

# 学习项目

## AutoCAD 软件的基本认知

AutoCAD 在计算机绘图和设计领域已经引领潮流多年,其版本不断更新,功能日益增强、日趋完善,是迄今为止流行最广、普及最多的计算机绘图软件之一,被广泛应用于电气工程、建筑工程、机械工程、航空制造等多个领域,能够完成从简易二维绘图、三维设计、真实显示及标准图纸输出的电气设计全过程任务。本学习项目将从 AutoCAD 的发展入手,列举其在电气领域的主要应用。通过详细讲解 AutoCAD 2020 的安装与卸载,带领读者进入 AutoCAD 的用户界面,开启对 AutoCAD 2020 用户界面的详细认知。介绍 AutoCAD 2020 软件的基本概况,内容包括 AutoCAD 2020 的主要功能、安装与卸载、启动和退出、认识工作界面、切换工作空间、操作文件等。通过本学习项目的学习,读者可以了解如何设置适合自己工作的图形界面,以提高绘图效率。本学习项目详细讲解了应用 AutoCAD 2020 中的常用辅助工具和命令的开启和设置方法。



### 学习目标



### 素质目标

- (1)初步养成遵守国家标准和行业规范的习惯。
- (2)培养爱岗敬业、诚实守信的职业素养。
- (3)养成科学严谨、认真求实的工作态度。



### 知识目标

- (1)了解 AutoCAD 的发展简史。
- (2)了解 AutoCAD 2020 中文版的新功能。
- (3)掌握 AutoCAD 2020 的安装与卸载。
- (4)掌握在 AutoCAD 2020 中自行配置绘图环境。
- (5)熟悉 AutoCAD 2020 图形绘制的基本操作。



### 能力目标

- (1)能够自行安装与卸载 AutoCAD 2020 软件。
- (2)能够根据自己的习惯和需求进行个性化绘图界面配置。
- (3)能根据自己的需要调用和关闭工具面板和工具条。



## 任务一

### 初识 AutoCAD

#### 知识要点

- (1)了解 AutoCAD 软件的特性及发展。
- (2)了解 AutoCAD 的行业应用情况。
- (3)了解 AutoCAD 2020 的新增功能。

### 一、AutoCAD 的发展历程

AutoCAD 软件是由美国 Autodesk 公司出品的一款计算机辅助设计软件,于 1982 年首次开发。问世以来,AutoCAD 已经进行了 30 多次升级,现已成为国际上广为流行的绘图工具。AutoCAD 可以绘制任意二维图形和三维图形,与传统的手工绘图相比,用 AutoCAD 绘图速度更快、精度更高,而且便于实现个性化。AutoCAD 已经在航空航天、造船、建筑、机械、电子、化工、美工、轻纺等很多领域得到广泛应用。AutoCAD 的发展可分为初级阶段、发展阶段、高级发展阶段、完善阶段和进一步完善阶段五个阶段。

#### (一)初级阶段

1982 年 12 月——AutoCAD 1.0 版,美国 Autodesk 公司推出 AutoCAD 的第一个版本,容量为 360 KB(软盘),无菜单,命令需要记忆,其执行方式类似 DOS 命令。

1983 年 4 月——1.2 版,具备尺寸标注功能。

1983 年 8 月——1.3 版,具备文字对齐及颜色定义、图形输出功能。

1983 年 10 月——1.4 版,图形编辑功能加强。

1984 年 10 月——2.0 版,图形绘制及编辑功能增强,如 MSLIDE VSLIDE DXFIN DX-FOUT VIEW SCRIPT 等。至此,美国许多工厂和学校都有 AutoCAD 拷贝。

#### (二)发展阶段

1985 年 5 月——2.1 版,出现了 Screen Menu,命令不需要记忆,编程语言 Autolisp(第三方可以应用这种语言开发自己的零件库或产品库)初具雏形,两张 360 KB 软盘。

1986 年 6 月——2.5 版, Autolisp 有了系统化语法,使用者可改进和推广,出现了第三开发商的新兴行业,五张 360 KB 软盘。

1986 年 11 月——2.6 版,新增 3D 功能, AutoCAD 已成为美国高校的通识课程(inquired course)。

1988 年 2 月——9.0 版,新增状态行、下拉式菜单。

#### (三)高级发展阶段

1988 年 10 月——10.0 版,开始出现图形界面的对话框,CAD 的功能已经比较齐全。

1990 年 8 月——11.0 版,增加了 AME(Advanced Modeling Extension)功能。

1992 年 8 月——12.0 版,采用 DOS 与 Windows 两种操作环境,出现了工具条。





#### (四)完善阶段

1994年11月——13.0版,升级了AME功能。

1997年4月——R14版,适应 Pentium 机型及 Windows 95/NT 操作环境,实现与 Internet 的连接,操作更方便,运行更快捷,功能强大的工具条,实现中文操作。

1999年1月——2000版(R15),提供更开放的二次开发环境,出现 Vlisp 独立编程环境,同时,3D 绘图及编辑更方便。

#### (五)进一步完善阶段

2001年6月——2002版(R15.6)。

2003年3月——2004版(R16)。

2004年3月——2005版,提供更为有效的方式来创建和管理包含在最终文档中的项目信息。其优势在于显著地节省时间、得到更为协调一致的文档并降低了风险。

2005年3月——2006版,推出多种新功能:创建图形;动态图块的操作;选择多种图形的可见性;使用多个不同的插入点;贴齐到图中的图形;编辑图块几何图形;数据输入和对象选择。

2006年3月——2007版,拥有强大直观的界面,可以轻松而快速地进行外观图形的创作和修改,致力于提高 3D 设计效率。

2007年12月——2008版,提供创建、展示、记录和共享构想所需的所有功能。将惯用的 AutoCAD 命令和熟悉的用户界面与更新的设计环境结合起来,使用户以前所未有的方式实现并探索构想。

2008年5月——2009版,整合了制图和可视化,加快了任务的执行,能够满足个人用户的需求和偏好,能够更快地执行常见的 CAD 任务,更容易找到不常见的命令。

2009年3月——2010版,高级软件设计理念提出,先用几何形状,再用尺寸约束和几何约束来约束整个对象。

2010年3月——2011版,继续改进尺寸约束和几何约束,增强了 Mesh 编辑功能和 NURBS 的控制点编辑,增加了实体曲面分析功能。

2011年3月——2012版,增加了快速编组功能。

2012年3月——2013版,增加了关联阵列功能和云服务。

2013年——2014版,页面改为文件选项卡形式,增加了地理信息系统,支持点云格式,增加点云处理软件,能够对激光扫描仪的数据进行转换。

2014年——2015版,可以对点云进行裁剪、光照等一系列操作。

2015年——2016版,增加智能标注 DIM 系统。

2016年——2017版,增加智能中心线功能、PDFIMPORT 命令并可直接把 PDF 文件转换成 AutoCAD 对象。

2017年——2018版,支持 HiDPI 显示器,PDFSHXTEXT 命令可以将 PDF 导入的 SHX 文字转换为真正的 AutoCAD 文字对象。

2018年——2019版,内置 7 款专业化工具组合,实现跨设备访问 DWG,保存文件到多种设备,实现共享视图。

2019年——2020版。





## 二、AutoCAD 的特点与基本功能

### (一)AutoCAD 的特点

- (1)具有完善的图形绘制功能。
- (2)具有强大的图形编辑功能。
- (3)可以采用多种方式进行二次开发与用户定制。
- (4)可以进行多种图形格式的转换,具有较强的数据交换能力。
- (5)支持多种硬件设备。
- (6)支持多种操作平台。
- (7)具有通用性、易用性。

### (二)AutoCAD 的基本功能

#### 1. 平面绘图功能

能以多种方式创建直线、圆、椭圆、多边形、样条曲线等基本图形对象。

#### 2. 绘图辅助工具

AutoCAD 提供了正交、对象捕捉、捕捉追踪等绘图辅助工具。正交功能使用户可以很方便地绘制水平、竖直直线;对象捕捉功能方便用户拾取几何对象上的特殊点;捕捉追踪功能使画斜线及沿不同方向定位点变得更容易。

#### 3. 编辑图形功能

AutoCAD 具有强大的编辑图形功能,可以移动、复制、旋转、阵列、拉伸、延长、修剪、缩放对象等。

#### 4. 标注尺寸

可以创建多种类型的尺寸,标注外观可以自行设定。

#### 5. 书写文字

能轻易地在图形的任何位置、沿任何方向书写文字,可设定文字的字体、倾斜角度及宽度缩放比例等属性。

#### 6. 图层管理功能

图形对象都位于某一图层上,可设定图层的颜色、线型、线宽等特性。

#### 7. 三维绘图

可创建 3D 实体及表面模型,能对实体本身进行编辑。

#### 8. 网络功能

可将图形在网络上发布,也可以通过网络访问 AutoCAD 资源。

#### 9. 数据交换

AutoCAD 提供了多种图形图像数据交换格式及相应命令。

#### 10. 二次开发

AutoCAD 允许用户定制菜单和工具栏,并能利用内嵌语言 Autolisp、Visual Lisp、VBA、ADS、ARX 等进行二次开发。

## 三、AutoCAD 2020 的新增功能

相比之前的版本,AutoCAD 2020 在客户反馈、调查和分析数据的基础上对针对多个客



户规程中的常用功能进行了现代化设计,在使用过程中步骤更加简化,改善了访问性,有效提升工作性能。主要新增功能如下。

### (一)新的深色主题

继 Mac、Windows、Chrome 推出或即将推出暗色主题(dark theme)后,AutoCAD 2020 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,提供更柔和的视觉和更清晰的视界,如图 1-1 所示。

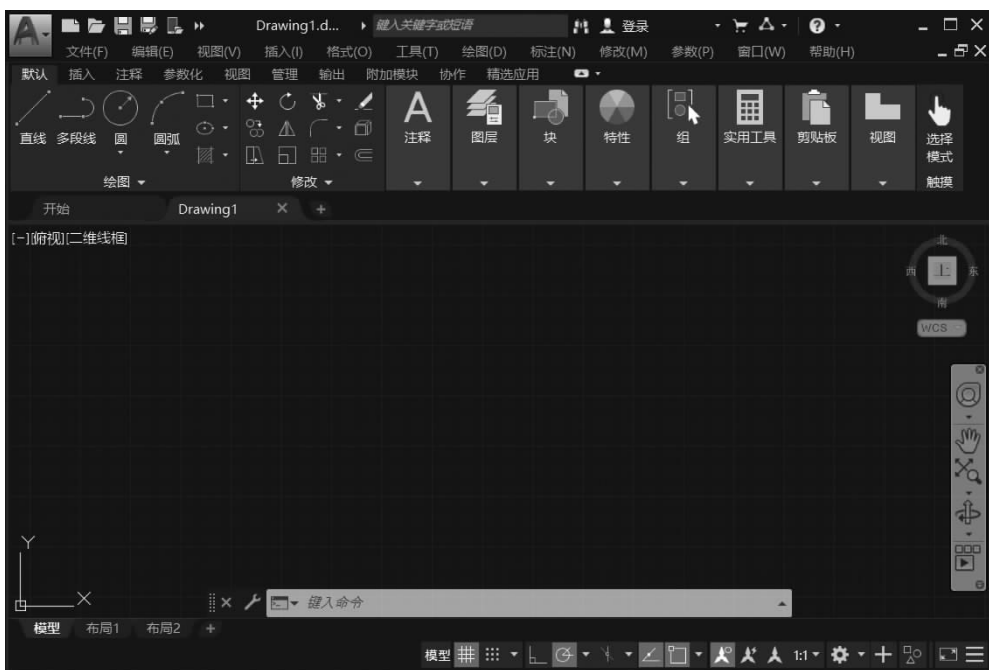


图 1-1 深色主题背景

当功能区的上下文选项卡处于活动状态时(如编辑文字或创建图案填充时),它们的亮显现在更为明显,如图 1-2 所示。

### (二)“块”选项板

新的“块”选项板可以通过 BLOCKSPALLETTE 命令来激活。新增的“块”调色板可以提高查找和插入多个块的效率——包括当前的、最近使用的和其他的块,以及添加了重复放置选项以节省步骤。如图 1-3 所示,通过三个选项卡访问以下内容。



图 1-2 上下文选项卡处于活动状态

(1)“当前图形”选项卡将当前图形中的所有块定义显示为图标或列表。

(2)“最近使用”选项卡显示所有最近插入的块,而不管当前图形为何。这些图标或列表在图形和会话之间保持不变。可以从此选项卡中删除块:在块上右击,并从“最近使用的块”列表中选择“删除”命令。



