

第 1 章

初识 AutoCAD 2022 电气设计

本章导读

AutoCAD 的英文全称是 Auto Computer Aided Design(计算机辅助设计),它是美国 Autodesk 公司开发的一款用于计算机辅助绘图和设计的软件。自问世以来,AutoCAD 已从简单的二维绘图软件发展成为一个庞大的计算机辅助设计系统,具有易于掌握、使用方便和体系结构开放等优点,深受广大工程技术人员的欢迎。

自 Autodesk 公司从 1982 年推出第一个 AutoCAD 版本后,不断升级,功能日益增强并趋完善。如今,AutoCAD 已广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、地质、气象、纺织、轻工和商业等领域。AutoCAD 2022 是 Autodesk 公司推出的最新版本,代表了当今 CAD 软件的最新潮流和未来发展趋势。同时,为了便于进行技术交流和生产指导,我国国家标准对电气图样作了详细的统一规定,每一个工程技术人员都要掌握和了解。

为了使读者能够更好地理解和掌握 AutoCAD 2022 在电气设计方面的应用,本章主要讲解有关基础知识、电气工程制图基本概念以及电子电气工程图的要求,为读者后续深入学习提供支持。



1.1 AutoCAD 2022 简介

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的一种通用计算机辅助设计软件包,在设计、绘图和相互协作方面拥有强大的功能。由于其具有易于学习、使用方便、体系结构开放等优点,因而深受广大工程技术人员喜爱,成为人们熟知的通用软件。

Autodesk 公司自 1982 年推出 AutoCAD 的第一个版本 V1.0,经由 V2.6、R9、R10、R12、R13、R14、R2000、2004、2008、2010、2012、2014、2016、2018、2020 等典型版本,发展到最新的 AutoCAD 2022。在这几十年的时间里,AutoCAD 产品在不断适应计算机软硬件发展的同时,自身功能也在不断发展和完善。

1.1.1 AutoCAD 发展简史

事物总是处在从无到有、从小到大的不断发展过程中。AutoCAD 最初推出时,功能非常有限,只是一个绘制二维图形的简单工具,而且画图过程也非常缓慢,因此它的出现并没有引起业界的广泛关注。

应该说 AutoCAD 2.5 是 AutoCAD 发展史上的一个转折点。在推出此版本之前,CAD 已经开始风行,CAD 软件也出现数十种。2.5 以前版本的 AutoCAD 与同时期的 CAD 软件相比还处于劣势,在计算机辅助设计领域的影响还不是很大。随着 AutoCAD 2.5 版本的推出,这种情况得到了很大的改善。该版本引入了 AutoLisp,这对扩大 AutoCAD 的影响起到了极大的推动作用。引入 AutoLisp 以后,有许多 CAD 开发商针对汽车、机械和建筑开发了以 AutoCAD 为平台的各种专业软件(实际上这是 AutoLisp 程序集的应用),AutoCAD 因此得以大范围推广和应用。

从 AutoCAD R14 版开始,AutoCAD 脱胎换骨,已经完全摆脱了以前版本的窠臼,达到了一种全新的境界。它完全适合标准的 Windows 操作系统、UNIX 操作系统和 DOS 操作系统,极大地方便了用户的使用。如今,AutoCAD 的操作界面已经成为 CAD 操作界面的楷模。AutoCAD 在功能上集平面作图、三维造型、数据库管理、渲染着色、互联网等于一体,并提供了丰富的工具集。所有这些使用户能够轻松、快捷地进行设计工作,还能方便地复用各种已有的数据,从而极大地提高了设计效率。

最新推出的 AutoCAD 2022(见图 1-1)与先前的版本相比,在性能和功能方面都有较大的增强,并且与低版本完全兼容。

1.1.2 AutoCAD 软件特点

AutoCAD 与其他 CAD 产品相比,具有以下特点。

- 直观的用户界面、下拉菜单、图标,易于使用的对话框等。
- 丰富的二维绘图、编辑命令以及建模方式,新颖的三维造型功能。如图 1-2 所示为 AutoCAD 三维造型。
- 多样的绘图方式,可以通过交互方式绘图,也可通过编程自动绘图。



