大中型机, 而且还具有很强的图像处理功能, 当然相对价格还是比较昂贵, 而且软件功能太强, 使用起来也比较困难。

(3) 微机 CAD 系统。微机由于其价格便宜, 性能不断增强, 并且微机 CAD 软件的功能也在不断增强, 所以微机 CAD 的普及推广很快, 微机 CAD 系统将是 CAD 的发展方向。

3. CAD 系统的形式

根据 CAD 系统中各个主机之间的关系不同, CAD 系统又可分为独立 CAD 系统和网络 CAD 系统两种形式。

(1) 独立 CAD 系统。这种形式的 CAD 系统由一台或多台计算机组成,特点是各台计算机之间彼此独立,每台计算机上装有相同或不同的 CAD 软件。

(2) 网络 CAD 系统。网络 CAD 系统就是将用于 CAD 的各台计算机连接成一个计算机网络,这样可以很方便地共享软件资源、数据资源和硬件资源。

1.1.3 计算机辅助设计系统的功能

机械 CAD 的基本内容包括几何建模、计算分析、仿真与实验、绘图与技术文档生成及工程数据库的管理与共享 5 个方面。对于一个具体的 CAD 系统来说,由于所处理的对象不同,其功能上也会有所差异,不一定都包含以上全部功能。

1. 几何建模

建模是 CAD 系统中应用得最多的一项功能。为了进行 CAD 工作,首先必须建立设计对象的计算机内部表示形式,也即建立设计模型。通常包括几何建模、数学建模和物理建模,应用面最广、最基本的是几何建模,也就是通过设计者对计算机的操作,将物体的几何形状转变为计算机能接受的数学描述。

为了完成几何建模,设计者要给计算机输入 3 种命令:第 1 种命令是产生基本的几何元素,如点、线等;第 2 种命令是对这些元素进行比例变换、旋转和平移等;第 3 种命令是把各个几何元素连接成所要求的物体形状。

最常用的几何模型有线框模型、表面模型和实体模型 3 种。

2. 计算分析

在生成设计对象的模型之后,即可开始对该模型进行静态、动态下的强度、刚度、振动和热变形等方面的分析。

3. 仿真与实验

仿真是指在计算机上构造与实际系统相一致的模型进行试验和研究,以检验设计的合理性。通过仿真可以修改设计参数和系统方案,从而减少样机试制和试验次数。

在机械 CAD 中,用得较多的是模态试验,它可以在设计初期模拟产品的性能。这比传统的先设计,再试制,后试验,直到工程的后期才能评价出产品性能的优劣要经济得多,并且大大缩短了产品开发周期。

除模态试验外,用得较多的还有运动模拟和干涉检查。

4. 绘图与技术文档生成

绘图与技术文档生成包括绘制工程图(零件图、部件图及装配图等)、机械特性图及生成零件清单、设计说明书等各种技术文件。图样可由计算机辅助绘图系统绘出。

当用户需要输出工程图时,可以通过绘图仪很方便、快速地得到图样,同时这些绘图数据可以存入计算机存储器归档备查。一般 CAD 的图形系统都具有图形编辑功能,可以完成图形的复制、放大、缩小、删改、旋转及平移等功能。

5. 工程数据库的管理与共享

利用计算机的大容量存储能力和数据管理系统的管理工具,对产品设计数据的电子文

档管理要比图纸文档的管理容易得多。利用数据库技术统一管理工程数据和图形,为各个专业设计提供共享数据的模式和它们之间的接口,完成对设计信息的存取、加工和转换等。在 CAD/CAM 系统中,需要建立数据库管理各种数据,其中包括设计计算过程中所产生的各种数据,例如零部件的结构参数数据、材料规格等制造所需要的数据等。

1.1.4 关于 AutoCAD 软件

通过上面的讲解,读者对计算机辅助设计可以有一个大概的认识。AutoCAD 是计算机辅助设计中最常用的软件,本节介绍该软件的主要功能。

AutoCAD 2005 在运行速度、编辑功能、打印、网络功能、文件格式、帮助系统等诸多方面有了很大的改善,充分体现了快捷方便、实用高效、以人为本的设计原则,并且紧密联系了网络时代的需要,以及加强了工程设计的合作性需要。

