

## 项目二 CAD 基础入门



### 项目描述

AutoCAD 是在计算机辅助设计（CAD）领域用户最多，使用最广泛的图形软件。它由美国的 Autodesk 公司开发，自 1982 年 12 月推出初始的 R1.0 版本至今，经过三十多年的不断发展和完善，其操作更加方便，功能更加齐全。在机械、建筑、服装、土木、电力、电子和工业设计等行业应用非常普及。

AutoCAD Electrical2014 版电气控制软件是面向电气控制设计师的 AutoCAD 软件，专门用于创建和修改电气控制系统图档。AutoCAD Electrical2014 版在功能方面有了很大的提升，除包含 AutoCAD 具有世界领先 CAD 软件中的全部功能外，还增加了一系列用于自动完成电气控制工程设计任务的工具，如创建原理图，导线编号，生成物料清单等，AutoCAD Electrical2014 版电气控制软件使用起来更方便。

本项目以 AutoCAD Electrical2014 版本为学习平台，主要介绍 AutoCAD Electrical2014 绘图功能。

### 任务一 认识 CAD



### 学习目标

- 了解 AutoCAD Electrical2014 的功能
- 熟悉 AutoCAD Electrical2014 的用户界面
- 掌握 AutoCAD Electrical2014 的启动、退出方法



要求启动 AutoCAD Electrical2014，将绘图区背景颜色更改为白色，然后在其各个工作空间切换，最后回到“二维草图与注释”工作空间，打开和关闭“绘图”工具选项板，将其分别置于浮动状态和固定状态，并退出 AutoCAD Electrical2014。



## 知识点 1 启动 AutoCAD Electrical2014 的方法

### 1. 通过“开始”程序菜单启动

单击 Windows 任务栏上的“开始”→程序→Autodesk→AutoCAD Electrical2014-简体中文 (Simplified Chinese) →AutoCAD Electrical2014-简体中文 (Simplified Chinese)。

### 2. 通过桌面快捷方式启动

双击桌面上的 AutoCAD Electrical2014 图标 。

## 知识点 2 AutoCAD Electrical2014 界面介绍

启动 AutoCAD Electrical2014 后，初始界面如图 2-1 所示。界面主要包括标题栏、功能区、绘图区域、坐标系图标、命令行及命令窗口、状态栏以及窗口按钮和滚条等。

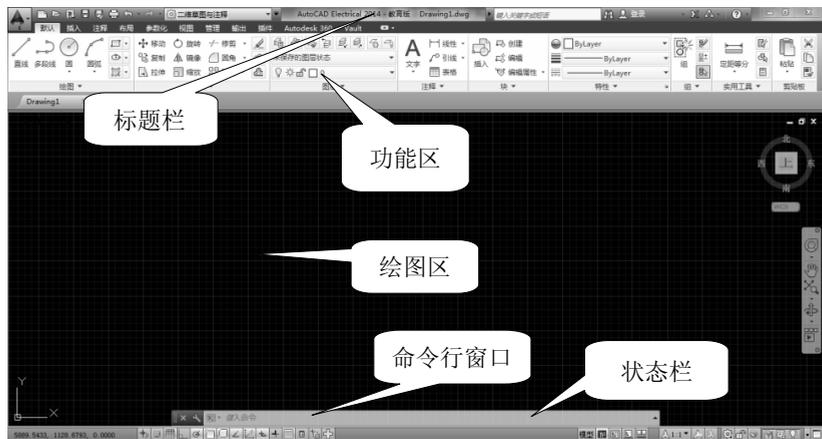


图 2-1 AutoCAD Electrical2014 初始工作界面

## 1. 标题栏

标题栏位于界面的最上方，用于显示当前运行的应用程序名及打开的文件名等信息，如图 2-1 所示。运行 AutoCAD Electrical2014，在没有打开任何图形文件的情况下，标题栏显示的是“AutoCAD Electrical2014-教育版 Drawing1.dwg”，其中“Drawing1.dwg”是系统默认的文件名。

在标题栏搜索文本框中输入需要帮助的问题，单击“搜索”按钮 ，就可以获取相关信息；单击“登录”按钮 ，能够登录到 Autodesk 360 以访问与桌面软件集成的服务；单击“程序”按钮 ，可以访问 Autodesk Exchange 应用程序网站；单击“连接”按钮 ，能够获取软件最新的更新信息；单击“帮助”按钮 ，可以获取相关帮助信息。



图 2-2 标题栏

## 2. 功能区

默认情况下，在创建或打开文件时，AutoCAD Electrical2014 工作界面上会自动显示功能区。功能区位于绘图区的上方，由选项卡和面板组成。在不同的工作空间，功能区内的选项卡和面板不尽相同。

以“二维草图与注释”工作空间为例，其功能区有“默认”、“插入”、“注释”、“布局”、“参数化”、“视图”、“管理”、“输出”、“插件”“Autodesk 360”和 9 个选项卡，如图 2-3 所示。每个选项卡包含一组面板，每个面板又包含有许多命令按钮。