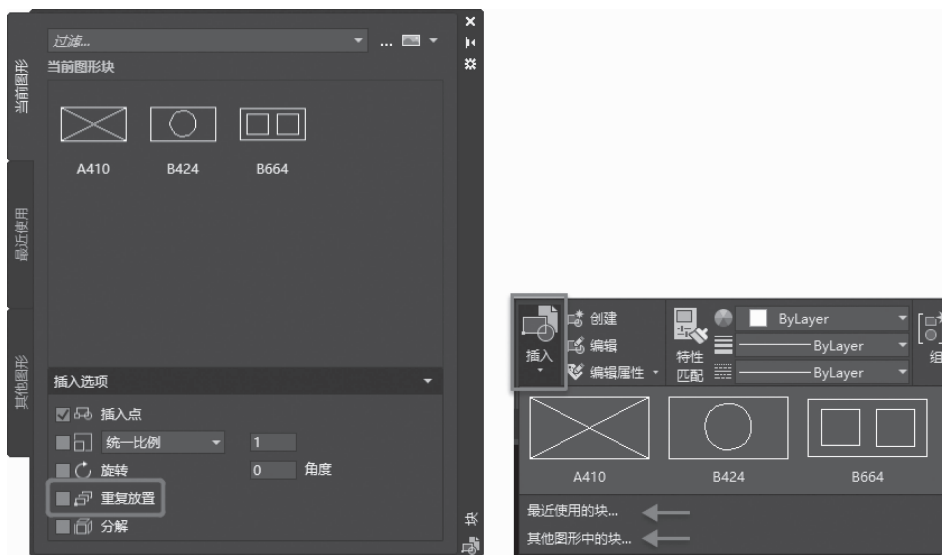


图 1-3 “块”选项板

(3)“其他图形”选项卡提供了一种导航到文件夹(可以从其中选择图形以作为块插入或从这些图形中定义的块中进行选择)的方法。这些图形和块也将在图形和会话之间保持不变。

### (三)清理工具重新设计

重新设计的清理工具有了更加一目了然的选项,通过简单的选择,可以一次删除多个不需要的对象。还有“查找不可清除项目”按钮,帮助用户了解无法清理某些项目的原因,如图 1-4 所示。



图 1-4 清理工具

(1)可以清理零长度的几何图形,而不会清理空文字对象。



(2)使用“未使用的命名条目”面板中的复选框,可以按类别选择可清除条目,也可以逐一选择它们。

(3)“查找不可清楚项目”按钮用于显示选中项目中无法清理条目的原因信息。

(4)对于无法清理的对象,如每个图层上对象的数量及其对文件大小的影响,也都提供了信息提醒。

#### (四)DWG 比较增强

DWG 比较增强功能可以在不离开当前窗口的情况下比较图形的两个版本,并将所需的更改实时导入当前图形中。此功能大多数选项都已合并到“设置”控件中,可以非常轻松地从工具栏切换比较,以及从“设置”控件切换差异类型的显示,如图 1-5 所示。

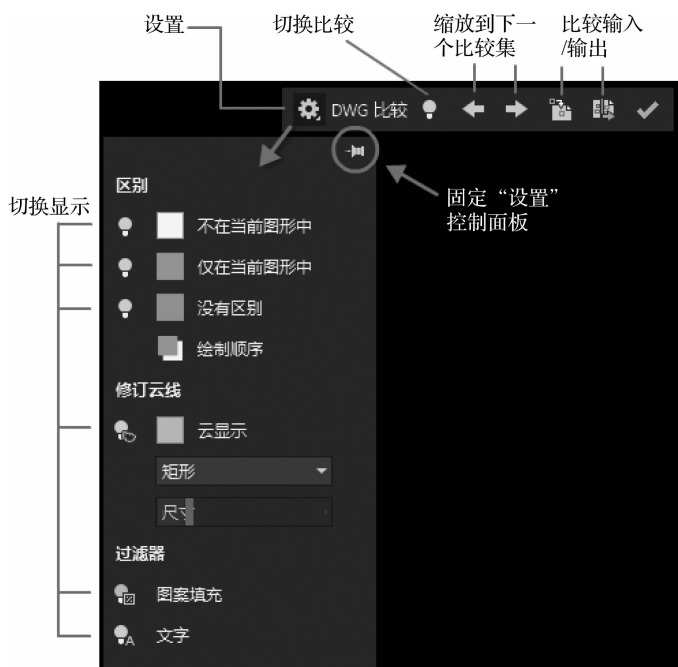


图 1-5 DWG 比较选项板

此外,可以通过单击颜色轻松更改默认颜色,以获得偏爱的颜色或色觉障碍友好的颜色。如图 1-6 所示,“不在当前图形中”的颜色从红色更改为黄色。



图 1-6 当前图形与比较图形进行比较的结果





### (五)工具集特定限制

Electrical 工具集将工作效率提高了 95%，大大节省了常规 AutoCAD 电气设计任务所需的时间，如表 1-1 所示。

表 1-1 工具集特定限制

AutoCAD Electrical 工具集对象	进行比较输入操作后的结果
导线	导线将丢失一些特性(如颜色和尺寸)。导线数据在项目中作为图层提供,并且无法输入图形比较模式
线号	线号与导线断开连接。输入的线号将丢失其与导线的关系
源/目标箭头	输入的源和目标箭头不会有正确的线号。源箭头和目标箭头还将丢失彼此的关系
原理图端子	这些块将保留其电特性,但端子线号将不会更新
引出序号	输入的引出序号不会进行分组,并且将仅作为分解的几何图形对象提供

### (六)快速测量

新的“快速测量”工具——MEASUREGEOM 命令允许通过移动/悬停光标来动态显示对象的尺寸、距离和角度数据,如图 1-7 所示。

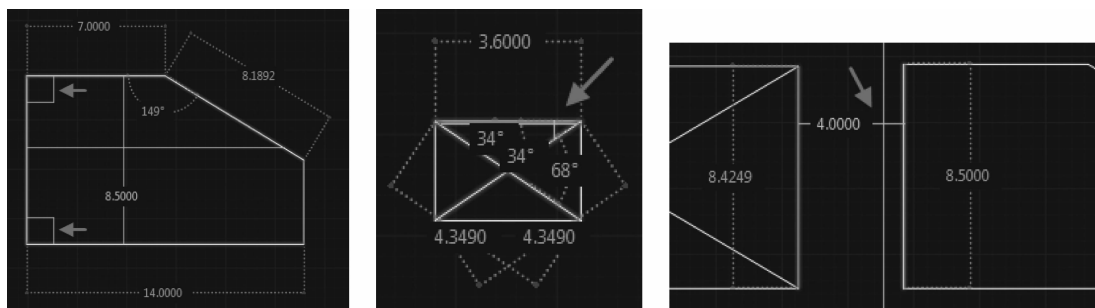


图 1-7 快速测量

### (七)云存储应用程序集成

AutoCAD 2020 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。这意味着可以将图纸直接保存到云上并随时随地读取,有效提升协作效率,如图 1-8 所示。



图 1-8 云存储





### (八)可在任何设备上使用 AutoCAD

几乎可以在任何设备(桌面、各种设备)上使用 AutoCAD 查看、编辑和创建图形。通过快速访问“工具栏→保存到 Web 和 Mobile”将文件保存至网络或移动端,单击“工具栏→Web 和 Mobile 打开”命令,可以打开网络或移动端的共享文件,如图 1-9 所示。



图 1-9 保存到 Web 和 Mobile 的工具栏

### (九)图形配置

在使用不同的 DirectX 驱动程序(Dx9、Dx11 或无驱动程序)、高分辨率(4K)显示器和双显示器时,AutoCAD 可以正常启动。此外,图形显示设置已合并为三种模式,其中包括渐变图案填充和图像。图形性能设置(“中间模式”)已更新为自动重置多个显示参数以优化显示,如图 1-10 所示。

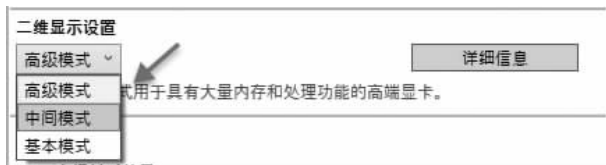


图 1-10 图形配置选项板

### (十)安全性增强功能

指定在 AutoCAD 中运行可执行文件的安全限制,以帮助防止恶意可执行代码。

## 任务二

## AutoCAD 2020 的安装与卸载

### 知识要点

- (1)了解 AutoCAD 2020 的配置要求。
- (2)掌握 AutoCAD 2020 的安装与卸载方法。
- (3)掌握低版本软件的迁移方法。

### 技能要点

- (1)能够自行安装与卸载 AutoCAD 2020 软件。
- (2)能够自行进行低版本软件迁移。

## 一、AutoCAD 2020 对系统的要求

### 1. 操作系统为 Windows 的要求

操作系统为 Windows 的要求如表 1-2 所示。





表 1-2 操作系统为 Windows 的要求

AutoCAD 2020 for Windows	
操作系统	Microsoft Windows 7 SP1(含更新 KB4019990)(仅限 64 位) Microsoft Windows 8.1(含更新 KB2919355)(仅限 64 位) Microsoft Windows 10(仅限 64 位)
处理器	基本要求:2.5~2.9 GHz 处理器 建议:3+ GHz 处理器 多处理器:受应用程序支持
内存	基本要求:8 GB 建议:16 GB
显示器分辨率	传统显示器:1 920×1 080 真彩色显示器 高分辨率和 4K 显示器:在 Windows 10 64 位系统(配支持的显卡)上支持高达 3 840×2 160 的分辨率
显卡	基本要求:1 GB GPU,具有 29 GB/s 带宽,与 DirectX 11 兼容 建议:4 GB GPU,具有 106 GB/s 带宽,与 DirectX 11 兼容
磁盘空间	6.0 GB 以上
浏览器	Google Chrome(适用于 AutoCAD 跨设备访问)
网络	许可服务器及运行依赖网络许可额应用程序的所有工作站都必须运行 TCP/IP 协议
指针设备	Microsoft 鼠标兼容的指针设备
.NET Framework	.NET Framework 4.7 或更高版本,推荐使用 DirectX 11

## 2. 操作系统为 Mac 的要求

操作系统为 Mac 的要求如表 1-3 所示。

表 1-3 操作系统为 Mac 的要求

AutoCAD 2020 for Mac	
操作系统	Apple macOS Catalina v10.15(需要 Update 2020.1) Apple macOS Mojave v10.14 Apple macOS High Sierra v10.13
处理器	64 位 Intel CPU(Intel Core Duo CPU, 2 GHz 或以上)
内存	基本要求:4 GB 建议:8 GB 或更高
显示器分辨率	基本要求:1 280×800 真彩色显示器 建议:2 880×1 800 Retina 显示器
显卡	基本要求:1 GB GPU,具有 29 GB/s 带宽,与 DirectX 11 兼容 建议:4 GB GPU,具有 106 GB/s 带宽,与 DirectX 11 兼容
磁盘空间	3.0 GB 以上
浏览器	Apple Safari 5.0 或更高版本 Google Chrome™(适用于 AutoCAD 新应用)
指针设备	Apple Mouse、Apple Magic Mouse、Magic Trackpad 或 Microsoft 鼠标兼容的指针设备
操作系统语言	所有支持语言的 Mac OS X 操作系统