图 1-1 AutoCAD 2022 版本启动界面

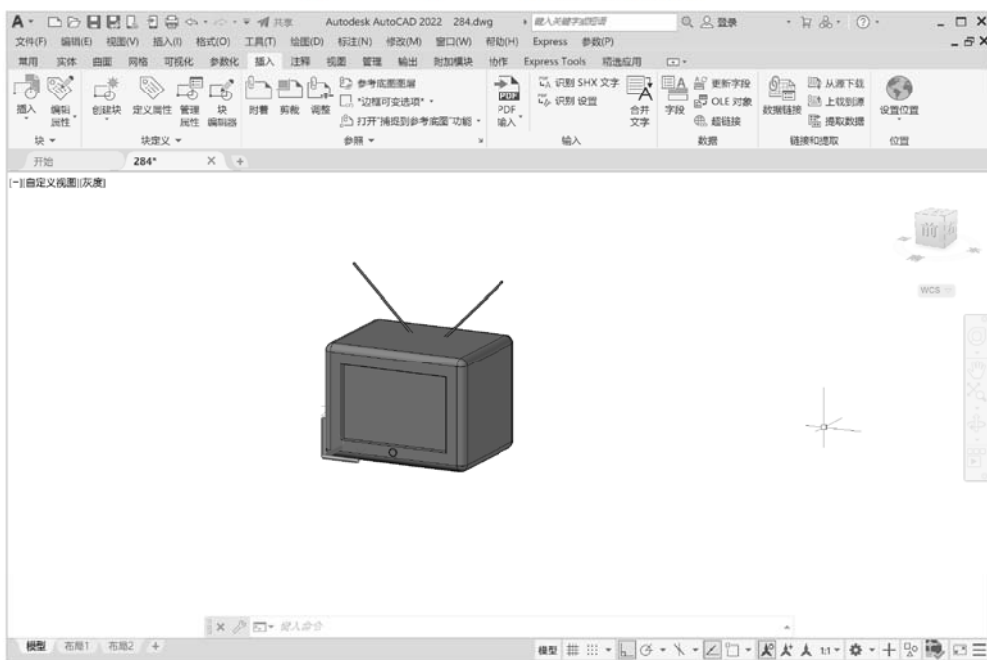


图 1-2 AutoCAD 三维造型

- 能够对光栅图像和矢量图形进行混合编辑。
- 产生具有照片真实感的着色效果，且渲染速度快、质量高。
- 多行文字编辑器与 Windows 系统下的文字处理软件工作方式相同，并支持 Windows 系统的 TrueType 字体。
- 数据库操作方便且功能完善。
- 强大的文件兼容性，可以通过标准的或专用的数据格式与其他 CAD、CAM 系统交换数据。



- 提供了许多 Internet 工具，使用户可通过 AutoCAD 在 Web 上打开、插入或保存图形。
- 开放的体系结构，为其他开发商提供了多元化的开发工具。

1.1.3 功能及应用范围

近十几年来，美国 Autodesk 公司开发的 AutoCAD 软件一直占据着 CAD 市场的主导地位，其市场份额占 70% 以上，主要应用于二维图形绘制、三维建模造型的计算机设计领域，其具有的开放结构，既方便了用户的使用，又保证了系统本身能不断地扩充与完善，而且提供了用户应用开发的良好环境。AutoCAD 系列软件功能日趋完善，不论从图形的生成、编辑、人机对话、编程和图形交换，还是与其他高级语言的接口方面，均具有非常完善的功能。作为一个功能强大、易学易用、便于二次开发的 CAD 软件，AutoCAD 几乎成为计算机辅助设计的标准，在我国的各行各业中产生了强大的促进作用。

如今，AutoCAD 已广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、地质、气象、纺织、轻工和商业等领域。如图 1-3 所示为 AutoCAD 电气图纸。