图 2-3 “二维草图与注释”工作空间的功能区

如果面板中没有足够的空间显示所有的命令按钮，可以单击面板名称右方的三角按钮 ，将其展开，以显示其他相关的命令按钮。如图 2-4 所示，为展开的“修改”面板。



图 2-4 展开“修改”面板

如果面板上某个按钮的下方或后面有三角按钮 ，则表示该按钮下面还有其他的命令按钮，单击三角按钮，弹出下拉列表，显示其他命令按钮。如图 2-5 所示，为“圆角”按钮的下拉列表。



图 2-5 “圆角”按钮的下拉列表

### 3. 绘图区

绘图区类似于手工绘图时的图纸，是用户使用 AutoCAD Electrical2014 进行绘图并显示所绘图形的区域，如图 2-6 所示。绘图区实际上是无限大的，用户可以通过缩放、平移等命令来观察绘图区的图形。

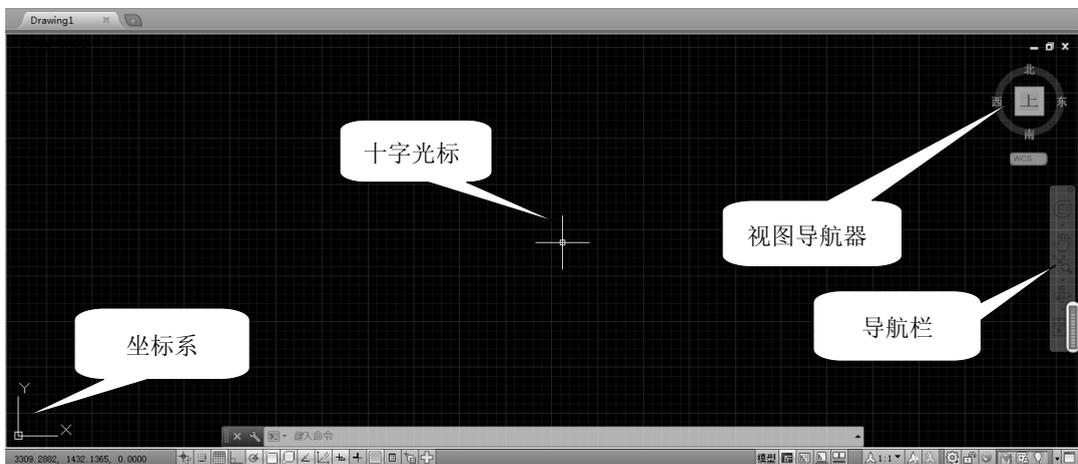


图 2-6 绘图区

绘图区中包括十字光标、坐标系、视图导航器和导航栏。十字光标的交点为当前光标的位置。

默认情况下，左下角的坐标系为世界坐标系（WCS）。

单击导航栏上相应按钮，用户可以平移、缩放或动态观察图形。通过视图导航器，用户可以在标准视图和等轴测视图间切换，但对于二维绘图此功能作用不大。

#### 4. 命令行及命令窗口

命令行窗口如图 2-7 所示，位于绘图区的下方，是 AutoCAD Electrical2014 进行人机交互、输入命令和显示相关信息与提示的区域。用户可以用拖动的方式来改变命令行窗口的大小和位置。



图 2-7 命令行窗口

#### 5. 状态栏

状态栏位于工作界面的底端，用于显示或设置当前的绘图状态。其左侧显示当前光标在绘图区位置的坐标值，从左往右依次排列着“推断约束”、“捕捉”、“栅格”、“正交”、“极轴追踪”、“对象捕捉”、“三维对象捕捉”、“对象追踪”、“动态 UCS”、“动态输入”和“线宽”等 15 个开关按钮，如图 2-8 所示。用户可以单击对应的按钮使其打开或关闭。有关这些按钮的功能将在后续的介绍。这里介绍部分按钮功能。



图 2-8 状态栏

- ◎ **【坐标】**：显示当前光标在绘图窗口内的所在位置。
- ◎ **【捕捉】**：控制是否使用捕捉功能。
- ◎ **【栅格】**：控制是否显示栅格。
- ◎ **【正交】**：控制是否以正交模式绘图。
- ◎ **【极轴】**：控制是否使用极轴追踪对象。
- ◎ **【对象捕捉】**：控制是否使用对象自动捕捉功能。
- ◎ **【对象追踪】**：控制是否使用对象自动追踪功能。
- ◎ **【DUCS】**：允许/禁止 UCS。
- ◎ **【DYN】**：控制是否使用动态输入。
- ◎ **【线宽】**：控制是否使用线条的宽度。

◎ 【模型/图纸】：控制用户的绘图环境。

### 知识点 3 AutoCAD Electrical2014 工作空间

工作空间是由分组组织的菜单、工具栏、选项板和功能区控制面板组成的集合，方便用户可以在专门的、面向任务的绘图环境中工作。使用工作空间时，只会显示与任务相关的菜单、工具栏和选项板。此外，工作空间还可以自动显示功能区，即带有特定任务的控制面板的特殊选项板。