## 二、AutoCAD 2020 的安装

AutoCAD 2020 只有 64 位的版本。其安装步骤如下。

(1) 下载 AutoCAD 2020 软件安装包, 解压后双击图 1-11 所示的可执行文件。

(2) 把解压文件的路径改到其他盘, 路径不要出现中文, 如图 1-12 所示。



图 1-11 AutoCAD 2020 简体中文版自解压安装包



图 1-12 改变解压路径及自解压过程

(3) 解压完成, 双击图 1-13 所示的安装图标, 自动进入安装界面, 如图 1-14 所示。



图 1-13 双击安装图标





图 1-14 AutoCAD 安装界面

(4)选中“我接受”单选按钮,然后单击“下一步”按钮进行安装,如图 1-15 所示。

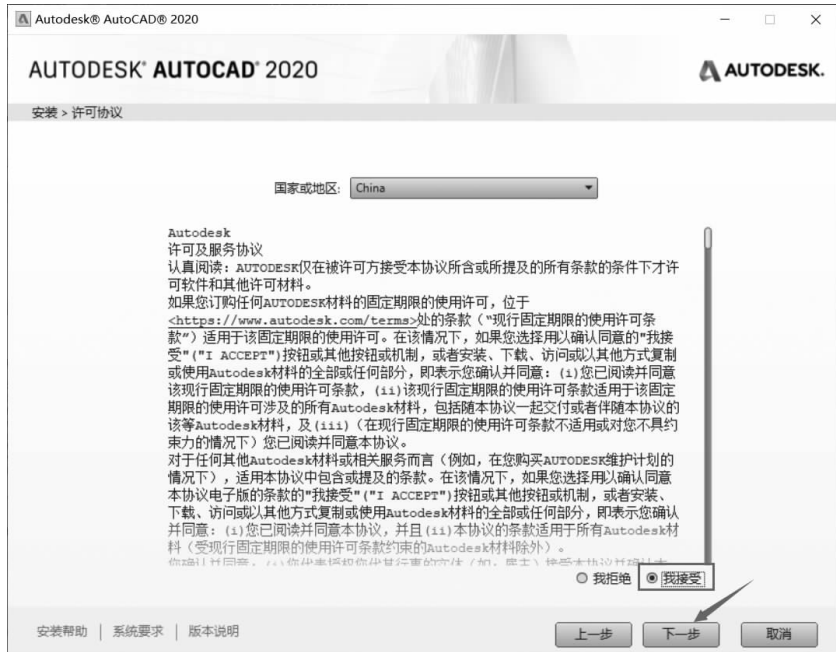


图 1-15 接受安装许可协议,单击“下一步”按钮开始安装

(5)进入默认安装路径界面,也可以根据需要在磁盘中自行选择安装路径,如图 1-16 所示。路径选择后单击“安装”按钮,进入安装界面。





图 1-16 选择安装路径

(6) 等待软件安装完成, 时间大概 20 分钟(安装时长与计算机配置高低有关), 如图 1-17 所示。



图 1-17 等待软件安装完成





(7) 安装完成后, 单击“立即启动”按钮, 如图 1-18 所示。



图 1-18 安装完成提示窗口

(8) 有低版本时, 会提示是否移植低版本设置, 建议移植, 这样可以直接把低版本经典模式移植过来, 如图 1-19 所示。



图 1-19 移植自定义设置



(9) 双击  图标, 进入 AutoCAD 2020 开始界面, 单击输入序列号, 如图 1-20 所示。



图 1-20 输入序列号

(10) 出现许可协议窗口, 单击“我同意”按钮, 进入产品许可激活窗口, 然后单击“激活”按钮, 如图 1-21 所示。



图 1-21 激活提示

(11) 输入已有产品序列号及产品密钥, 然后单击“下一步”按钮, 如图 1-22 所示。





图 1-22 输入序列号及产品密钥

(12)如果已有激活码,则选择“我具有 Autodesk 提供的激活码”单选按钮,在框内输入激活码,单击“下一步”按钮完成激活操作,如图 1-23 所示。



图 1-23 输入激活码

(13)激活成功,如图 1-24 所示,安装完成。







图 1-24 安装完成

### 三、AutoCAD 2020 的卸载

当需要卸载 AutoCAD 2020 时,切记不要直接将整个 AutoCAD 安装目录文件夹删除。直接删除 AutoCAD 安装目录文件夹会导致系统安装文件存在残留,严重影响第二次安装和激活,所以必须通过正常程序进行软件卸载。

(1)单击“开始”→设置进入“Windows 设置”窗口,单击“应用”,如图 1-25 所示。



图 1-25 “Windows 设置”窗口





(2)进入“应用和功能”窗口,选中图 1-26 所示图标,单击“卸载”按钮。

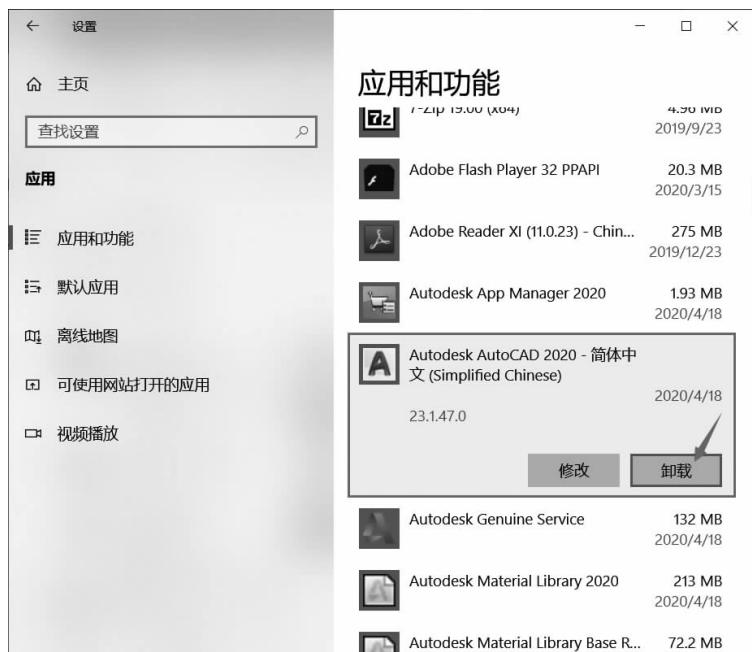


图 1-26 “应用和功能”窗口

(3)弹出警示窗口后,再次单击“卸载”按钮,如图 1-27 所示。

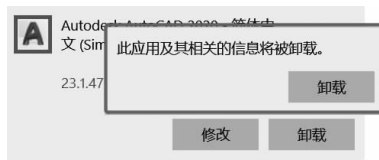


图 1-27 卸载警示

(4)进入卸载面板,执行 AutoCAD 2020 卸载工作,如图 1-28 所示,完成软件卸载。

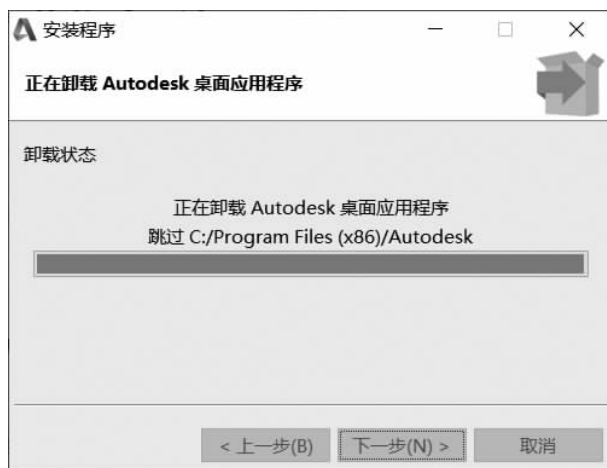


图 1-28 卸载过程



## 四、AutoCAD 2020 的启动

安装 AutoCAD 2020 后,系统会自动在 Windows 桌面上生成对应的快捷方式图标<sup>A</sup>。双击该快捷方式图标,即可启动 AutoCAD 2020。与启动其他应用程序一样,也可以通过 Windows 资源管理器、Windows 任务栏按钮等启动 AutoCAD 2020,如图 1-29、图 1-30 所示。



图 1-29 首次启动“了解”页面

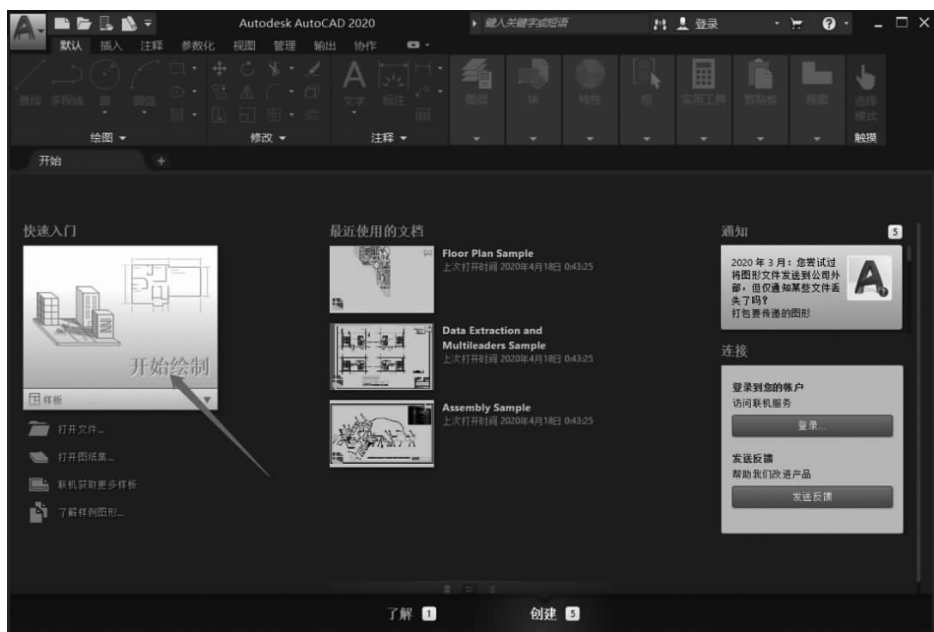


图 1-30 首次启动“创建”页面





单击“开始绘制”，弹出图 1-31 所示“选择样板”对话框，在“Template”下选择一个样本模板，单击“打开”按钮，即开始 AutoCAD 2020 的使用。

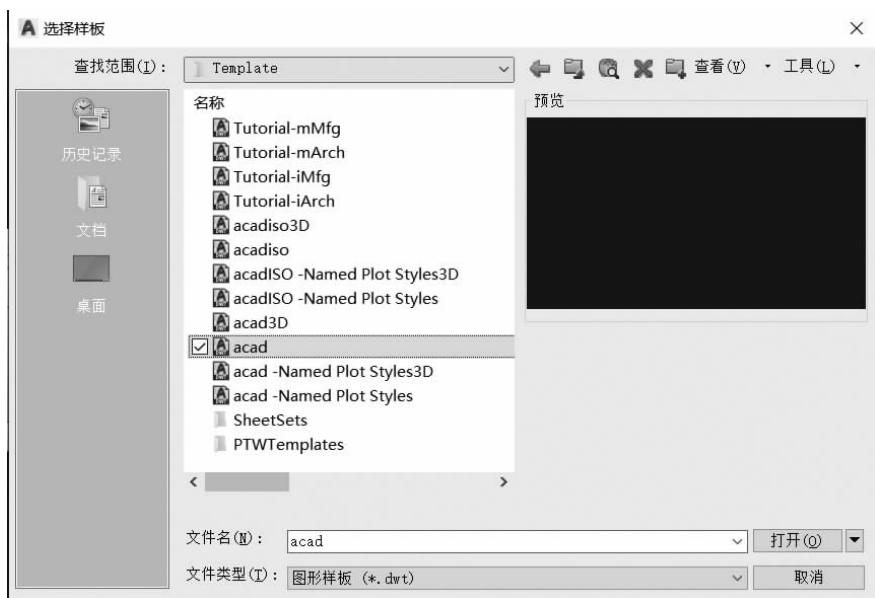


图 1-31 “选择样板”对话框



### 任务实战

1. 安装 AutoCAD 2020。
2. 激活 AutoCAD 2020。
3. 启动 AutoCAD 2020。

## 任务三

### AutoCAD 2020 工作界面简介

#### 知识要点

- (1)熟悉 AutoCAD 2020 的工作界面。
- (2)了解自定义工作界面的设置方法。
- (3)了解工作空间的选择与区别。

#### 技能要点

- (1)能够根据需要选择工作空间。
- (2)能够根据需要设置工作界面。





AutoCAD 2020 系统自带三个工作空间,分别是草图与注释、三维基础及三维建模。进行电气工程制图时,将主要应用 AutoCAD 2020 的二维图形绘制功能。本任务将以“草图与注释”工作空间为例介绍该界面中的常用工具、“快速访问”工具、功能区、“开始”选项卡、状态栏等,如图 1-32 所示。