AutoCAD 2005 拥有强大的功能,主要分为以下几个方面。

(1) 绘图功能。绘图功能的作用是绘制各类几何图形(几何图形由各种图形元素、块和阴影线组成)以及对绘制完成的图形进行标注。绘图功能是 AutoCAD 的核心。

(2) 编辑功能。编辑功能是对已有图形进行的各种操作,包括形状和位置改变、属性重新设置、复制、删除、剪贴和分解等。

(3) 设置功能。设置功能用于各类参数设置,如图形属性、绘图界限、图纸单位和比例,以及各种系统变量的设置。

(4) 辅助功能。这种功能的作用是帮助绘图和编辑,包括显示控制、列表查询、坐标系建立和管理、视区操作、图形选择、点的定位控制、求助信息查询等。

(5) 文件管理功能。用于图纸文件的管理,包括存储、打开、打印、输入和输出等。

(6) 三维功能。三维功能的作用是建立、观察和显示各种三维模型,包括线框模型、曲面模型和实体模型。

(7) 数据库的管理与链接。该功能通过链接对象到外部数据库中实现图形智能化,并且帮助使用者在设计中管理和实时提供更新的信息。

(8) 开放式体系结构。开放式体系结构为用户或第三厂家提供二次开发的工具,实现不同软件之间的数据共享与转换。如在 3ds max、LightScape 等软件之间实行数据转换。

1.2 AutoCAD 2005 的工作界面

启动 AutoCAD 2005 后,首先弹出的是“新功能专题学习”窗口,如图 1-1 所示。若选中“是”单选按钮,单击“确认”按钮,则看到 AutoCAD 2005 的新功能介绍。

若选中其他单选按钮再单击“确定”按钮,就进入 AutoCAD 2005 的绘图工作界面,如图 1-2 所示。AutoCAD 2005 的界面中大部分元素的用法和功能与 Windows 软件一样。AutoCAD 2005 工作窗口主要包括以下元素:标题栏、菜单栏、工具栏、绘图区、命令行、文本窗口和状态栏等。



图 1-1 新功能学习专题



图 1-2 AutoCAD 2005 界面

1.2.1 标题栏

如传统的 Windows 软件一样，标题栏就是主窗口最上边的深蓝色条，其左端是控制菜单图标，用鼠标单击该图标或按 Alt+空格键，将弹出窗口控制菜单，可以用该菜单完成最大化、还原、移动和关闭窗口等操作。

标题栏上显示了相应的应用程序的名称，如果将窗口最大化，还会显示当前文件的名称。标题栏右端有 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大化(还原)、最小化或关闭。另外，如果当

前程序窗口未处于最大化或最小化状态,则将光标移至标题栏后,按下鼠标左键并拖动,可任意移动程序窗口的位置。

1.2.2 菜单栏

菜单栏通常位于标题栏之下,其中显示了可以使用的菜单命令。传统的 AutoCAD 包含 11 个主菜单项,用户可以根据需要将自己或别人的自定义菜单加进去,这样就不一定只有 11 个主菜单项。打开菜单后,可以选择其中的命令进行操作。

根据约定,对于某些命令,如果后面跟有省略符号“...”,则表示选择该命令将会弹出一个对话框,以提供进一步的选择和设置。如果命令右面跟有一个实心的小三角形,则表明该命令尚有若干子菜单项,将光标移动到该命令上,将弹出子菜单。如果某个菜单命令是灰色的,则表示在当前的条件下该项功能不能使用。

选定主菜单项有两种方法,一种是使用鼠标,另一种是使用键盘,具体使用哪种方法可根据个人的喜好而定。每个菜单和命令都定义有快捷键。快捷键用下划线标出,如 Save,表示如果该菜单已经打开,只需按 S 键即可完成保存的命令。下拉菜单中的子菜单项同样定义了热键。

在下拉菜单中的某些菜单项后还有组合键,如“打开”菜单项后的 Ctrl+O 组合键。该组合键被称为快捷键,即不必打开下拉菜单,便可通过按该组合键来完成某项功能。例如,使用 Ctrl+O 键来打开图形文件,相当于选择“文件”菜单中的“打开”命令。AutoCAD 2005 还提供了一种快捷菜单,当右击时将弹出快捷菜单。快捷菜单的选项因单击环境的不同而变化,快捷菜单提供了快速执行命令的方法。

 提示

牢记常用的快捷键(比如保存命令的快捷键 Ctrl+S 等)有利于提高绘图效率。试着在不同的地方右击,看一看弹出的快捷菜单有什么不同。

1.2.3 工具栏

执行 AutoCAD 命令除了可以使用菜单外,还可以通过工具栏来执行。工具栏是附着在窗口四周的长条,其中包含一些由图形表示的工具按钮,单击按钮则执行该按钮所代表的命令。