AutoCAD Electrical2014 为用户提供了“ACADE 二维草图与注释”、“ACADE 三维建模”、“AutoCAD Electrical 经典”、“二维草图与注释”、“三维建模”、“AutoCAD 经典”六种工作空间，以满足用户的不同需要。切换工作空间，如图 2-9 所示，可以采用以下两种方法。

- ①在“快速访问”工具栏上，单击“工作空间”下拉列表，然后选择所需要的工作空间。
- ②单击状态栏上的“切换工作空间”按钮，可以选择切换至另一工作空间。

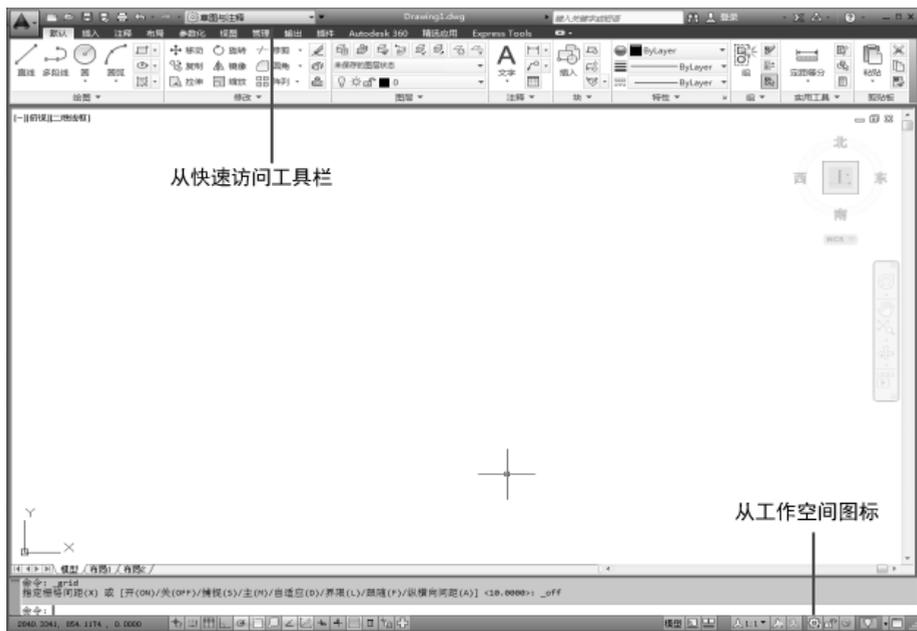


图 2-9 切换工作空间的方法

### 知识点 4 退出 AutoCAD Electrical2014 的方法

在 AutoCAD Electrical2014 中可以采用以下方法退出程序。

#### 1. 菜单

单击工作界面左上角的“应用程序”按钮，在弹出菜单中单击退出 AutoCAD Electrical 2014 按钮。

## 2. 标题栏

单击标题栏上  按钮。

## 3. 键盘命令

可以使用键盘命令为：QUIT

执行上述操作后，如用户对图形所做的修改尚未保存，则弹出如图 2-10 所示的警告对话框，提示用户保存文件。如果文件已命名，单击  按钮，AutoCAD Electrical 将以原名保存文件，然后退出；单击  按钮，不保存文件，直接退出；单击  按钮，则取消该操作，重新回到 AutoCAD Electrical。如果当前文件没有命名，系统会弹出“图形另存为”对话框。



图 2-10 退出 AutoCAD Electrical 时弹出的警告对话框



第 1 步：启动 AutoCAD Electrical2014。

双击桌面上 AutoCAD Electrical2014 的快捷方式图标 ，启动 AutoCAD Electrical2014，关闭欢迎界面后，进入其默认的工作界面，如图 2-11 所示。

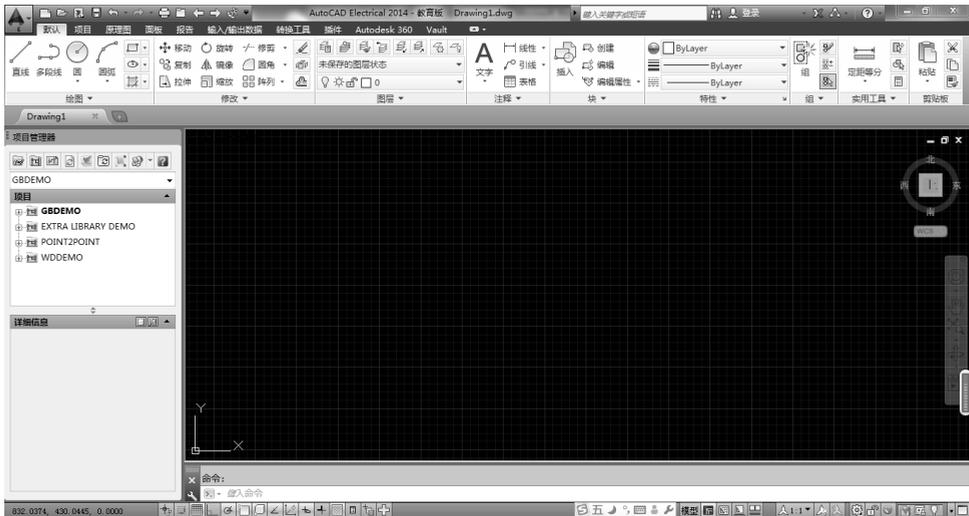


图 2-11 AutoCAD Electrical2014 默认工作界面

从图 2-11 中可以看出，AutoCAD Electrical2014 默认绘图区的背景颜色为黑色。

第 2 步：将绘图区背景颜色更改为白色。

- (1) 单击工作界面左上角“应用程序”按钮  →  按钮，弹出“选项”对话框。
- (2) 选择“显示”选项卡，如图 2-12 所示，单击“颜色”按钮，打开“图形窗口颜色”对话框，如图 2-13 所示。