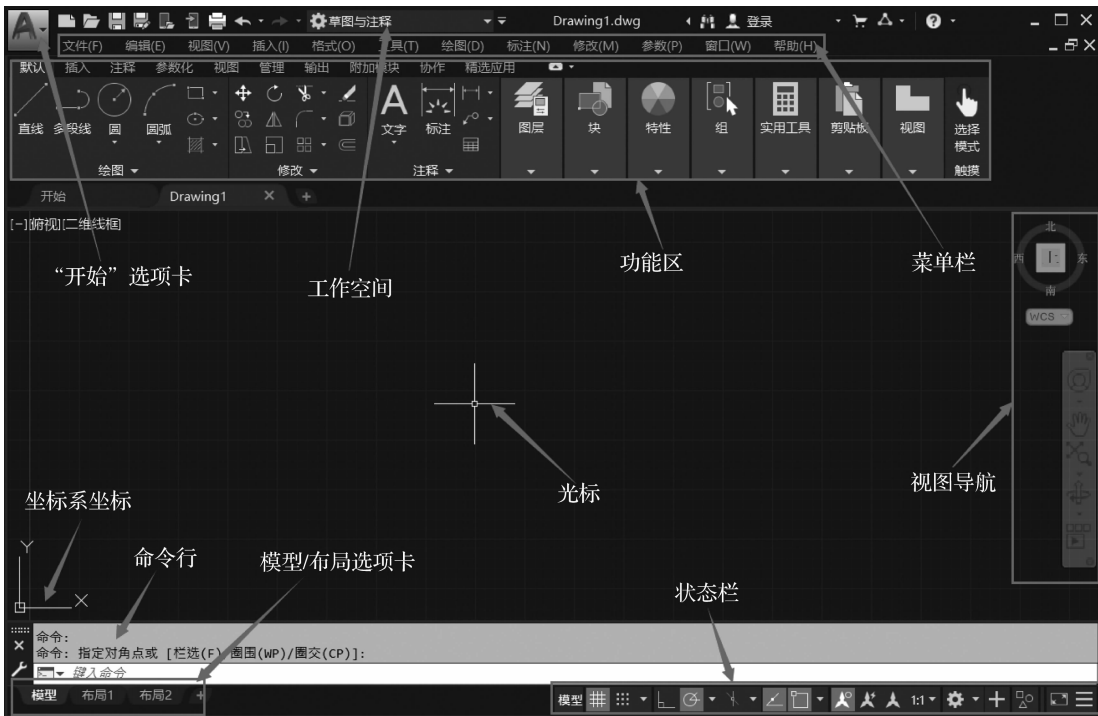


图 1-32 AutoCAD 2020 “草图与注释”工作空间

## 一、应用程序菜单和菜单栏


单击“应用程序”按钮,以执行以下操作,如图 1-33 所示。



图 1-33 “快速访问”工具栏

- (1) 创建、打开或保存文件。
- (2) 核查、修复和清除文件。
- (3) 打印或发布文件。
- (4) 访问“选项”对话框。

## 二、菜单栏、功能区和工具栏

### (一) 菜单栏显示

若要显示菜单,依次单击“快速访问工具栏”下拉菜单→“显示菜单栏”,如图 1-34 所示。菜单栏是主菜单,可利用其执行 AutoCAD 的大部分命令。显示后的菜单栏如图 1-35 所示。





图 1-34 “显示菜单栏”操作



图 1-35 显示后的菜单栏

## (二)功能区显示

若要显示功能区,可执行“工具”→“选项板”→“功能区”命令,如图 1-36 所示。



图 1-36 功能区的显示



### (三)工具栏显示

AutoCAD 2020 提供了 40 多个工具栏,每个工具栏上均有一些形象化的按钮。单击某一按钮,可以启动 AutoCAD 的对应命令。

用户可以根据需要打开或关闭任意一个工具栏。在已有工具栏上右击,AutoCAD 弹出工具栏快捷菜单,通过其可实现工具栏的打开与关闭。

此外,通过执行“工具”→“工具栏”→“AutoCAD”的子菜单命令,也可以打开 AutoCAD 的各工具栏,如图 1-37 所示。



图 1-37 “工具”→“工具栏”→“AutoCAD”的子菜单命令

## 三、选项卡与面板


功能区按逻辑分组来组织工具,提供一个简洁紧凑的选项板,其中包括创建或修改图形所需的所有工具。可以将它放置在以下位置。

- (1)水平固定在绘图区域的顶部(默认)。
- (2)垂直固定在绘图区域的左边或右边。
- (3)在绘图区域中或第二个监视器中浮动。

功能区由一系列选项卡组成,这些选项卡被组织到面板,其中包含很多工具栏中可用的工具和控件,如图 1-38 所示。



图 1-38 功能区选项卡与面板

一些功能区面板提供了对该面板相关的对话框的访问。要显示相关的对话框,请单击面板右下角处由箭头图标  表示的对话框启动器,如图 1-39 所示。





对话框启动器

图 1-39 功能区对话框启动器

### (一)浮动面板

可以将面板从功能区选项卡中拉出,并放到绘图区域中或其他监视器上。浮动面板将一直处于打开状态(即使切换功能区选项卡),直到将其放回到功能区,如图 1-40 所示。

### (二)滑出式面板

单击面板标题中间的箭头▼,面板将展开以显示其他工具和控件。默认情况下,当单击其他面板时,滑出式面板将自动关闭。要使面板保持展开状态,请单击滑出式面板左下角的图钉图标,如图 1-41 所示。

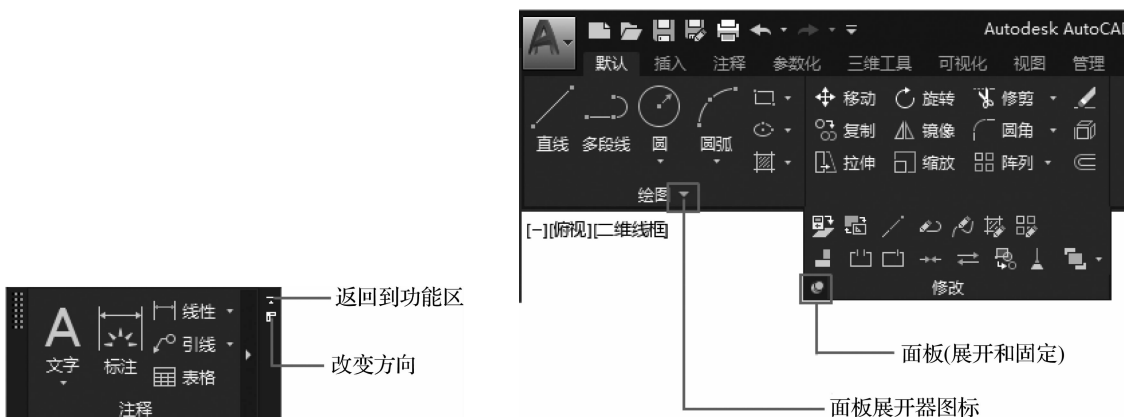


图 1-40 浮动面板的打开

图 1-41 滑出式面板的打开与固定

### (三)上下文功能区选项卡

当选择特定类型的对象或启动特定命令时,将显示上下文功能区选项卡而非工具栏或对话框。当结束命令时,上下文选项卡会关闭,如图 1-42 所示。

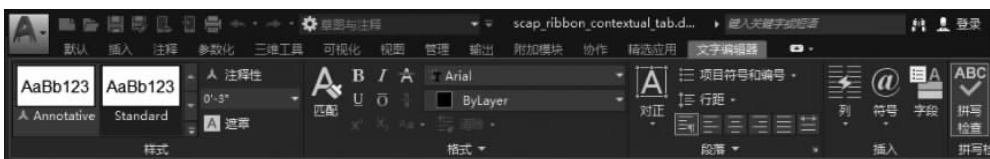


图 1-42 上下文功能区选项卡

## 四、配置绘图窗口

绘图窗口是主要的绘图区域,所有图形的创建都是在该区域内完成的。一般在绘图之前都会根据图纸大小及具体要求进行一些图纸的设置,这样做的目的主要是方便出图时参





数的调整及比例设置,同时也是培养规范性工作的一个必要环节。

### (一)设置图形界限

设置图形界限类似于手工绘图时选择绘图图纸的大小,但具有更大的灵活性。主要因为默认状态下通过点击图标进入的绘图区域未必会满足绘图要求,因此需要通过手动设置调节绘图区大小,方便操作。

执行“格式”→“图形界限”命令,即执行 LIMITS 命令,命令行提示如下。

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 Space 键采用默认值

指定右上角点: //指定图形界限的右上角位置

### (二)“选项”面板

“选项”面板用于更改控制颜色主题、背景颜色、十字光标、夹点、默认文件路径、工具提示显示、命令行字体以及多个应用程序元素行为的设置(OPTIONS)。在使用 AutoCAD 绘图时,有时根据个人习惯需要对绘图区背景颜色、用户系统变量进行修改,此时可通过执行“工具”→“选项”命令调出“选项”面板,在其相应的各选项卡内进行设置。下面以更改背景颜色为例介绍设置步骤。

(1)依次单击应用程序按钮→“选项”,或者执行“工具”→“选项”命令。

(2)在“选项”对话框的“显示”选项卡中单击“颜色”按钮。

(3)在“图形窗口颜色”对话框中选择上下文和要更改的界面元素。

(4)在“颜色”列表中选择要使用的颜色,如图 1-43 所示。

若要指定自定义的颜色,在列表底部单击“选择颜色。设置完成后单击“应用并关闭”按钮。

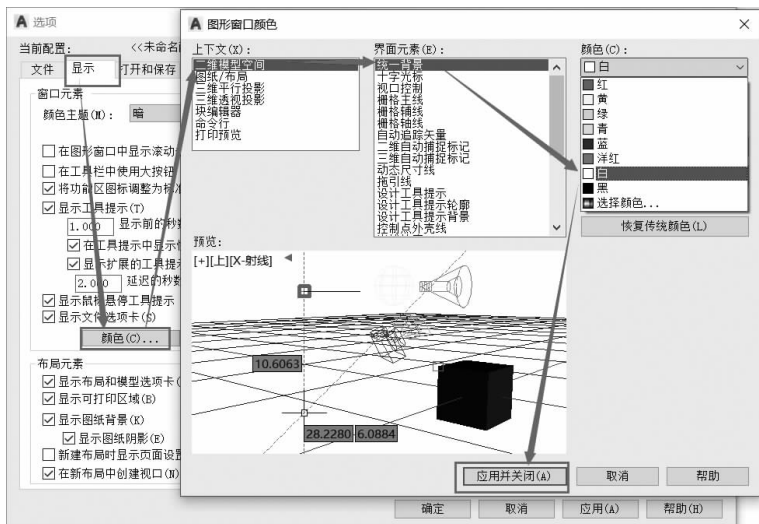



图 1-43 绘图区背景颜色设置

## 1. 优化绘图空间

可以通过隐藏或删除不常用的控件来最大化工作空间并降低 UI 复杂性。以下是一些可以在处理二维图形时考虑使用的选项。当要扩大绘图区域的大小时,可单击界面右下角的全屏按钮,或按 Ctrl+0 快捷键,以最大化绘图区域。还可通过以下方式,优化绘图空间。





## 1) 控制功能区

功能区占据应用程序窗口中的重要区域,可以循环切换多种显示模式,而不是完全关闭它,具体操作如下。

(1)反复单击向上箭头,以循环切换多个功能区显示选项,如图 1-44 所示。

(2)单击右侧的向下箭头,选择“最小化为选项卡”,如图 1-45 所示。



图 1-44 循环切换多个功能区显示选项



图 1-45 选择“最小化为选项卡”

(3)单击其中一个功能区选项卡,功能区会临时恢复,直到启动命令。若要恢复整个功能区,可再次单击向上箭头。

(4)在任何功能区选项卡上右击,以选择要隐藏的选项卡。在这种情况下,清除“参数化”以隐藏该选项卡,如图 1-46 所示。如果要隐藏当前选项卡中的某些面板,可以选择“显示面板”选项。



图 1-46 清除“参数化”以隐藏该选项卡

## 2) 控制“快速访问”工具栏

功能区最小化后,访问“图层”面板上的工具并不方便。但是可以将“图层”下拉列表添加到“快速访问”工具栏中,具体操作如下。

(1)在“快速访问”工具栏上单击“自定义”向下箭头,然后选择“图层”,如图 1-47 所示,显示结果如图 1-48 所示。



图 1-47 选择“图层”



图 1-48 显示结果

(2)使用相同的方法从“快速访问”工具栏添加或删除其他预定义的命令。

## 3) 控制“开始”选项卡

并非每个人都使用“开始”选项卡,如图 1-49 所示。要隐藏“开始”选项卡,在命令提示下输入 STARTMODE 并将其值设置为 0(关闭)。



图 1-49 “开始”选项卡





#### 4) 固定常用选项板

最常用的两个选项板是“特性”选项板和“图层特性管理器”选项板。将这两个选项板与“自动隐藏”选项一起固定是在换取即时悬停访问而丢失两个绘图区域之间取得权衡。

- (1) 打开“特性”选项板。
- (2) 在其标题栏上单击“特性”按钮,如图 1-50 所示。
- (3) 选择指示的选项,如图 1-51 所示,滚动或关闭此选项板可提供快速的临时访问。