AutoCAD 2005 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从原位置拖动到其他位置上。工具栏可以放置在窗口中的任意位置,用户可以通过自定义工具栏的方式改变工具栏中的内容,可以隐藏或显示某些工具栏,以方便使用自己最常用的工具栏。另外工具栏的显示与否可以选择“工具”|“自定义”命令,通过“工具栏”选项卡来控制,也可以直接右击任意一个工具栏,在弹出的快捷菜单中选择是否选中。

 说明

如果是第一次打开 AutoCAD 2005,可能与图 1-2 的界面稍有区别,但内容基本一致。

1.2.4 状态栏

状态栏是位于 AutoCAD 2005 工作界面最底部的长条,其左部显示了当前十字光标的位置,右部还有用于绘图时显示和控制的“捕捉”、“栅格”、“正交”、“极轴”、“对象捕捉”、“对象追踪”、“线宽”、“模型/图纸”等 8 个功能按钮,功能分别如下。

(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 轴或极轴方向移动固定的距离(即精确移动)。可以通过选择“工具”|“草图设置”命令,在打开的“草图设置”对话框的“捕捉和栅格”选项卡中设置 X 轴、Y 轴或极轴捕捉间距。

(2) “栅格”按钮:单击该按钮,打开栅格显示,此时屏幕上将布满小点。可以通过“草图设置”对话框的“捕捉和栅格”选项卡设置栅格的 X 轴、Y 轴的间距。

(3) “正交”按钮:单击该按钮,打开正交模式,此时只能绘制垂直直线或水平直线。

(4) “极轴”按钮:单击该按钮,打开极轴追踪模式。在绘制图形时,系统将根据设置显示一条追踪线,可以在该追踪线上根据提示精确移动光标,从而进行精确绘图。默认情况下,系统预设了 4 个极轴,与 X 轴的夹角分别为 0° 、 90° 、 180° 、 270° 。可以通过“草图设置”对话框的“极轴追踪”选项卡设置角度增量。

(5) “对象捕捉”按钮:单击该按钮,打开对象捕捉模式。因为所有的几何对象都有一些决定其形状和方位的关键点,所以绘图时可以利用对象捕捉功能自动捕捉这些关键点。可以通过“草图设置”对话框的“对象捕捉”选项卡设置对象的捕捉模式。

(6) “对象追踪”按钮:单击该按钮,打开对象追踪模式。用户可以通过捕捉对象上的关键点,并沿正交方向或极轴方向拖动光标,此时可以显示光标当前位置与捕捉点之间的相对关系。如果找到了符合要求的点,直接单击即可。

(7) “线宽”按钮:单击该按钮,打开线宽显示。在绘图时如果为图层和所绘图形设置了不同的线宽,打开该开关可以在屏幕上显示线宽,以标识各种具有不同线宽的对象。

(8) “模型/图纸”按钮:单击该按钮,可以在模型空间和图纸空间进行切换。

1.2.5 十字光标

十字光标用于定位点、选择和绘制对象,由定点设备如鼠标、光笔控制。当移动定点设备时,十字光标的位置会作相应的移动,这就像手工绘图中的笔一样方便,并且可以通过选择“工具”|“选项”命令,在弹出的“选项”对话框中改变十字光标的大小(默认大小是 5)。

1.2.6 命令行

命令行是通过键盘输入命令、数据等信息显示的地方,用户通过菜单和工具栏执行的命令也将在命令行中显示命令的执行过程。每个图形文件都有自己的命令行,默认状态下,命令行位于系统窗口的下面,用户可以将其拖动到屏幕的任意位置。

1.2.7 文本窗口

文本窗口是记录 AutoCAD 命令的窗口,是放大的命令行窗口,其中记录了用户已执行的命令,也可以用来输入新命令。在 AutoCAD 2005 中,用户可以通过下面 3 种方式打

开文本窗口：选择“视图”|“显示”|“文本窗口”命令；在命令行中执行 `textscr` 命令；按 F2 键。

1.2.8 模型/布局选项卡

模型/布局选项卡用于在模型空间和布局(图纸)空间来回切换图形。模型空间用于设计图形，布局空间用于打印图形。



初学者在学习 AutoCAD 2005 的时候，只需要了解界面的大体内容和各个部分的功能就可以了，没有必要去记住每一个窗口的名称及位置，通过学习的过程即可加深对界面的理解。

1.3 命令输入方法

本节介绍 AutoCAD 2005 命令的输入方法。通过本节的学习，读者可以了解 AutoCAD 命令和系统变量的工作方式与使用方法。

AutoCAD 2005 中常用的输入方法是鼠标和键盘输入，一般在绘图的时候是结合两种设备进行的：利用键盘输入命令和参数；利用鼠标执行工具栏中的命令、选择对象和捕捉关键点等。