图 2-12 “选项”对话框下的“显示”选项卡

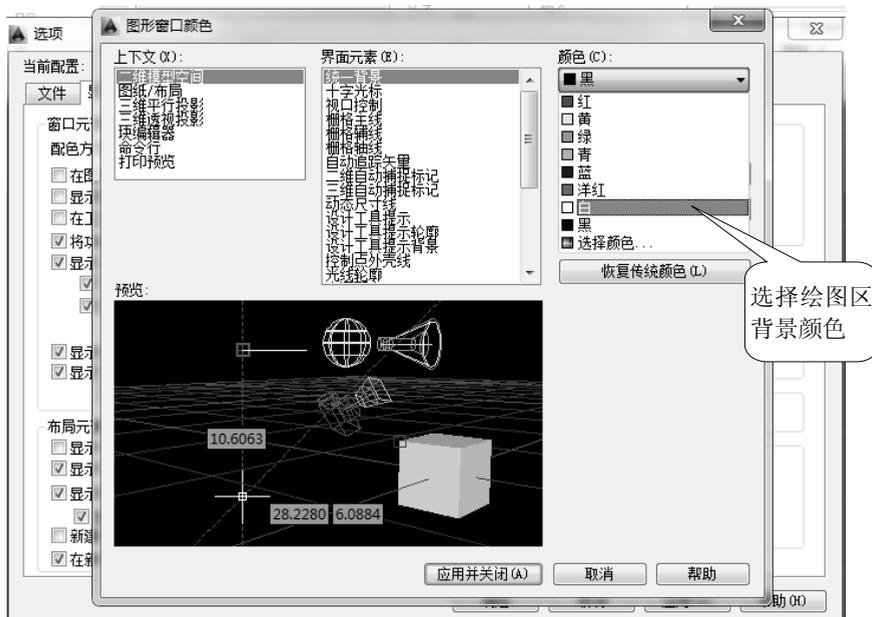


图 2-13 “图形窗口颜色”对话框

- (3) 在“上下文”选项区选择“二维模型空间”选项，在“界面元素”列表框中选择“统一背景”选项，在“颜色”下拉列表中选择“白”，单击  按钮。

(4) 返回“选项”对话框，单击 **确定** 按钮，完成设置。  
完成以上操作后，绘图区的颜色变成了白色。

第 3 步：切换工作空间。

AutoCAD Electrical2014 有 6 个工作空间，默认状态下打开“ACADE 二维草图与注释”工作空间，如图 2-14 所示。

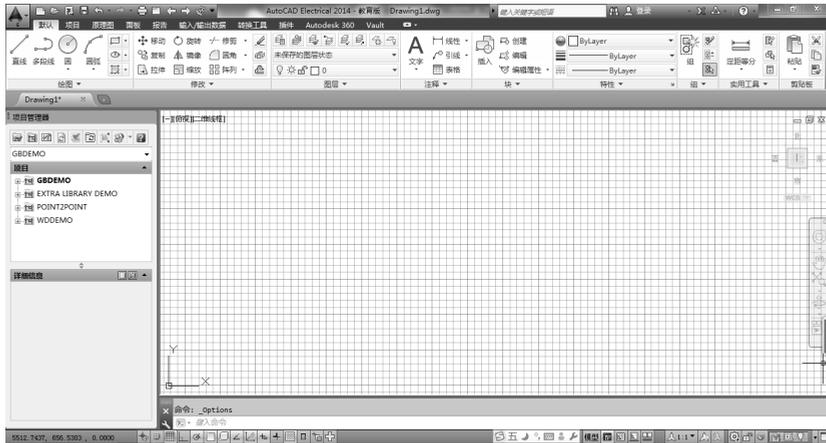


图 2-14 “ACADE 二维草图与注释”工作空间

下面以切换到“三维建模”工作空间为例介绍切换工作空间操作。单击状态栏上的“切换工作空间”按钮 ，如图 2-15 所示，单击“三维建模”选项，切换到“三维建模”工作空间，如图 2-16 所示。