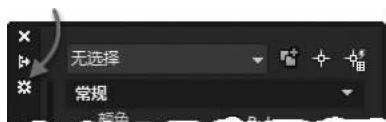


图 1-50 单击“特性”按钮



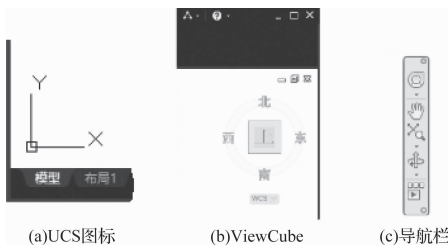
图 1-51 选择指示的选项

(4) 对“图层特性管理器”选项板重复此过程,以便将其固定在应用程序窗口的右侧,同时可以在显示选项板时调整其宽度。

#### 5) 隐藏 UCS 图标、ViewCube 和导航栏

用户坐标系(UCS)在某些二维工程图中非常有用,对于三维建模也至关重要。如果不经常使用 UCS,可以将其隐藏。对 ViewCube 控件和导航栏而言也是如此,如图 1-52 所示。

在功能区上单击“视图”选项卡,然后单击 UCS 图标、ViewCube、导航栏控件,以切换其可见性,如图 1-53 所示。



(a)UCS图标 (b)ViewCube (c)导航栏

图 1-52 UCS 图标、ViewCube 和导航栏

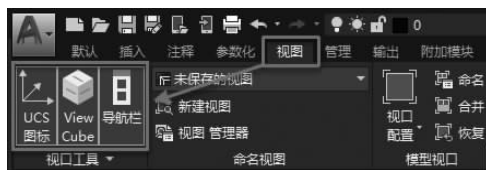


图 1-53 切换 UCS 图标、ViewCube、导航栏控件的可见性

#### 6) 隐藏视口控件

视口控件主要用于三维建模,隐藏这些控件以减少二维工程图中的视觉噪声,如图 1-54 所示。可在命令提示下输入 VP-CONTROL,然后将其设置为“关”。

#### 7) 删除不需要的布局选项卡

将用户界面减少到通常使用的最小值也适用于布局选项卡。第二个布局选项卡显示的唯一原因是演示可以创建多个布局。如果没有必要,可以选择“删除”。



图 1-54 隐藏视口控件





### 8) 控制状态栏

状态栏包括常用设置和控件,可以关闭不需要的控件,操作如下。

(1)单击状态栏右端的“自定义”图标,如图 1-55 所示。

(2)从列表中清除不常使用的项目。

### 2. 工作空间的选择与切换

指定仅包含要显示的工具的命名用户界面环境(WORKSPACE)。对于在 Windows 操作系统上运行的产品,工作空间是指功能区选项卡和面板、菜单、工具栏和选项板的集合。AutoCAD 提供了一个可以自定义、面向任务的绘图环境。通过更改工作空间,更改到其他功能区。在状态栏中单击“切换工作空间”,然后选择要使用的工作空间。图 1-56 所示为 AutoCAD 中可用的初始工作空间。



图 1-55 单击“自定义”图标

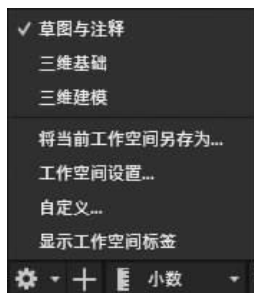


图 1-56 AutoCAD 中可用的工作空间

### 3. 设置绘图单位格式

设置绘图的长度单位、角度单位的格式以及它们的精度。

执行“格式”→“单位”命令,即执行 UNITS 命令,AutoCAD 弹出“图形单位”对话框,如图 1-57 所示。



图 1-57 “图形单位”对话框



“图形单位”对话框中,“长度”选项区确定长度单位与精度,“角度”选项区确定角度单位与精度,还可以确定角度正方向、零度方向及插入单位等。

## 五、命令行与文本窗口

命令行与文本窗口是 AutoCAD 显示用户从键盘键入的命令和 AutoCAD 提示信息的 地方。默认时,AutoCAD 保留最后 3 行所执行的命令或提示信息,如图 1-58 所示。用户可 以通过拖动窗口边框的方式改变命令窗口的大小,使其显示多于 3 行或少于 3 行的信息。



图 1-58 命令窗口


使用 AutoCAD 绘图时,有时需要查询之前的绘图步骤,此时需要切换到文本窗口,以 查看相关的文字信息;而有时当执行某一命令后,AutoCAD 会自动切换到文本窗口,此时又 需要转换到绘图窗口。利用功能键 F2 可实现上述切换。此外,利用 TEXTSCR 命令和 GRAPHSCR 命令也可以分别实现绘图窗口向文本窗口以及文本窗口向绘图窗口的切换。


## 六、状态栏


状态栏显示光标位置、绘图工具以及会影响绘图环境的工具,如图 1-59 所示。状态栏 提供对某些最常用的绘图工具的快速访问。可以在命令行中输入 STATUSBAR,然后输入 1 或 0 来显示或隐藏状态栏。





图 1-59 状态栏


默认情况下,状态栏不会显示所有工具,可以通过状态栏最右侧的“自定义”按钮选择 想要显示的工具。同时,状态栏上显示的工具会因工作空间及当时处于“模型”选项卡还是 “布局”选项卡而发生变化。也可使用键盘上的功能键(F1~F12)激活或关闭其中某些设 置,对应如下。


(1):栅格捕捉开关,对应快捷键为 F9。开启后,利用栅格捕捉可以使光标在绘图窗 口按指定的步距移动。栅格点对光标有吸附作用,即能够捕捉光标,使光标只能落在栅格点 的位置上,从而使光标只能按指定的步距移动。


(2):栅格开关,对应快捷键为 F7。栅格间距可通过“草图设置”面板进行设置,与“栅 格捕捉”配合使用。

(3):正交开关,对应快捷键为 F8。利用正交功能,用户可以方便地绘制与当前坐标 系统的 X 轴或 Y 轴平行的线段。

(4):对象捕捉追踪开关,对应快捷键为 F11。对象捕捉追踪有助于按指定角度或与其他对 象的指定关系绘制对象。当“对象捕捉追踪”打开时,将有助于以精确的位置和角度创建对象。


(5):极轴追踪开关:对应快捷键为 F10。打开后可以按照指定的角度限制光标移动。


(6):对象捕捉,对应快捷键为 F3,对应命令为 OSNAP。利用对象捕捉功能,在绘图 过程中可以快速、准确地确定一些特殊点,如圆心、端点、中点、切点、交点、垂足等。


(7):三维对象捕捉,对应快捷键为 F4,对应命令为 3DOSNAP。利用三维对象捕捉, 可以捕捉三维中的投影对象和点云特征点,如角点、最靠近面、垂直于平面、中心线等。








(8) : 动态 UCS 开关, 对应快捷键为 F6。可以使用动态 UCS 功能快速对齐 UCS 的 XY 平面, 即工作平面。当打开动态 UCS 时, 根据指针所在的位置, 创建平面对象(如圆、圆弧和直线)的命令自动将工作平面与任意现有平面对齐, 使用 UCS 命令期间也可以使用动态 UCS 功能。这是一种快速且可靠的技巧, 它确保能够将 UCS 的 XY 平面准确地定位在要进行绘图的平面上。

(9) : 动态输入开关, 对应快捷键为 F12, 用以控制命令执行过程中屏幕中是否动态显示输入参数。

(10) : 线宽开关, 用以显示图形线宽。

(11) : 透明度开关, 用于设置选定图像的背景是否为透明, “开”为背景透明, “关”为背景不透明。

(12) : 快捷特性面板开关, 启动或者关闭快捷特性面板。

(13) : 隔离对象, 用于将非选定对象隐藏。

## 七、系统变量

AutoCAD 的每一个系统变量有其对应的数据类型, 如整数、实数、字符串和开关类型等 [开关类型变量有 On(开)或 Off(关)两个值, 这两个值也可以分别用 1、0 表示]。因此, 可以根据需要浏览、更改系统变量的值来控制 AutoCAD 的某些功能和工作环境。浏览、更改系统变量的方法通常是: 在命令窗口, 在命令提示后输入系统变量的名称, 然后按 Enter 键或 Space 键, AutoCAD 显示系统变量的当前值, 此时用户可根据需要输入新值(如果允许设置新值的话)。



### 任务实战

1. 设置绘图区的颜色。
2. 自定义绘图环境。
3. 自定义状态栏。
4. 切换工作空间。

## 任务四

### AutoCAD 2020 图形文件基本操作

#### 知识要点

- (1) 了解 AutoCAD 图形文件基本操作过程。
- (2) 掌握 AutoCAD 绘图中的坐标表示方法。

#### 技能要点

- (1) 能够根据绘图需要调用绘图命令。
- (2) 能够根据需要设置图形辅助工具。



## 一、绘图命令的调用

可以通过键盘在命令行直接输入,也可通过执行菜单中的相应命令,通过单击工具栏上的相应图标执行命令。

## 二、坐标的表示方法

在 AutoCAD 中,点的坐标表示方式有三种:直角坐标、极坐标和球坐标。

### 1. 直角坐标

直角坐标用点的  $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  坐标值表示,且各坐标值之间要用逗号隔开。

例如,要绘制一条直线  $AB$ ,已知  $A$  点的各坐标值分别为  $X=2$ , $Y=5$ , $Z=7$ ,则用绝对坐标值表示  $A$  点的表示方法为  $(2,5,7)$ 。

### 2. 极坐标

极坐标用于表示二维点,其表示方法为:距离 $\langle$ 角度。

**注意:**“角度”为该直线与  $X$  轴的正向夹角,逆时针为正角度,顺时针为负角度。

例如,绘制一条直线  $AB$ ,已知  $AB$  线段长为 20,与  $X$  轴夹角为  $30^\circ$ ,在已确定  $A$  点位置的情况下,可通过在命令行输入“@20 $\langle$ 30”来确定  $B$  点的位置。

### 3. 球坐标

球坐标用于确定三维空间的点,它用 3 个参数表示一个点,即点与坐标系原点的距离  $L$ 、坐标系原点与空间点的连线在  $XY$  平面上的投影与  $X$  轴正方向的夹角(简称在  $XY$  平面内与  $X$  轴的夹角) $\alpha$ 、坐标系原点与空间点的连线同  $XY$  平面的夹角(简称与  $XY$  平面的夹角) $\beta$ ,各参数之间用符号“ $\langle$ ”隔开,即“ $L\langle\alpha\langle\beta$ ”。例如,150 $\langle$ 45 $\langle$ 35 表示一个点的球坐标,各参数的含义如图 1-60 所示。

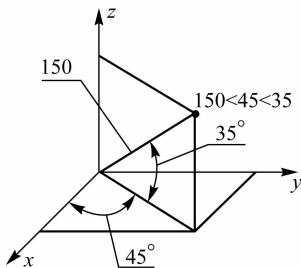



图 1-60 球坐标表示

## 三、撤销和重复命令

### 1. 撤销

在命令的执行过程中,用户可以通过按  $\text{Esc}$  键或右击,在弹出的快捷菜单中选择“取消”命令的方式终止 AutoCAD 命令的执行。也可单击“快速”工具栏上的  按钮;还可以按  $\text{Ctrl}+\text{Z}$  快捷键进行撤销操作。

### 2. 重复

使光标位于绘图窗口,右击,在弹出的快捷菜单的第一行显示出重复执行上一次所执行的命令,如图 1-61 所示,选择此命令即可重复执行对应的命令。对于已经取消“选项”面板中“用户系统配置”中“绘图区域中使用快捷菜单”选的用户,如图 1-62 所示,单击即为重复上一次所执行的命令。






图 1-61 AutoCAD 快捷菜单



图 1-62 “用户系统配置”设定面板

## 四、删除对象

删除指定的对象,就像是橡皮擦除图纸上不需要的内容。在 AutoCAD 中,删除的命令是 ERASE。

单击“修改”工具栏上的“删除”按钮,或执行“修改”→“删除”命令,即执行 ERASE 命令,AutoCAD 命令行提示如下。

选择对象: //选择要删除的对象  
选择对象:↙ //也可以继续选择对象

## 五、图形的显示与控制

### 1. 图形显示缩放

在绘图过程中,为了方便进行对象捕捉,准确绘制图形,常常将当前视图放大、缩小或进行纸面移动。图形显示缩放只是放大或缩小屏幕上的对象的视觉尺寸,从而可以放大图形的局部细节,或缩小图形观看全貌。执行显示缩放后,对象的实际尺寸仍保持不变。AutoCAD 2020 提供了用于实现缩放操作的工具栏按钮和菜单命令,利用它们可以快速执行缩放操作。





图 1-63 和图 1-64 分别是“缩放”工具条和“缩放”子菜单,利用它们可实现对应的缩放。



图 1-63 “缩放”工具条



图 1-64 “缩放”子菜单

## 2. 图形显示移动

图形显示移动是指移动整个图形,就像移动整个图纸,以便使图纸的特定部分显示在绘图窗口中。执行“图形显示移动”(PAN)命令后,图形相对于图纸的实际位置并不发生变化。