1.3.1 使用键盘输入命令与变量

大部分的 AutoCAD 命令都可以通过键盘输入在命令行中执行(而且部分命令只有在命令行中才能执行)，并且文本内容、坐标、数值以及各种参数的输入大部分是通过键盘来进行的。为了让用户更清楚此含义，可以执行下面的操作。

(1) 单击绘图工具栏中的直线按钮，系统给出下面的命令行提示：

命令: `_line`

指定第一点:

按 Esc 键，系统会恢复到“命令:”的命令输入状态。

(2) 在命令行中输入 `line` 并按 Enter 键，系统给出相同的命令提示，按 Esc 键回到命令输入状态。

(3) 在命令行中输入 `l` 并按 Enter 键，系统仍会弹出与前面相同的命令提示，按 Esc 键回到命令输入状态。

AutoCAD 的命令提供了全名和别名两种格式，可以从命令行中输入全名或别名来执行该命令，全名即命令全部拼写，别名是全名的简化。



操作熟练的用户一般都是记住常用的命令别名，右手操作鼠标，左手通过键盘输入命令，以提高绘图效率。

1.3.2 使用鼠标绘图

使用鼠标绘图包含两方面的意思：通过鼠标操作执行命令和在绘图区域里选择对象并绘图。为了充分理解鼠标的应用，进行下面的操作。

(1) 建立新图形，不执行任何操作，将光标移动到图形的绘图区域中。不难发现，在绘图区域中，AutoCAD 光标通常为十字交叉形式。

(2) 将光标移至菜单项、工具按钮或对话框中，它会变成一个箭头。在菜单项、工具按钮上单击，能执行相应的操作。

(3) 在命令行中输入 `erase` 并按 `Enter` 键，系统给出提示“选择对象：”，光标转化为如图 1-3 所示的形状。光标在绘图中能够起拾取作用，可以用光标在屏幕上指定点的位置、选择图形、选择工具栏和菜单栏中的命令、更换对话框中输入参数的位置等。

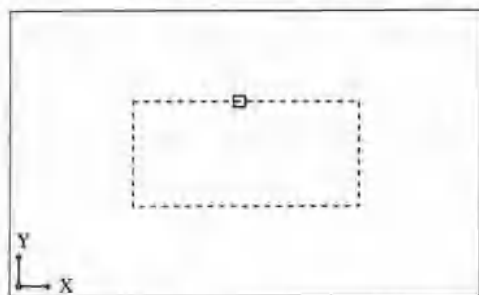


图 1-3 拾取状态的光标形状

(4) 在图形的空白区域上右击，会弹出快捷菜单，如图 1-4 所示。如果右击的同时按下 `Ctrl` 键，所弹出的快捷菜单如图 1-5 所示。

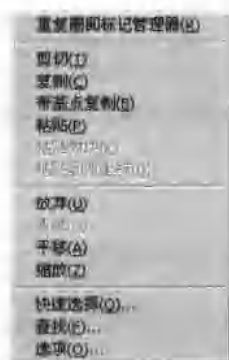


图 1-4 右击弹出的快捷菜单

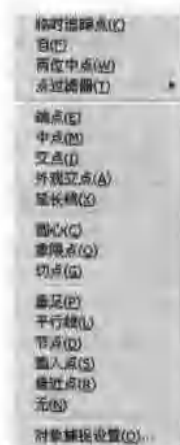


图 1-5 按住 `Ctrl` 键不放，右击弹出的快捷菜单

快捷菜单的内容是由右击的位置以及是否配合其他键来决定的，以方便快捷地完成一系列操作，包括命令和变量的输入、设置等。对于三键鼠标，通常是单击鼠标的中间键以弹出快捷菜单。

1.3.3 命令和变量

在 AutoCAD 中, 命令与变量是不同的, 执行下面的操作步骤。

(1) 在命令行中输入 `line` 后按 `Enter` 键, 系统给出提示:

命令: `line`

指定第一点:

命令是用来指示 AutoCAD 执行什么样的操作, 主要用来进行图形的绘制和编辑工作。

(2) 在命令行中输入 `SURFTAB1`, 系统给出提示:

命令: `SURFTAB1`

输入 `SURFTAB1` 的新值 <6>:

变量用于控制 AutoCAD 的功能以及工作环境选项, 并设置命令的工作方式。



在 AutoCAD 中, 选择某个命令或单击某个工具按钮一般相当于执行了一个命令, 命令是绘图的核心。有的命令同时又是系统变量, 如 `dimstyle` 既是命令又是系统变量。