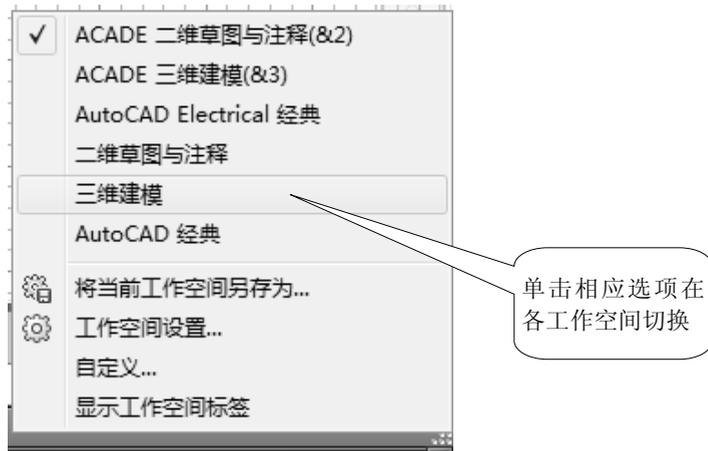


图 2-15 状态栏上“切换工作空间”列表

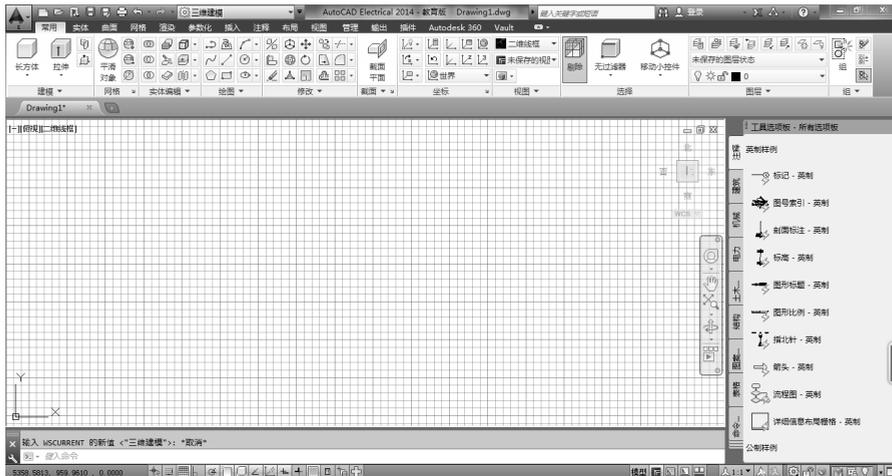


图 2-16 “三维建模”工作空间

第 4 步：显示和关闭“绘图”面板，将其分别置于浮动状态和固定状态。

如图 2-17 所示，在功能区空白处，单击右键，弹出显示相关工具选项板组下拉列表，可在表中找到“绘图”面板，在点选后即可关闭。同样，重新打开后，即可恢复显示“绘图”面板。



图 2-17 显示和关闭“绘图”面板

面板的浮动状态和固定状态也可用同样的方法进行设置。

第 5 步：退出 AutoCAD Electrical2014。

单击标题栏上  按钮，弹出警告对话框，单击  按钮，保存修改的设置，在指定保存位置后退出 AutoCAD Electrical2014。

## 任务二 AutoCAD Electrical2014 中有关命令的操作



- 掌握 AutoCAD Electrical2014 中启动响应命令的方法
- 掌握 AutoCAD Electrical2014 中的命令放弃、重做、中止与重复执行的方法



要求在“二维草图与注释”工作空间中采用 3 种方式启动“直线”命令，绘制任意 3 段直线，如图 2-18 所示；采用两种响应命令的方法绘制半径为 50 的圆形，如图 2-19 所示。

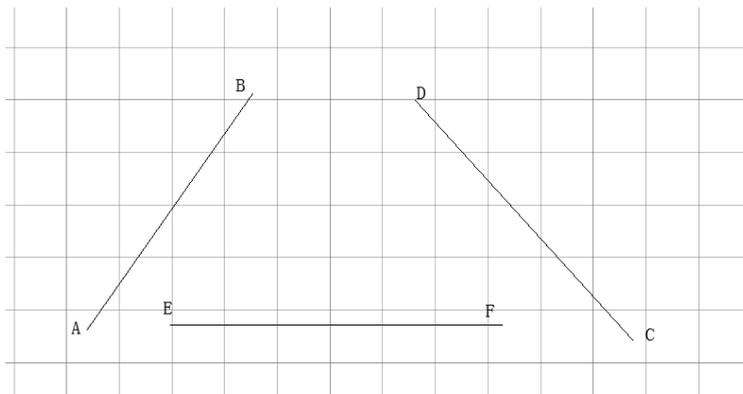


图 2-18 采用 3 种方法启动“直线”命令绘制直线

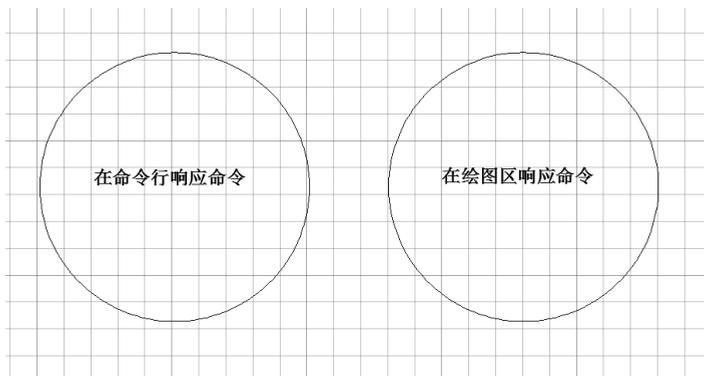


图 2-19 采用两种方法响应“圆”命令绘制圆形



## 相关知识

### 知识点 1 启动命令的方法

为满足不同用户的需要，使操作更加灵活方便，AutoCAD Electrical2014 提供了多种方法来启动同一命令。下面介绍在“二维草图与注释”工作空间中常用的 3 种方法。