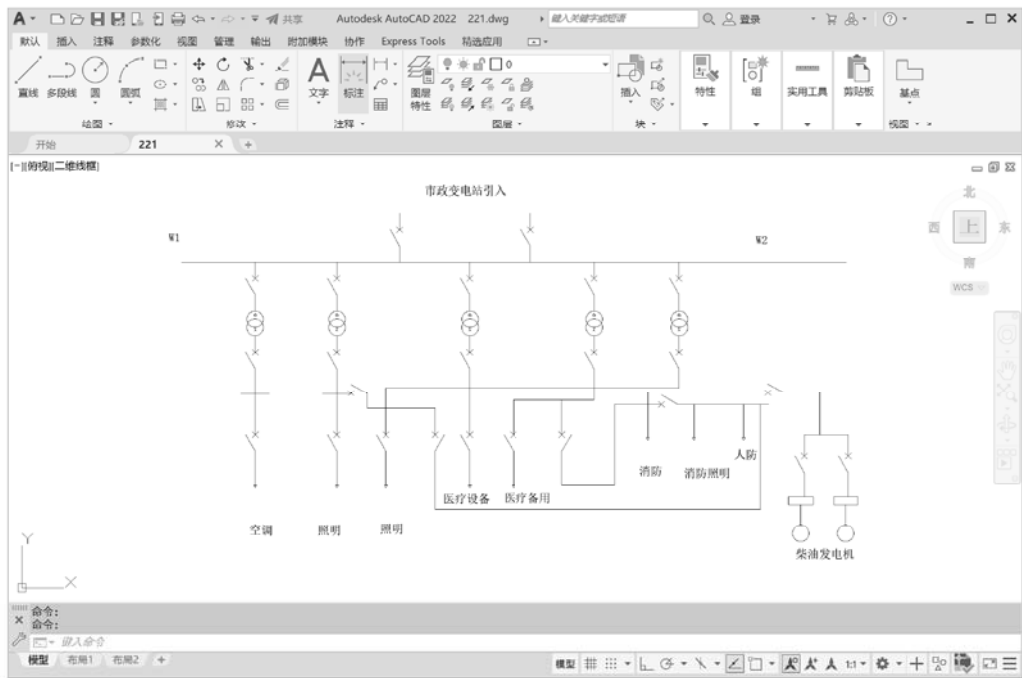


图 1-3 AutoCAD 电气图纸

1.1.4 AutoCAD 2022 新增功能

AutoCAD 2022 版本与旧版本相比，增添了很多新功能，下面将分别对其进行介绍。

1) 跟踪功能

AutoCAD 2022 增加了跟踪功能。跟踪功能提供了一个安全空间，可用于在 AutoCAD Web 和移动应用程序中协作修改图形，而不必担心修改现有图形。跟踪如同一张覆盖在图形上的虚拟协作跟踪图纸，方便协作者直接在图形中添加反馈。