1.3.4 透明命令

在执行某一个命令的过程中去执行另一个命令, 叫透明地使用命令。例如在画直线的过程中需要缩放视图, 则可以使用透明命令, 缩放视图之后回来接着画直线。

透明命令主要用于修改图形设置或打开绘图辅助工具, 例如对象捕捉和正交模式, 而选择对象、创建新对象、重新生成图像或结束绘图任务的命令不可以透明地调用。

以 `line` 命令为例来理解透明命令的使用。

(1) 执行 `line` 命令的过程中, 系统给出下面的命令行提示:

指定下一点或 [放弃(U)]:

在提示下输入 `'zoom` (在一个单引号 “'” 后面输入透明命令的名称) 并按下 `Enter` 键, 系统给出命令行提示:

>>指定窗口角点, 输入比例因子 (nX 或 nXP), 或

[全部(A)/中心点(C)/动态(D)/范围(E)/上一个(P)/比例(S)/窗口(W)] <实时>:

(2) 在命令提示下执行相应的操作, 完成操作后按 `Enter` 键, 系统给出提示:

正在恢复执行 `line` 命令。

指定下一点或 [放弃(U)]:

在该提示下可以继续执行 `line` 命令的操作。

(3) 在 `line` 命令的执行过程中, 按 `F3` 键, 系统给出下面的命令行提示:

指定下一点或 [放弃(U)]: <对象捕捉 关>

这种执行透明命令的方法仅适用于某些控制辅助绘图工具的透明命令，如正交模式、对象捕捉和单点捕捉等。

(4) 在 **line** 命令的执行过程中，单击标准工具栏中的实时平移按钮，系统会执行平移图形的操作，按 **Enter** 键可以恢复 **line** 命令的执行。

(5) 在 **line** 命令的执行过程中，按住 **Ctrl** 键(或 **Shift** 键)的同时右击，系统会弹出点过滤器的快捷菜单，可以从中选择所要捕捉的特征点，系统给出提示：

指定下一点或 [放弃(U)]：_endp 于

在该提示下可以直接用光标在图形中捕捉已有的特征点，然后恢复命令的执行。这种方法仅适用于单点捕捉的操作。



一般来说，透明执行的命令提示前用两个尖括号“>>”表示与普通命令的区别，透明命令执行完成后，将继续执行原来的命令。

1.3.5 重复执行命令

在使用 AutoCAD 2005 中，用户可以重复以前执行过的命令，而不用在命令行中再次输入一遍命令。

以 **circle** 命令为例说明重复执行命令的方法。

(1) 在执行圆(**circle**)命令之后，按空格或 **Enter** 键就可以重复上一次执行的命令；也可以在绘图区域中右击，然后从弹出的快捷菜单中选择“重复圆”选项。

(2) 执行圆(**circle**)、直线(**line**)、矩形(**rectangle**)等命令之后，在“命令：”提示符下按下键盘上的向上箭头键，系统给出 **c**、**l**、**rec** 等提示，向前依次显示刚刚输入过的每个命令和选项，当找到所需的命令或选项后，就可以按下 **Enter** 键执行该命令。类似地，按向下箭头键可以向后依次显示每个命令和选项。这种方法能够执行多个以前运行的命令或选项。

(3) 在系统的“命令：”提示符下，将光标移动到命令行窗口，并在其中右击，系统会弹出快捷菜单。从快捷菜单中指向“近期使用的命令”的下一级菜单内容，选择最近使用过的 6 个命令之一就可以重复执行该命令。

(4) 在命令行中输入 **multiple** 并按 **Enter** 键，系统给出命令行提示：

输入要重复的命令名：

如果在其中输入 **circle** 命令并按 **Enter** 键，系统给出下面的提示：

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]：

指定圆的半径或 [直径(D)]：

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

系统会重复执行该命令，直到用户按 **Esc** 键强行中断为止。

1.3.6 撤消与恢复操作

在使用 AutoCAD 2005 的过程中,不可避免地会出现操作失误的问题。可以用 AutoCAD 2005 中提供的撤消功能来修正这些错误。在命令行中执行 **undo** 命令、选择“编辑”|“撤消”命令、使用快捷键 **Ctrl+Z** 或者使用标准工具栏的命令图标就可撤消以前一次或多次的操作。执行 **undo** 时,撤消以前命令操作的个数是根据在命令行中输入的参数而定的。默认状态下撤消前一次的操作。