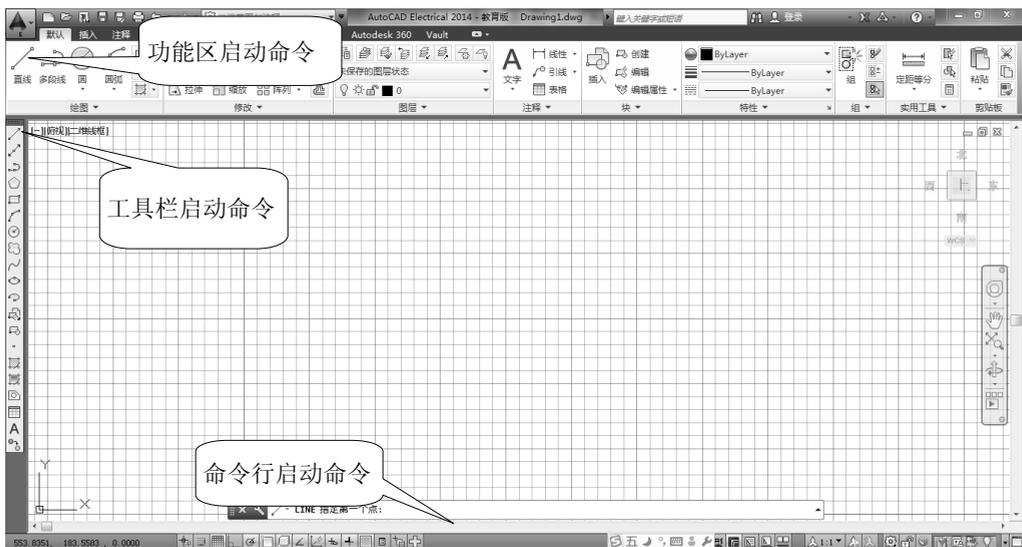


图 2-20 启动命令常用的 3 种方法

#### 1. 功能区启动命令

功能区是选项卡和面板的集合，提供了几乎所有的命令，单击面板上的图标按钮，即可启动相应命令。如图 2-20 所示，单击“绘图”面板上单击“”按钮，启动“直线”命令。

#### 2. 工具栏启动命令

在工具栏中单击图标按钮，则启动相应命令。如图 2-20 所示，单击“绘图”工具栏中的“”图标按钮，则启动“直线”命令。

#### 3. 命令行启动命令

命令行启动命令是在“命令”提示文本框中，输入完整的命令名称或命令别名，然后按 Enter 键或空格键。例如在命令行中输入命令名“LINE”或命令别名“L”，按回车键，即可启动“直线”命令。

AutoCAD Electrical2014 命令行具有自动搜索、自动更正及同义词搜索功能。当用户

输入某个命令名的首字母后，系统会自动搜索以此字母开头的命令或同义词，并显示在命令行上方，用户可通过键盘上的↓或↑方向键选择命令，也可以将光标移到相应命令上直接单击鼠标选择。

## 知识点 2 响应命令的方法

AutoCAD Electrical2014 提供了“在命令行操作”和“在绘图区操作”两种响应命令的方法。

### 1. 在命令行操作

在启动命令后，用户需要输入点的坐标值、选择对象以及选择相关的选项来响应命令。在 AutoCAD Electrical2014 中，一类命令是通过对话框来执行的，另一类命令则是根据命令行提示来执行的。

在命令行操作是 AutoCAD Electrical2014 最传统的方法。如图 2-21 所示，在启动命令后，根据命令行的提示，用键盘输入坐标值或有关参数后，再按回车键或空格键即可执行相关操作。

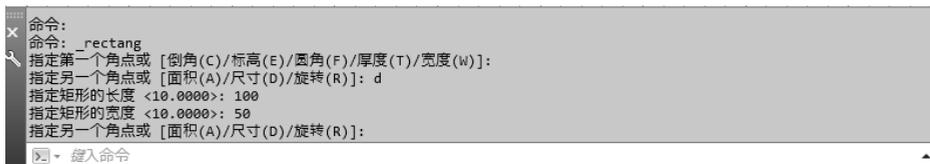


图 2-21 在命令行操作（绘制矩形）

### 2. 在绘图区操作

从 AutoCAD 2006 开始 AutoCAD 新增加了动态输入功能，可以实现在绘图区操作，完全可以取代传统的命令行。在动态输入被激活时，在光标附近将显示动态输入工具栏，如图 2-22 所示。用户可以在提示框中输入坐标，用 Tab 键在几个工具栏中切换，用键盘上的↓方向键，显示和选择各相关的选项响应命令。