2) 计数功能

AutoCAD 2022 增加了计数功能,可以快速、准确地计数图形中对象的实例,也可以将包含计数数据的表格插入到当前图形中。

3) 浮动图形窗口

在 AutoCAD 2022 中,可以将某个图形文件选项卡拖离 AutoCAD 应用程序窗口,从而创建一个浮动图形窗口,如图 1-4 所示。

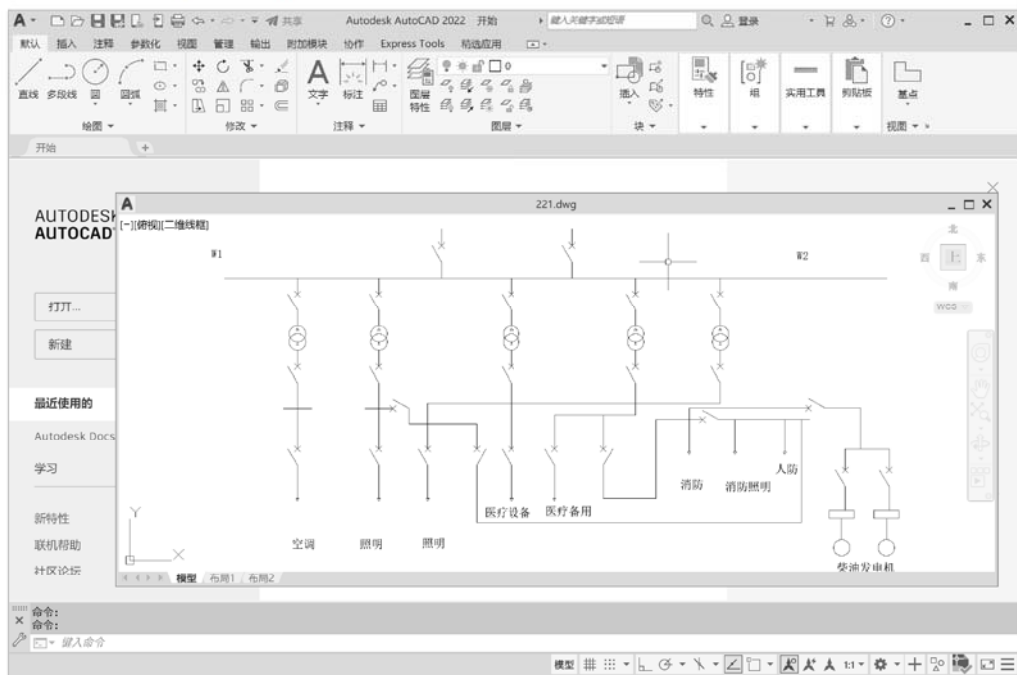


图 1-4 浮动图形窗口

4) 共享当前图形

AutoCAD 2022 可以共享指向当前图形副本的链接,可以在 AutoCAD Web 应用程序中查看或编辑所有相关的 DWG 外部参照和图像。

5) 三维图形技术预览

AutoCAD 2022 包含为 AutoCAD 开发的全新跨平台三维图形系统的技术预览,可以利用所有功能强大的现代 GPU 和多核 CPU 来为比以前版本更大的图形提供流畅的导航体验。

6) 图形历史记录

AutoCAD 2022 能够比较图形的过去和当前版本,并查看用户的工作演变情况。

7) 外部参照比较

AutoCAD 2022 能够比较两个版本的 DWG,包括外部参照(Xref)。

8) “块”选项板

AutoCAD 2022 能够从桌面上的 AutoCAD 或 AutoCAD Web 应用程序中查看和访问块内容。

9) 快速测量

在 AutoCAD 2022 中,只需悬停鼠标即可显示图形附近的所有测量值,如图 1-5 所示。

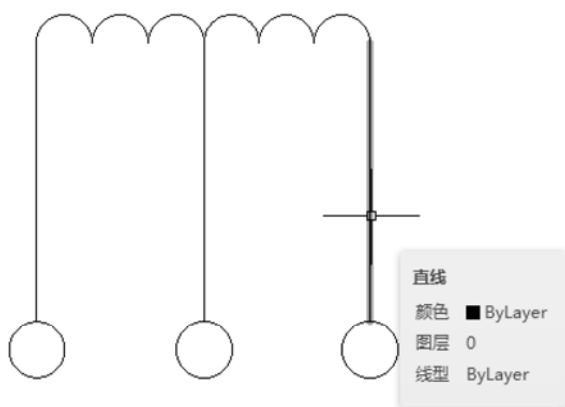


图 1-5 快速测量

10) 云存储连接

利用 Autodesk 云和一流云存储服务提供商的服务,可在 AutoCAD 中访问任何 DWG™ 文件。

11) 随时随地使用 AutoCAD

可以通过使用 AutoCAD Web 应用程序的浏览器或通过 AutoCAD 移动应用程序创建、编辑和查看 CAD 图形。

12) 其他增强功能

- 性能改进: 后台发布和图案填充边界检测将充分利用多核处理器。
- 图形改进: Microsoft DirectX 12 支持二维和三维视觉样式。

1.2 电子电气工程图基础

电子电气 CAD 的基本含义是使用计算机来完成电子电气的设计,包括电气原理图的编辑、电路功能仿真、工作环境模拟、印制板设计(自动布局、自动布线)与检测等。电子电气 CAD 软件还能迅速形成各种各样的报表文件(如元件清单报表),为元件的采购及工程预决算等提供了方便。