撤消一个或多个操作之后,如果又希望恢复某个操作,可执行重做(**redo**)命令或者选择“编辑”|“重做”命令,进行操作结果的恢复。

提示

在 AutoCAD 2005 中,恢复命令不仅能恢复前一个命令,还能恢复多个命令。当不知道需要恢复多少步骤时,如果有及时保存文件的习惯,可以直接关闭 AutoCAD,然后重新打开该文件。

1.3.7 对话框和命令行

某些 AutoCAD 命令同时提供了对话框与命令行两种使用方式。很多情况下,用户可以通过在命令前加“-”来表示使用该命令的命令行方式。

下面以 **block** 命令为例理解这种特征。

(1) 在命令行中输入 **-block** 并按 **Enter** 键,系统给出下面的命令行提示:

输入块名或 [?]:

在该提示下输入要保存的图块的名称,按照系统给出的命令提示进行操作,能够完成图块的定义。

(2) 在命令行中输入 **block** 并按 **Enter** 键,弹出如图 1-6 所示的“块定义”对话框。在其中输入相关的图块信息,可以进行图块定义。

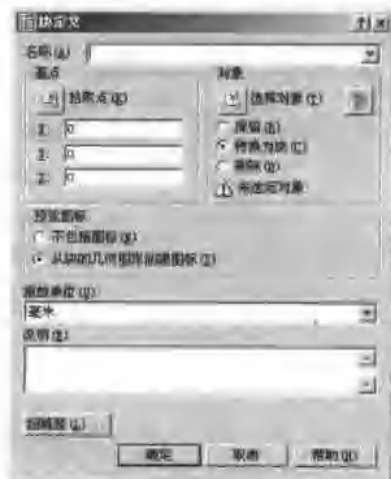


图 1-6 “块定义”对话框

在多数情况下,命令的对话框形式与命令行形式能完成的功能基本相同。由于对话框具有特有的直观、简单易用等优点,大多数人更愿意使用对话框操作,而不愿意使用命令行。



通过系统变量的设置可以改变是否显示对话框,因此有时候在输入了相应的命令后只以命令行的形式出现提示,而不弹出对话框,则可能是系统变量的设置问题。

1.3.8 使用系统变量

如前所述,系统变量主要用于控制 AutoCAD 的某些功能和设计环境、命令的工作方式。利用系统变量可打开或关闭诸如捕捉、栅格或正交等绘图模式,设置默认的填充图案,或存储当前图形和 AutoCAD 配置的有关信息。系统变量通常有 6~10 个字符长的缩写名称。

要修改系统变量的值,有以下两种方法。

- (1) 在命令行中输入其名称并按 Enter 键,然后键入其值。
- (2) 利用对话框中的复选框修改系统变量。

在执行一个命令的同时,也可以查看或修改系统变量,如使用透明命令一样,在系统变量名称前添加一个单引号“'”即可透明地使用系统变量。如果修改了系统变量的值,新的值只有在该命令运行完毕后才生效。

1.3.9 使用脚本文件

脚本文件类似于 DOS 中的批处理文件,它包含一系列的命令。利用脚本文件可以方便地运行数个命令以完成一系列的操作,即实现自动地完成指定的命令和输入预先指定的数据。可以使用任何文本编辑器来编辑脚本文件,如记事本,在里面输入命令和命令的选项,以生成一个文件。脚本文件为文本类型,其扩展名为 .SRC。用户可以在启动 AutoCAD 时调用脚本文件,也可以用 script 命令在 AutoCAD 中运行脚本文件。



不要随便进行不常用系统变量的设置,这样有可能导致系统不按照预期的方式工作。

1.4 图形的基本操作

本节所讲的图形基本操作,实际上就是文件操作,包括创建文件、打开文件、另存为文件和保存文件等。在 AutoCAD 2005 中,最基本的文件就是图形,以 dwg 为扩展名。