图 2-22 动态输入（绘制矩形）

## 知识点3 命令的放弃、重做、中止和重复执行

### 1. 命令的放弃

“放弃”命令可以实现撤销上一个动作。调用命令的方式如下。

- ◎快速访问工具栏：“放弃”按钮。
- ◎菜单栏：“编辑”→“放弃”。
- ◎工具栏“标准”→“放弃”。
- ◎键盘命令：UNDO 或 Z。
- ◎快捷键：CTRL+Z。

### 2. 命令的重做

“重做”命令可以恢复刚执行“放弃”命令所放弃的操作。调用命令的方式如下。

- ◎快速访问工具栏：“重做”按钮。
- ◎菜单栏：“编辑”→“重做”。
- ◎工具栏“标准”→“重做”。
- ◎键盘命令：REDO。

### 3. 命令的中止

“中止”命令即中断正在执行的命令，回到等待命令状态。调用命令的方式如下。

- ◎快捷操作：按 ESC 键。
- ◎鼠标操作：右击→取消。

### 4. 命令的重复执行

“重复执行”命令即将刚执行完的命令再次调用。调用命令的方式如下。

- ◎键盘操作：按回车键或空格键。
- ◎鼠标操作：右击→重复。

## 知识点4 捕捉和栅格

“捕捉”用来控制光标移动的最小步距，以便精确定点；“栅格”相当于坐标纸上的方格，可以直观地显示对象之间的距离，便于用户定位对象。“捕捉”和“栅格”两者通常配合使用，以便快速、精确地绘制图形。

### 1. 捕捉和栅格功能的打开或关闭

在绘图过程中，可以随时打开或关闭“捕捉”模式和“栅格”显示，常用方法如下。

- 状态栏：单击状态栏上“捕捉”模式按钮和“栅格”按钮。
- 功能键：F7（栅格）、F9（捕捉）。

● 对话框：右击状态栏上的“捕捉”按钮或“栅格”按钮，在弹出的快捷菜单中选择“设置”项，打开如图 2-23 所示“草图设置”对话框的“捕捉和栅格”选项卡，选择“启用捕捉”复选框和“启用栅格”复选框。

## 2. 捕捉和栅格间距的设置

在图 2-23 所示对话框中的“捕捉间距”和“栅格间距”选项组中可以设置捕捉和栅格的间距。其余各选项说明如下。

● “捕捉类型”选项组：“矩形捕捉”是指捕捉方向与当前用户坐标系的 X、Y 方向平行，为默认选项，用于画一般的平面图形。“等轴测捕捉”是等轴测方向捕捉，用于画等轴测图。“ ”（即极轴捕捉）单选框用于设置沿“极轴追踪”方向的捕捉间距，并沿极轴方向捕捉。

● “栅格行为”选项组：用于设置“视觉样式”中下栅格线的显示样式。系统默认选择“显示超出屏幕的栅格”，即栅格显示范围可以超出图形界限范围；当不选择该项时，栅格显示范围即为“LIMITS”命令指定的图形界限范围。本任务操作实例中，便采用了不选择“显示超出屏幕的栅格”。

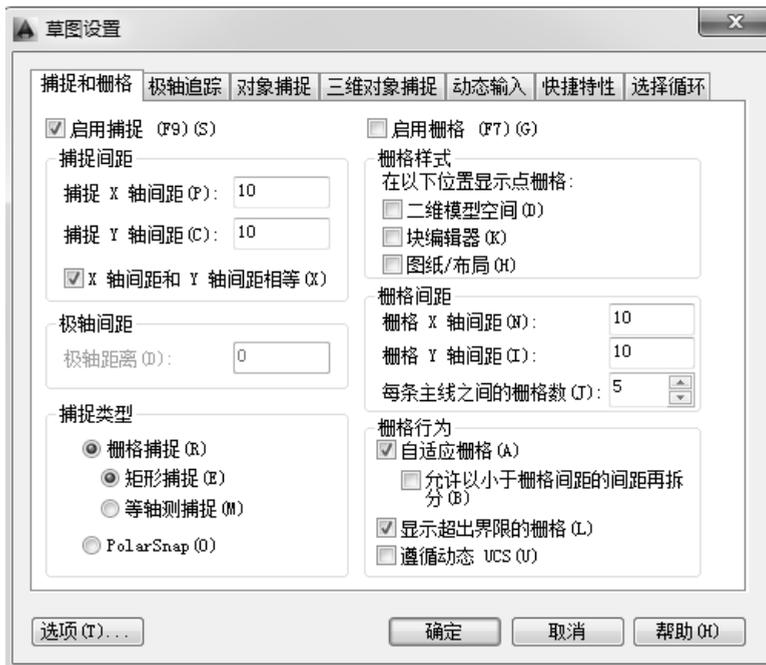


图 2-23 “捕捉和栅格”选项卡

## 知识点 5 正交

当打开正交模式后，系统将控制光标只沿当前坐标系的 X、Y 轴平行方向上移动，以便于在水平或垂直方向上绘制和编辑图形。在绘图和编辑过程中，可以随时打开或关闭“正

交”，常用方法如下。

状态栏：单击状态栏上“正交”按钮.