可通过以下方式调用“PAN”命令。

(1)命令行:输入“p”,按 Enter 键。

(2)二维导航工具条:单击 按钮。

(3)下拉菜单:执行“视图”→“平移”命令。

(4)直接按住鼠标中键(滚轮)。

执行“图形显示移动”命令后,AutoCAD 在屏幕上出现一个小手光标。按 Esc 或 Enter 键退出,或右击显示快捷菜单。

## 3. 图形控制

利用“草图设置”面板对“捕捉和栅格”“对象捕捉”“三维对象捕捉”等选项卡进行设置,以进行图形控制,如图 1-65 所示。“草图设置”命令可通过如下方式进行调用。

(1)在状态栏上任意快捷图标上右击,调出快捷菜单,选择“设置”命令。

(2)下拉菜单:执行“工具”→“绘图设置”命令。

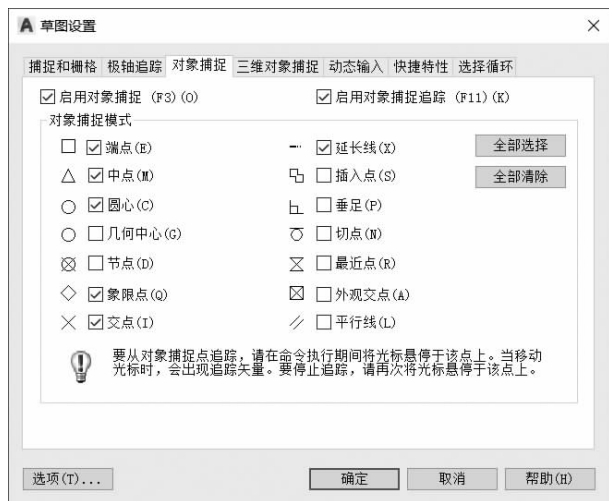


图 1-65 “草图设置”对话框





## 六、预览打开的文件及在文件间切换

通过单击 $\Delta$ 这里显示了最近打开的文档,通过图 1-66 所示设置实现文件的预览。

## 七、打印和发布图形

单击 $\Delta$ ,在调出的快捷菜单中选择“发布”命令,可以将 AutoCAD 中绘制的文件发布为多种共享图形形式。选择“打印”命令,进行相应图形输出页面和设备的设置,出现图 1-67 所示菜单。

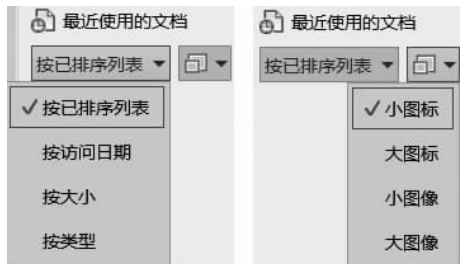


图 1-66 文件显示模式设置



图 1-67 打印和发布图形



### 任务实战

1. 自定义用户配置。
2. 根据需要设置用户环境。
3. 选择 acadiso.dwt 样本,新建一个名为“First.dwg”的图形文件,图形界限为  $297 \times 210$ ,绘图单位为 mm。

## 学习小结

本学习项目介绍了与 AutoCAD 2020 相关的一些基本概念和基本操作,其中包括如何安装、启动 AutoCAD 2020;AutoCAD 2020 工作界面的组成及其功能;AutoCAD 命令及其执行方式;图形文件管理,包括新建图形文件、打开已有图形文件、保存图形;用 AutoCAD 2020 绘图时确定点的位置的方法;用 AutoCAD 2020 绘图时的基本设置,如设置图形界限、绘图单位及系统变量等。

本学习项目中介绍的概念和操作非常重要,其中的某些功能在绘图过程中要经常使用,如图形文件管理、确定点的位置及设置系统变量等,希望大家能够很好地掌握。





## 课后思考

1. 简述 AutoCAD 2020 安装及激活过程中的注意事项。
2. 如何根据绘图需要自定义用户工作界面、优化绘图环境？

## 学习项目检测

### 一、选择题

1. F10 快捷键的作用是( )。
 

A. 切换“对象捕捉追踪”	B. 切换“动态输入”
C. 切换“极轴追踪”	D. 切换“ORTHOMODE”
2. 三维对象捕捉对应的快捷键是( )。
 

A. F3	B. F4	C. F6	D. F8
-------	-------	-------	-------
3. 动态 UCS 开关对应的快捷键是( )。
 

A. F3	B. F4	C. F6	D. F8
-------	-------	-------	-------
4. 当捕捉设定的间距与栅格所设定的间距不同时,( )。
 

A. 捕捉仍然只按栅格进行	B. 捕捉时按照捕捉间距进行
C. 捕捉既按栅格,又按捕捉间距进行	D. 无法设置
5. 在选择集中去除对象,按住( )键可以去除对象选择。
 

A. Space	B. Shift	C. Ctrl	D. Alt
----------	----------	---------	--------

### 二、操作题

新建一个名为“test.dwg”的图形文件,图形界限为  $420 \times 297$ ,绘图单位为 mm,工作空间为“草图与注释”,工作界面显示如图 1-68 所示。

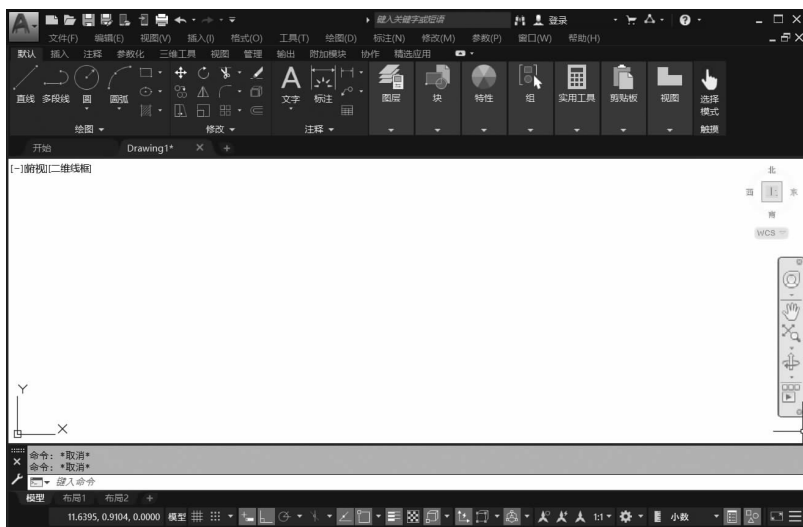


图 1-68 test 工作界面显示



# 学习项目

## AutoCAD 图形文件基本操作

AutoCAD 2020 与以往 AutoCAD 版本一样,也提供各种文件操作命令,以帮助用户快速、方便地进行各种操作。本学习项目开始学习 AutoCAD 2020 绘图的基本操作,包括图形文件的创建、命令的调用方法、选择对象的常用方法及坐标的设置等。通过本学习项目的学习,用户可以了解如何设置适合自己工作的图形界面以提高绘图效率,保证绘图质量,为系统学习电气 CAD 制图打下良好基础。



### 学习目标



### 素质目标

- (1)树立严谨治学、力求上进的学习态度。
- (2)培养认真细致、一丝不苟的工作作风。
- (3)强化 5S 职业工作素养。



### 知识目标

- (1)掌握图形文件的处理,包括新建、保存、另存为、关闭等基本操作。
- (2)熟悉调用绘图命令的方法。
- (3)掌握图形显示控制方法。



### 能力目标

- (1)能够选择创建新的图形样板文件。
- (2)能够完成图形文件的基本显示控制、命令调用设置。



## 任务一

### 图形文件的处理

#### 知识要点


- (1) 了解几种文件管理命令。
- (2) 熟悉文件处理方法。

#### 技能要点

- (1) 能够完成文件管理的基本操作,包括新建、打开、保存、退出等。
- (2) 能够完成样板文件的创建。

### 一、新建图形文件

开始绘图前,用户需要打开 AutoCAD 创建一个新的文件,选择适合于所绘制图形的图形样板文件。第一次打开 AutoCAD 时,系统会自动创建一个新文件,而如果在 AutoCAD 已打开的状态下新建图形文件,则要通过以下几种方式调用。

- (1) 菜单栏:执行“文件”→“新建”命令。
  - (2) 命令行:输入“NEW”。
  - (3) 工具条:在“标准”工具条或快速访问工具条单击“新建”按钮。
- 执行 NEW 命令,AutoCAD 弹出“选择样板”对话框,如图 2-1 所示。

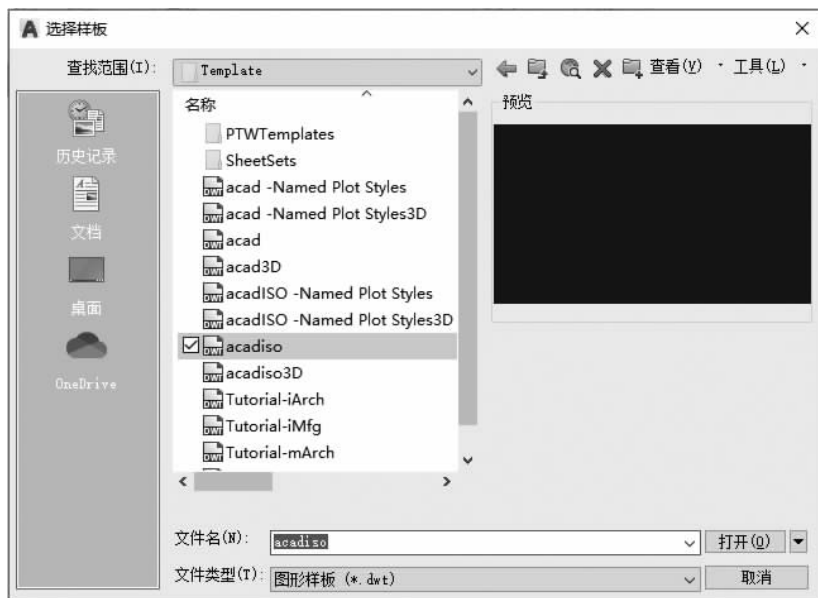


图 2-1 “选择样板”对话框





在“文件类型”下拉列表框有三种格式的图形样板,文件扩展名分别是. dwt、. dwg 和 . dws。一般情况下,. dwt 文件是标准的样板文件,通常将一些规定的标准样板文件设置成 . dwt 文件;. dwg 文件是通用文件数据交流格式,也是默认保存格式,也就是说,AutoCAD 保存成 dwg 的格式,可以在其他的 CAD 软件上直接打开;. dws 文件是包含标准图层、标注样式、线型和文字样式的样板文件。

在“选择样板”对话框中选择“acadiso”样板,即可新建一张默认单位为毫米、图幅为 A3、图形文件名为“Drawing2. dwg”(依次将为 Drawing3. dwg、Drawing4. dwg……)的图。也可单击“打开”按钮右侧的下拉按钮,弹出“打开”下拉菜单,从中选择“无样板打开-公制”选项,将新建一张与以上相同的图。

文件管理中的“打开”“保存”“另存为”“关闭”命令,它们的操作方式类似,此处不再赘述。

## 二、更改图形文件保存类型

AutoCAD 2020 保存图形的文件类型默认是“AutoCAD 2018 图形 (\*. dwg)”,如果需要在较低的 AutoCAD 版本中打开 AutoCAD 2020 中绘制的图形文件,最好修改图形文件保存默认设置。其操作步骤如下。

(1)执行“工具”→“选项”命令,在弹出的“选项”对话框中单击“打开和保存”选项卡,显示打开和保存的选项内容,如图 2-2 所示。



图 2-2 “打开和保存”选项卡

(2)在“文件保存”选项区的“另存为”下拉列表中选择所希望的选项,图 2-2 中选择的是



“AutoCAD 2007/LT2007 图形 (\*.dwg)”文件类型,这样在 AutoCAD 2020 中绘制的图形将可在 AutoCAD 2007 及其以上的版本中打开。



在“文件安全措施”选项区中选中“自动保存”复选框,并设置保存时间间隔,默认时间是 10 分钟。这里可以根据具体的需要进行设置,从而避免因为突发状况而造成文件图形的丢失。

### 三、修复图形文件

修复图形文件可以通过以下方式调用。

(1)菜单栏:执行“文件”→“图形实用工具”→“图形修复管理器”命令。

(2)命令行:输入“DRAWINGRECOVERY”。

执行上述操作后,系统打开图形修复管理器,如图 2-3 所示。打开“备份文件”列表中的文件,可以重新保存,从而进行图形修复。

图 2-3 图形修复管理器



### 任务实战

1. 新建一个样板为“myfirst.dwt”的图形文件。
2. AutoCAD 2020 提供了一些实例图形文件(位于 AutoCAD 2020 安装目录下的 Sample 子目录中),打开并浏览这些图形,试着将某些图形文件以低版本的形式换名保存在桌面上。