1.4.1 启动环境设置

默认情况下,打开 AutoCAD 2005 中文版,系统会自动地创建一个基于默认图形样板 acadiso.dwg 的新图形。

AutoCAD 2005 中所使用的“启动”对话框允许用户选择打开文件、创建图形等操作。

AutoCAD 2005 中可以设置启动环境,进而在 AutoCAD 2005 启动时显示“启动”对话框。
打开“启动”对话框的操作步骤如下。

(1) 选择“工具”|“选项”命令,或者在命令行中输入 options 并按 Enter 键,弹出“选项”对话框。

(2) 进入“系统”选项卡,选择“启动”列表框中的“显示‘启动’对话框”选项,如图 1-7 所示,然后单击“确定”按钮保存修改。

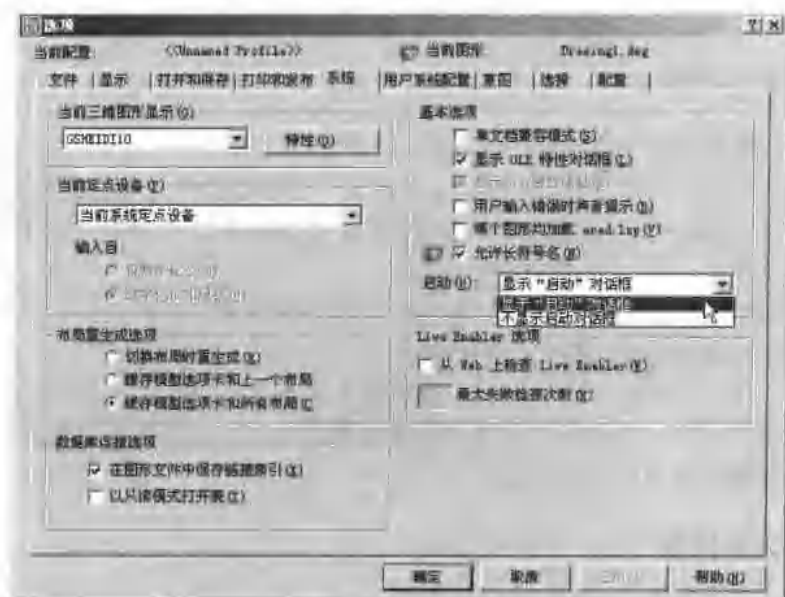


图 1-7 选择“显示‘启动’对话框”选项

(3) 关闭 AutoCAD 2005,然后从开始菜单或者桌面快捷方式重新打开,系统就会加载“启动”对话框。

1.4.2 创建图形

绘图之前必须要先创建图形。AutoCAD 2005 中可以使用以下 3 种方式创建:进入 AutoCAD 2005 时创建图形、使用样板文件创建图形和使用设置向导创建图形。

1. 进入 AutoCAD 2005 时创建图形

快速创建新图形的方法是从头开始,使用默认图形样板文件中的设置。如果在 AutoCAD 2005 的“选项”对话框中设置了显示“启动”对话框,启动 AutoCAD 2005 后会自动显示如图 1-8 所示的“启动”对话框。

用户可以选择公制或者英制两种方式创建新图形,选定的设置决定系统变量要使用的默认值,这些系统变量可控制文字、标注、栅格、捕捉,以及默认的线型和填充图案文件。两者的主要区别如下。

(1) 英制:基于英制测量系统创建新图形。图形使用内部默认值,默认图形边界(称为图形界限)为 12×9 英寸。

(2) 公制:基于公制测量系统创建新图形。图形使用内部默认值,默认图形边界为 429

×297 毫米。

2. 使用向导

设置向导逐步地建立基本图形设置,如图 1-9 所示,有两个向导选项用来设置图形。

(1) 快速设置向导。设置测量单位、显示单位的精度和栅格界限。

(2) 高级设置向导。设置测量单位、显示单位的精度和栅格界限。还可以设置角度设置(例如测量样式的单位、精度、方向和方位)。



图 1-8 “启动”对话框



图 1-9 使用向导创建新图形

3. 使用样板文件

图形样板文件的扩展名为 `dwt`，其中包含了标准设置。用户从提供的样板文件中选择一种，或者创建自定义样板文件，如图 1-10 所示。

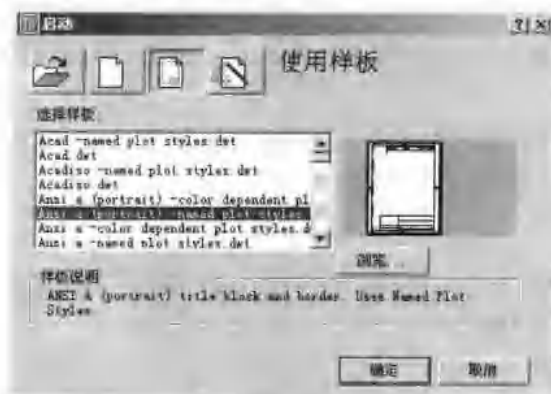


图 1-10 选择样板文件

如果用户在“选项”对话框中选择“不显示启动对话框”选项，执行 `NEW` 命令(可以单击标准工具栏的新建按钮)，弹出如图 1-11 所示的“选择样板”对话框。用户可以直接单击“打开”按钮使用默认样板创建新图形，也可以从样板列表中选择一种样板使用。