功能键：F8。

## 知识点 6 图形的缩放

使用 AutoCAD 绘图时，用户看到的图形均处于视窗中，利用“缩放”命令可以增大或减小图形对象在视窗中的显示比例，从而满足用户既能观察局部细节，又能观看图形全貌的需求。该命令就像照相机的镜头一样，可以放大或缩小观察的区域，但不会改变图形中对象的位置或大小。调用命令的方式如下。

- 功能区：“视图”选项卡→“二维导航”面板 选择相应按钮，如图 2-24 所示。
- 菜单栏：“视图”→“缩放”→在子菜单中选择相应命令，如图 2-25 所示。
- 工具栏：“标准”→选择相应按钮，或“缩放”。再选择相应按钮，如图 2-26 所示。
- 键盘命令：ZOOM 或 Z。

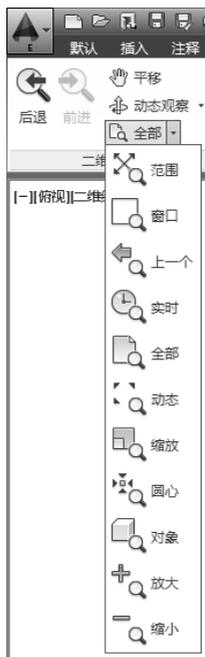


图 2-24 “二维导航”面板



图 2-25 “缩放”工具栏



图 2-26 “缩放”工具栏

“缩放”图形有多种方式，分别介绍如下。

### 1. 全部缩放

该方式根据由“LIMITS”命令设定的图形界限或图形所占实际范围，在绘图区域显示全部图形。选择该方式时，用户看到的图形范围由图形界限和图形所占实际范围尺寸较大者决定，即图形文件中如有图形处在图形界限以外，则图形范围由图形所占实际范围尺寸决定。

### 2. 范围缩放

该方式将所绘全部图形尽可能大地显示在视口中。

### 3. 实时缩放

选择该方式光标将变为带有加号(+)和减号(-)的放大镜，按住鼠标左键向上，放大图形显示；向下，则缩小图形显示。

### 4. 窗口缩放

该方式通过定义两个对角线点来确定一个矩形窗口，把窗口内的图形放大到整个视口范围。

### 5. 对象缩放

该方式将选定的一个或多个对象尽可能大地显示在视口中，并使其位于视口的中心。

### 6. 比例缩放

该方式通过输入缩放比例系数对图形进行缩放。系统提供了两种比例系数输入方式：一种是在数字后加字母 X，表示相对当前视图的缩放；另一种是在数字后加字母 XP，表示相对图纸空间的缩放。

### 7. 中心缩放

该方式需用户指定一点作为新视图的中心点，通过输入比例值或视图高度缩放图形。如输入的数值后加上字母“X”，表示放大系数；如果未加“X”，则表示新视图的高度。

### 8. 动态缩放

选择该方式系统将临时显示整个图形，同时自动创建一个矩形视窗，通过移动视窗和调整视窗大小来控制图形的缩放位置和大小。

### 9. 放大或缩小

选择一次“放大”，将以 2 倍比例放大图形；选择一次“缩小”，将以 0.5 倍比例缩小图形。

10. 上一个 

该方式缩放显示上一个视图，最多可恢复此前的 10 个视图。

## 知识点 7 图形的平移

利用“平移”命令可以在绘图窗口移动图形（类似于在桌面上移动图纸），而不改变图形的显示大小。调用命令的方式如下。

- 功能区：“视图”选项卡→“二维导航”面板→“平移”按钮  平移，如图 2-24 “二维导航”面板所示。
- 菜单栏：“视图”→“平移”。
- 工具栏：“标准”→“实时平移” 。
- 键盘命令：PAN。

执行上述命令后，光标转化为小手形状 ，按住鼠标左键，拖动鼠标，即可平移图形。按 ESC 键或回车键，可退出平移模式。



第 1 步：启动 AutoCAD Electrical2014，进入其默认的“二维草图与注释”工作空间。

第 2 步：在功能区启动“直线”命令，绘制任意线段 AB。

在功能区“默认”选项卡的“绘图”面板上单击“”按钮，启动“直线”命令，然后在绘图区任意位置单击（如图 2-18 所示点 A 处），指定直线第一点，再指定直线第二点（如图 2-18 所示点 B 处），按回车键，结束命令。

第 3 步：在命令行启动“直线”命令，绘制任意线段 CD。

在命令行输入“LINE”，启动“直线”命令，然后在绘图区任意位置单击（如图 2-18 所示点 C 处），指定直线第一点，再指定直线第二点（如图 2-18 所示点 D 处），按回车键，结束命令。

第 4 步：在工具栏中启动“直线”命令，绘制任意线段 EF。

（1）调用“绘图”工具栏。

如图 2-27 所示，在“视图”选项卡的“用户界面”面板中，选择“工具栏”→“AutoCAD”，在下拉列表中点选“绘图”，在绘图区左侧显示如图 2-28 所示“绘图”工具栏。