## 任务二

### 命令调用及对象选择的方法

#### 知识要点

- (1)熟悉命令调用的方法。
- (2)熟悉命令的终止与重复。

#### 技能要点

- (1)能够完成命令的调用、重复和撤销。
- (2)学会选中图形的部分图线内容。

### 一、命令的输入

AutoCAD 中命令的调用方法有很多种,如选项卡、菜单栏中的命令、功能区面板上的按





钮控件、经典 CAD 中的工具条、快捷菜单、快捷键、命令行中输入命令缩写、命令行中输入命令全名等。

当命令从键盘输入时,如果启用了“动态输入”并设置为显示动态提示,用户则可以在光标附近的工具提示中输入多个命令。通常在关闭“动态输入”状态下,用户会更关注命令行中的信息提示,从而更容易运用命令,同时降低了内存占有量,提高了机器的反应速度和图形的绘制速度。

在 AutoCAD 中,在命令行中输入命令时,用户要在“命令:”后输入命令,CAD 对用户输入的命令不区分大小写,用户可以大小写混杂输入。但用户如果输入错误命令,系统会提示:未知命令“错误命令”,按 F1 键查看帮助。

由于完整命令相对难记,所以一般情况下,用户使用菜单命令、工具按钮或功能区面板上的按钮,或者使用“从命令行中输入命令缩写”的方法。刚开始时速度有些慢,熟练使用到一定程度后,会提高绘图速度。

**注意:**命令行的信息提示选项中后面带有尖括号,尖括号内的数值为默认数值。

## 二、命令的终止与重复


### 1. 命令的终止

命令的终止方式有很多种,通常情况下正常完成一条命令后会自动终止命令;在执行命令过程中按 Esc 键(或 Space 键、Enter 键)也可终止命令;在执行命令过程中,在绘图区右击,在出现的浮动菜单上选择“取消键”;在执行命令的过程中,从菜单或工具条中调用另一命令,可终止绝大部分命令。

### 2. 命令的重复

在 AutoCAD 中绘制图形时,往往需要再次执行刚刚执行过的命令,这样就出现了操作过程的命令重复执行。为了方便操作,AutoCAD 提供了快捷重复执行最近一次执行命令的方法。

- (1)Enter 键。
- (2)Space 键。
- (3)鼠标右键,执行弹出的浮动菜单的第一个菜单项。

如果需要执行多重放弃或重做操作,可以选择快速访问工具条的“”,单击 UNDO 或 REDO 后面的小三角,可以选择要放弃或重做的操作。

## 三、对象的选择方式

当启动 AutoCAD 2020 的某一编辑命令或其他某些命令后,AutoCAD 通常会提示“选择对象”,即要求用户选择要进行操作的对象,同时把十字光标改为小方框形状(拾取框),此时用户应选择对应的操作对象。常用的选择对象的方式如下。

### 1. 直接拾取

直接通过单击以拾取对象,如图 2-4(a)所示,并可通过按“Shift+点选”的方式退选。

### 2. 左框选方式

按住鼠标左键,从左向右拉动窗口,将要选择的对象框选在窗口内,进行对象选择。在此需要注意的是,要选择的对象必须全部被框选在选择框内才能被选择,如图 2-4(b)所示。

### 3. 右框选方式

按住鼠标左键,从右向左拉动窗口。只要带选择对象中的一点落在选择框内,则整个对





象都将被选择,如图 2-4(c)所示。

#### 4. 栏选

栏选图形是指在选择图形时拖曳出任意折线,凡是与折线相交的图形对象均会被选中。需要在命令行输入“F”,然后指定栏选点,如图 2-5 所示。

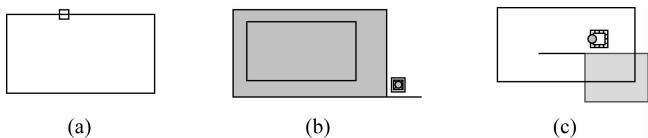


图 2-4 对象选择方式

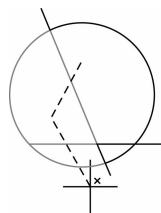


图 2-5 “栏选”方式选择对象

#### 5. 选择全部

通过按 Ctrl+A 组合键一次性选择绘图区中的全部对象。

还有一些其他的选择方式,如不规则交叉窗口选择方式、前一个方式、最后一个方式和栏选方式,不再一一赘述。



### 任务实战

创建一个图形文件,尝试利用多种命令调用方法绘制一条直线,并通过拾取、框选、全选等方法选中该直线。

## 任务三

### 图形的显示与控制

#### 知识要点

- (1)掌握图形的显示与控制方法。
- (2)熟悉精准绘图辅助工具的作用。

#### 技能要点

- (1)能够熟练完成图形的缩放、移动等操作。
- (2)学会调用常见状态栏辅助工具按钮。

#### 一、图形缩放

在绘图过程中,为了方便进行对象捕捉,准确绘制图形,常常要将当前视图放大、缩小或进行纸面移动。图形显示缩放只是放大或缩小屏幕上的对象的视觉尺寸,从而可以放大图形的局部细节,或缩小图形观看全貌。执行显示缩放后,对象的实际尺寸仍保持不变。Au-





AutoCAD 2020 提供了用于实现缩放操作的多种缩放工具,利用它们可以快速执行缩放操作。

- (1)菜单栏:执行“视图”→“缩放”→“实时”命令。
- (2)命令行:输入“ZOOM”。
- (3)工具条:“标准”工具条→实时缩放按钮 $\pm$ 。
- (4)功能区:“视图”选项卡→“导航”面板→实时按钮 $\pm$ 。

此外,向上或向下滑动鼠标中间滚轮也可以放大或缩小图形。在“标准”工具条的“缩放”下拉列表和“缩放”工具条中还有一些缩放命令,用户可以自行操作体会,这里不再赘述。

## 二、图形移动

图形移动是指移动整个图形,就像移动整个图纸,以便使图纸的特定部分显示在绘图窗口。执行移动命令后,图形相对于图纸的实际位置并不发生变化。

- (1)菜单栏:执行“视图”→“平移”→“实时”命令。
- (2)命令行:输入“PAN”(快捷键为 P)。
- (3)工具条:“标准”工具条→实时平移按钮 $\text{H}$ 。
- (4)功能区:“视图”选项卡→“导航”面板→平移按钮 $\text{H}$ 。

此外,右击显示快捷菜单,可选择“平移”命令。执行该命令后,AutoCAD 在屏幕上出现一个小手光标,按 Esc 或 Enter 键退出。



### 任务实战

1. 按指定路径打开某个图形文件,应用本任务所学的各种图形显示控制命令查看其细节。
2. 绘制一条直线,利用平移工具和缩放工具移动缩放调整直线位置效果。

## 任务四

### 辅助工具的应用

#### 知识要点

熟悉辅助绘图工具的操作。

#### 技能要点

能够完成精确定位、对象捕捉、对象追踪等功能的设置。

### 一、精确定位工具

在电气图形符号绘制过程中,尽管可以通过移动光标来指定点的位置,但却很难精确指定点的某一位置,而电气工程制图特别强调的即是精准绘图。要精确定位图形,必须先学习使用精确定位工具。






精确定位工具主要集中在状态栏上,如图 2-6 所示。



图 2-6 状态栏中的精确定位工具


### 1. 栅格显示

栅格是图框内使用的用于定位参照、对齐、估算长度的工具。用户通过指定的 X、Y 方向间距在绘图界限内显示一个栅格点阵。栅格显示模式的设置可让用户在绘图时有一个直观的定位参照。当栅格点阵的间距与光标捕捉点阵的间距相同时,栅格点阵就形象地反映出光标捕捉点阵的形状、栅格点阵,并直观地反映出绘图界限。通过以下几种方式调用。

- (1) 菜单栏:执行“工具”→“绘图设置”命令。
- (2) 快捷键:F7(仅限于打开与关闭)。
- (3) 状态栏:单击状态栏中的按钮。

### 2. 捕捉模式

捕捉模式可以在屏幕上生成一个捕捉位置处的不可见的矩形栅格,以限制光标仅在指定的 X 和 Y 间隔内移动。通过以下几种方式调用。

- (1) 菜单栏:执行“工具”→“绘图设置”命令。
- (2) 快捷键:F9(仅限于打开与关闭)。
- (3) 状态栏:单击状态栏中的按钮。

按上述操作方法打开“草图设置”对话框,单击“捕捉和栅格”选项卡,如图 2-7 所示,进行相应设置。

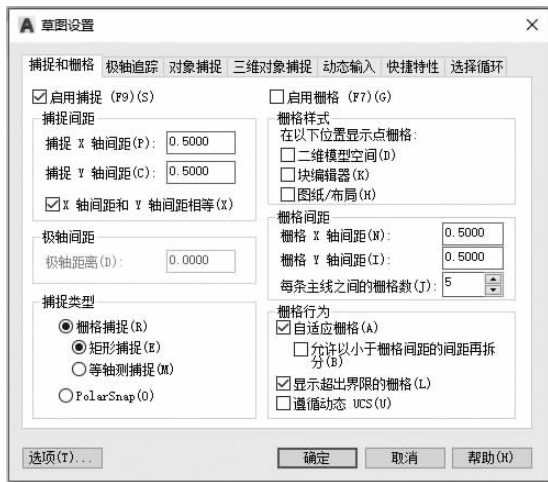



图 2-7 “捕捉和栅格”选项卡

### 3. 正交模式

开启正交模式后,不管光标处于任何位置,绘制直线时始终在水平或垂直方向上移动。正交模式必须依托于其他绘图工具,才能显示其功能效果。通过以下几种方式调用。

- (1) 命令行:输入“ORTHO”。
- (2) 快捷键:F8(仅限于打开与关闭)。
- (3) 状态栏:单击状态栏中的按钮。

## 二、对象捕捉工具

对象捕捉工具可以迅速、准确地捕捉到某些特殊点,如圆心、象限点、圆弧的端点、垂足等,从而精确地绘制图形。对象捕捉各种点可以给绘图带来方便,但最好不要全部选择,因为各个捕捉点之间都存在优先选择次序,全部选择会相互干扰。因此在日常绘制中,只要开启需要的捕捉点即可。

### 1. 对象捕捉设置

在 AutoCAD 中绘制电气图形符号之前,可以根据需要设置运行一些对象捕捉模式。绘图过程中,AutoCAD 会自动捕捉这些特殊点,从而加快绘图速度,提高图形符号绘制的效






果。通过以下几种方式调用。

(1) 命令行: 输入“DDOSNAP”。

(2) 快捷键: F3(仅限于打开与关闭)。

(3) 状态栏: 单击状态栏中的  按钮。

(4) 工具条: “对象捕捉”工具条→对象捕捉设置按钮 。

(5) 快捷菜单: 按住 Shift 键右击, 在弹出的快捷菜单中选择“对象捕捉设置”命令。

按上述操作打开“草图设置”对话框, 单击“对象捕捉”选项卡, 如图 2-8 所示, 进行相应设置。

## 2. 特殊位置点捕捉

在绘制图形的过程中, 使用“对象捕捉”工具条, 可以将指定点快速、准确地限制在已有对象的特殊位置上, 如图 2-9 所示。

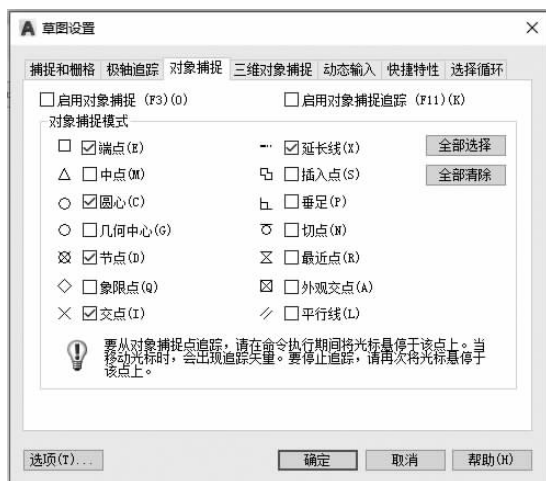





图 2-8 “对象捕捉”选项卡





图 2-9 “对象捕捉”工具条


(1) 临时追踪点  (命令 tt): 通常与其他对象捕捉功能结合使用, 用于创建一个临时追踪参考点, 然后绕该点移动光标, 即可看到追踪路径, 可在某条路径上拾取一点。