单击“打开”按钮右侧的下三角按钮，弹出如图 1-12 所示的附加菜单，用户可以使用默认的方式创建新图形，并可以选择“公制”或者“英制”的方式。

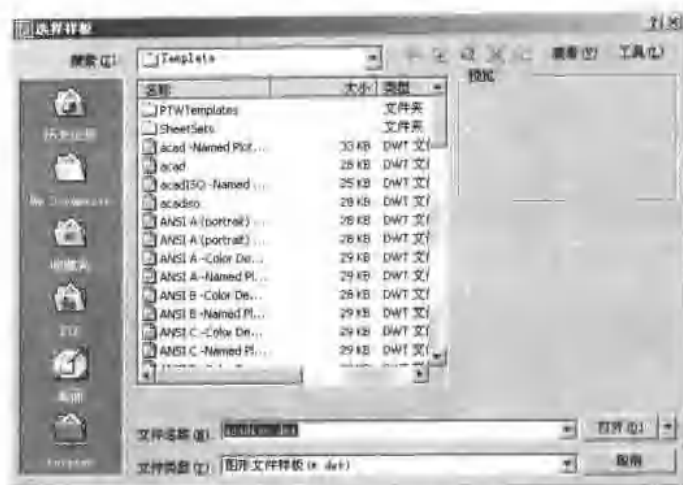


图 1-11 “选择样板”对话框

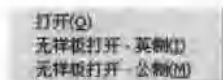


图 1-12 默认方式创建图形

4. 打开已有图形

如果用户需要继续编辑已有的图形，可以使用下面的几种方式。

(1) 在 AutoCAD 2005 中弹出“启动”窗口时，使用打开图形的方式，然后选择所要打开的图形文件。

(2) 在 AutoCAD 2005 中，选择“文件”|“打开”命令，或者单击标准工具栏中的打开按钮，然后选择所要打开的文件。

(3) 打开 AutoCAD 2005 后，将文件夹中存在的图形文件拖放(按住左键拖动)到 AutoCAD 图形窗口中。

(4) 未打开 AutoCAD 2005 的情况下，在 Windows 文件夹窗口中双击某个图形文件的图标。

(5) 未打开 AutoCAD 2005 的情况下，将 Windows 文件夹窗口中的某个图形文件的图标拖放到 AutoCAD 2005 的快捷方式图标上。

提示

AutoCAD 图形文件的扩展名是.dwg，模板文件的扩展名是.dwt，备份文件的扩展名是.bak。

1.4.3 保存图形

与使用 Windows 应用程序一样，完成图形文件操作时需要保存图形文件以便日后使用。AutoCAD 2005 还提供了自动保存、备份文件和其他保存选项。

1. 保存图形

完成图形的编辑工作，或者需要保存阶段性的成果，都可以选择“文件”|“保存”命令，或者直接按快捷键 Ctrl+S。首次执行该命令时，弹出如图 1-13 所示的“图形另存为”对话框。在该对话框中指定保存文件的路径，然后在“文件名”文本框中输入所要保存的

文件名,单击“保存”按钮可以将当前的图形保存。

首次保存后,可以在编辑图形的任何时候执行该命令,系统会自动以增量方式保存该图形,新的修改会添加到保存的图形文件中去,并且在图形文件的保存位置生成一个同名的.bak 备份文件。



图 1-13 “图形另存为”对话框

如果用户需要将已经存储的图形换名保存,可以选择“文件”|“另存为”命令,弹出“图形另存为”对话框,指定所要保存的文件位置和名称,单击“保存”按钮就可以完成换名保存。

提示

在工作过程中,用户应该养成好习惯,完成某一阶段工作后直接按快捷键 Ctrl+S,保存图形文件。

2. 自动保存

由于 AutoCAD 在运行过程中可能会遇到死机、停电等意外情况,而有的用户又不习惯经常保存文件,系统提供了自动保存的功能。选择“工具”|“选项”命令,弹出如图 1-14 所示的“选项”对话框,进入“打开和保存”选项卡。

在“文件安全措施”选项组中的“保存间隔分钟数”文本框中输入适当的位置,例如 5 或者 10,选中“自动保存”复选框,单击“确定”按钮完成设置,系统会每隔 5 分钟或 10 分钟自动保存图形。

说明

自动保存时间的设置要适当,时间太长起不到自动保存的作用,时间太短又会导致正常的操作受影响。作者认为,设置自动保存时间为 10 分钟比较合适。