(2) 捕捉自  (命令 from): 通常与其他对象捕捉功能结合使用, 用于拾取一个与捕捉点有一定偏移量的点。例如, 在选中一个作图工具, 在系统提示输入一点时, 单击“捕捉自”命令后, 在图形中拾取一个端点作为参考点, 然后在命令行“\_from 基点: <偏移>:”的提示下, 输入以相对极坐标表示的相对于该端点的偏移值(如@100<30), 即为获得所需点。

(3) 捕捉端点  (命令 end): 可捕捉对象的端点, 包括圆弧、椭圆弧、多段线段、直线线段、多段线的线段、射线的端点, 以及实体及三维面边 4 线的端点。

(4) 捕捉中点  (命令 mid): 可捕捉对象的中点, 包括圆弧、椭圆弧、多线、直线、多段线的线段、样条曲线、构造线的中点, 以及三维实体和面域的任意一条边线的中点。

(5) 捕捉交点  (命令 int): 可捕捉两个对象的交点, 包括圆弧、圆、椭圆、椭圆弧、多线、直线、多段线、射线、样条曲线、参照线彼此间的交点, 还能捕捉面域和曲面边线的交点, 但不能捕捉三维实体的边线的角点。另外, 能捕捉两个对象延伸后的交点(称之为延伸交点), 但是必须保证这两个对象沿着其路径延伸一定会相交。若要使用延伸交点模式, 必须明确地选择一次交点对象捕捉方式, 然后单击其中一个对象, 之后系统提示选择第二个对象, 单击第二个对象后, 系统将立即捕捉到这两个对象延伸所得到的虚构交点。

(6) 捕捉外观交点  (命令 app): 捕捉两个对象的外观交点, 这两个对象实际上在三维空间中并未相交, 但在屏幕上显得相交。可以捕捉由圆弧、圆、椭圆、椭圆弧、多线、直线、多段线、射线、样条曲线或参照线构成的两个对象的外观交点。延伸的外观交点的意义和操作方法与上面介绍的延伸交点基本相同。

(7) 捕捉延长线  (延伸对象捕捉) (命令 ext): 可捕捉到沿着直线或圆弧的自然延伸线上的点。若要使用这种捕捉, 须将光标显示在某条直线或圆弧的端点片刻, 系统将在光标位



置添加一个小加号(+),以指出该直线或圆弧已被选为延伸线,然后在沿着直线或圆弧的自然延伸路径移动光标时,系统将显示延伸路径。

(8)捕捉圆心 $\odot$ (命令 cen):捕捉弧对象的圆心,包括圆弧、圆、椭圆、椭圆弧或多段线弧段的圆心。

(9)捕捉象限点 $\oplus$ (命令 qua):捕捉圆弧、圆、椭圆、椭圆弧或多段线弧段的象限点,象限点可以想象为将当前坐标系平移至对象圆心处时,对象与坐标系正 X 轴、负 X 轴、正 Y 轴、负 Y 轴四个轴的交点。



图 2-10 快捷菜单

(10)捕捉切点 $\circ$ (命令 tan):捕捉对象上的切点。在绘制一个图元时,利用此功能,可使要绘制的图元与另一个图元相切。当选择圆弧、圆或多段线弧段作为相切直线的起点时,系统将自动启用延伸相切捕捉模式。注意,延伸相切捕捉模式不可用于椭圆或样条曲线。

(11)捕捉垂足 $\perp$ (命令 per):捕捉两个相垂直对象的交点。当将圆弧、圆、多线、直线、多段线、参照线或三维实体边线作为绘制垂直线的第一个捕捉点的参照时,系统将自动启用延伸垂足捕捉模式。

(12)捕捉平行线 $\parallel$ (命令 par):捕捉到指定直线的平行线。

(13)捕捉插入点 $\square$ (命令 ins):捕捉属性、块或文本对象的插入点。

(14)捕捉节点 $\square$ (命令 nod):可捕捉点对象,此功能对于捕捉用 DIVIDE 和 MEASURE 命令插入的点对象特别有用。

(15)捕捉最近点 $\nearrow$ (命令 nea):捕捉在一个对象上离光标最近的点。

(16)无捕捉 $\square$ (命令 mon):不使用任何对象捕捉模式,即暂时关闭对象捕捉模式。

(17)对象捕捉设置 $\square$ (命令 dsettings):单击该按钮,系统弹出“草图设置”对话框。

特殊位置点捕捉的方法除了命令行、工具条之外,还可以通过快捷菜单方式调用,按下 Shift 键+右键来激活菜单中列出的 AutoCAD 对象捕捉模式,如图 2-10 所示。

### 三、对象追踪工具

对象追踪是指按指定角度或其他对象的指定关系绘制对象。可以结合对象捕捉功能进行自动追踪。自动追踪包括极轴追踪和对象捕捉追踪两种方式,还可以指定临时点进行临时追踪。

#### 1. 极轴追踪

极轴追踪是可以沿某一角度追踪的功能。默认的极轴追踪是正交方向的,即  $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $270^\circ$  方向。可以打开“草图设置”对话框,单击“极轴追踪”选项卡,设置“增量角”,如图 2-11 所示。如设为  $15^\circ$ ,那么每

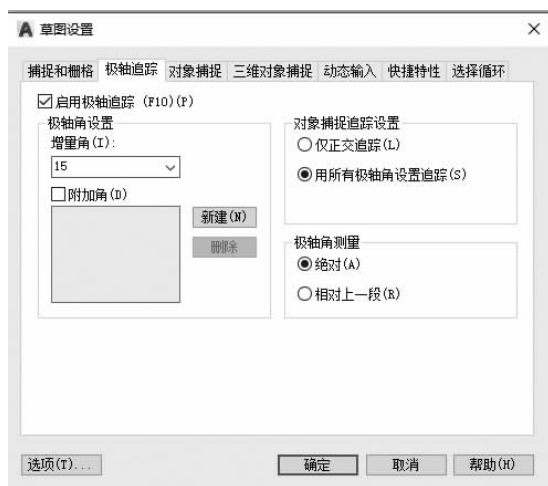


图 2-11 “极轴追踪”选项卡





15°(0、15°、30°、45°……),当光标移动到附近角度时,就会出现一条极轴线。

可以通过以下几种方式调用极轴追踪功能。

- (1)命令行:输入“DDOSNAP”。
- (2)快捷键:F10(仅限于打开与关闭)。
- (3)状态栏:单击状态栏中的按钮。
- (4)工具条:“对象捕捉”工具条→对象捕捉设置按钮。

## 2. 对象捕捉追踪

对象捕捉追踪可以看作是对对象捕捉和极轴追踪的联合应用。根据对象捕捉确定对象的某一特征点(只需将光标在该点上停留片刻即可),然后以该点为基准点进行追踪,以得到准确的目标点。可以通过以下几种方式调用。

- (1)命令行:输入“DDOSNAP”。
- (2)快捷键:F11(仅限于打开与关闭)。
- (3)状态栏:单击状态栏中的按钮。
- (4)工具条:“对象捕捉”工具条→对象捕捉设置按钮。



## 任务实战

启动 AutoCAD 软件,新建图形,查看辅助绘图工具,应用本任务所学的各种辅助工具的调用方法尝试打开、关闭各个辅助工具,熟悉其功能。

# 任务五

## 坐标系的设置

### 知识要点

- (1)了解坐标系的概念。
- (2)了解坐标系统的常见表达方式。
- (3)掌握常见数值的输入方法。

### 技能要点

- (1)能够区分世界坐标系、用户坐标系的区别。
- (2)能够利用绝对坐标输入法、相对坐标输入法完成坐标点设置。

## 一、坐标系的概念

AutoCAD 在确定某点位置时使用坐标系统。AutoCAD 提供了世界坐标系(WCS)和用户坐标系(UCS)两种坐标系统,其缺省状态为世界坐标系。世界坐标系是唯一的、固定不变的,对于二维绘图,在大多数情况下,世界坐标系就能满足需要。

- (1)世界坐标系(笛卡儿坐标系)。世界坐标系包括 X 轴、Y 轴和 Z 轴(在二维图形中





Z 轴为零,且垂直于屏幕),其坐标原点位于图形窗口的左下角(0,0,0)的位置。在世界坐标系中,所有的坐标值都是相对于原点计算的,并且沿 X 轴向左为正,沿 Y 轴向上为正,沿 Z 轴向外为正。

(2)用户坐标系。在 AutoCAD 中,为了能够更好地辅助绘图,经常需要修改坐标系的原点和方向,这时世界坐标系将改为用户坐标系(UCS)。UCS 的原点及 X 轴、Y 轴、Z 轴方向都可以移动及旋转,甚至可以依赖于图形中某个特定的对象。尽管用户坐标系中三个轴之间仍然互相垂直,但是在方向及位置上更灵活。

## 二、常见坐标表示方法

在 AutoCAD 中,点坐标可以用直角坐标、极坐标、球面坐标和柱形坐标进行表示,其中直角坐标和极坐标是 CAD 中最常见的坐标表示方法。

(1)直角坐标法。直角坐标法是利用 X、Y、Z 值表示坐标的方法。其表示方法为(X,Y,Z)。在二维图形中,Z 坐标默认为 0,用户只需输入(X,Y)坐标即可。坐标值可以加正负号表示方向。

例如,在命令行中输入点的坐标(8,2),则表示该点沿 X 轴正方向的长度为 8,沿 Y 轴正方向的长度为 2。

(2)极坐标法。极坐标法是用长度和角度表示坐标的方法,其只用于表示二维点。极坐标表示方法为(L< $\theta$ ),其中,L 表示点与原点的距离, $\theta$  表示连线与极轴的夹角(极轴的方向为水平向右,逆时针方向为正),“<”为角度符号。距离和角度也可以加正负号表示方向。

例如,某点的极坐标为(10<45),表示该点距离原点的长度为 10,与水平方向的角度为 45°。

## 三、数值的输入方法


当输入坐标、距离、角度等参数数值时,常用的坐标形式如下。

(1)输入绝对坐标。绝对坐标是指相对于当前坐标系坐标原点的坐标。当以绝对坐标的形式输入一个点时,常采用直角坐标[如(50,100)]和极坐标[如(20<60)]输入。

(2)输入相对坐标。相对坐标是指给定点相对于前一个给定点的坐标增量。相对坐标也有直角坐标[如(@50,100)]和极坐标[如(@20<90)]两种。

(3)输入位移量。可以从键盘上输入两个位置点的坐标,这两点的坐标差即为位移量。也可以在用鼠标直接输入一个点的坐标后,利用极轴、正交等辅助工具在指定方向上通过键盘给定距离来输入下一个点的位置。

(4)输入角度。当出现输入角度提示符时,需要输入角度值。一般规定 X 轴的正向为 0°方向,逆时针方向为正值,顺时针方向为负值。

(5)输入动态数据。动态输入开关 ,对应快捷键为 F12,用以控制命令执行过程中屏幕中是否动态显示输入参数。



### 任务实战

新建图形文件,在命令行中尝试练习绝对坐标、相对坐标、动态输入等多种数值输入方法的操作。





## 学习小结

本学习项目介绍了 AutoCAD 图形文件的基本操作方法。在 AutoCAD 中创建一个新文件有多种方法,既可以采用“指定样板图”,也可以采用“默认样板图”。绘制图形需要高度的精确,这需要借助栅格捕捉、正交、对象捕捉等功能来实现。另外,AutoCAD 还提供缩放、平移显示功能,以方便用户用不同的比例快速查看设计的不同部分,并通过输入精确坐标点来处理图形中的局部细节,做到“精益求精”。

## 课后思考

1. 如何调用正交模式?
2. 怎样设置对象捕捉? 对象捕捉的项目越多越好吗?
3. 新建文件有哪几种方式?

## 学习项目检测

1. 如果从起点(10,2)画出与 X 轴正方向成  $30^\circ$  夹角、长度为 20 的直线段,应输入( )。  
A. 20,30            B. @30,20            C. @20<30            D. 30,20
2. 使用编辑命令时,将显示“选择对象”提示,并且十字光标将替换为拾取框。相应“选择对象”提示有多种方法,下列选项最全面的是( )。  
A. 一次选择一个对象  
B. 单击空白区域并拖动光标,以定义矩形选择区域  
C. 输入“SELECT”选择命令,进行对象选择  
D. 以上说法均对
3. 创建新图形“使用样板”时,符合中国技术制图标准的样板名代号是( )。  
A. GB            B. DIN            C. JS            D. ANSI
4. 打开或关闭极轴追踪功能可按( )。  
A. Ctrl+Y            B. Ctrl+W            C. F10            D. F11
5. 打开和关闭命令行的快捷键是( )。  
A. F2            B. Ctrl+F2            C. Ctrl+F9            D. F9