1.2.1 电子电气 CAD 简介

国内常用的电子电气 CAD 计算机辅助绘图软件有美国 Autodesk 公司的 AutoCAD、中望 CAD、华正电子图板及华中理工大学凯图 CAD 等。其中,国产软件的功能相对少一些,但使用比较简单。在计算机辅助绘图软件中,AutoCAD 软件是最为流行的,它是通用计算机辅助绘图和设计软件包,具有易于掌握、使用方便和体系结构开放等优点。

在计算机上,利用 AutoCAD 软件进行电子电气设计的过程如下。

- (1) 选择图纸幅面、标题栏样式和图纸放置方向等。
- (2) 放大绘图区,直到所绘制的电子元器件显示大小适中为止。



(3) 在工作区内放置元器件：先放置电路中核心元件的电气图形符号，再放置剩余元件的电气图形符号。

(4) 调整元件位置。

(5) 修改、调整元件的标号、型号及其字体大小和位置等。

(6) 连线、放置电气节点和网络标号(元件间连接关系)。

(7) 放置电源及地线符号。

(8) 运行电气设计规则检查(ERC)，找出原理图中可能存在的缺陷。

(9) 打印输出图纸。

现代计算机辅助设计以电子计算机为主要工具。计算机的应用改变了电子电路设计的方式。与传统的手工电子电气设计相比，现代计算机辅助设计主要具有以下几个优点。

(1) 设计效率高，大大缩短了设计周期。

(2) 大大提高了设计质量和产品合格率。

(3) 可节约原材料和仪器仪表等，从而降低成本。

(4) 代替了人的重复性劳动，可节约人力资源。

1.2.2 电气制图基础要求

工程图样是工程技术界的共同语言。为了便于进行技术交流和生产指导，工程图样必须有一个统一的规定。为此，我国颁布了国家标准《电气工程 CAD 制图规则》来对图样作统一的规定，每个工程技术人员必须了解和掌握这些规定。

1. 图纸幅面及格式

在国家标准《电气工程 CAD 制图规则》中对图纸幅面及格式的规定如下。

1) 图纸幅面

由图纸的长边和短边尺寸所确定的图纸大小称为图纸幅面，分为横式幅面和立式幅面两种。国家标准规定的机械图纸的幅面有 A0~A4 共 5 种。

2) 图框格式

图纸的边框线是指表示一张图幅大小的框线，用细实线绘制。在边框线里面，可以根据不同的周边尺寸用粗实线绘制图框线。根据不同的需要，图纸可以横放，也可以竖放；根据图样是否需要装订，其图框格式也是不一样的。不需要装订的图样，其图框格式如图 1-6 所示。

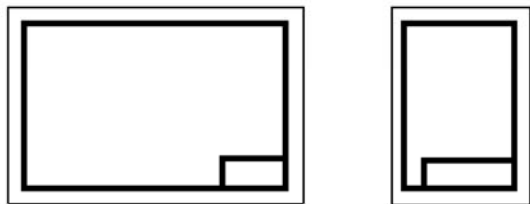


图 1-6 不需装订的图框格式

需要装订的图样，会在图纸边缘预留装订空间，其格式如图 1-7 所示。

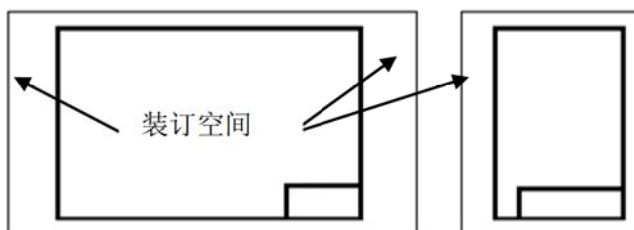


图 1-7 需要装订的图框格式

2. 标题栏

每张图纸都必须有一个标题栏，通常位于图纸的右下角。标题栏的格式和尺寸应按照国家标准 GB 10609.1 的规定绘制，如图 1-8 所示。在制图作业中，建议采用如图 1-9 所示的简洁的格式。

[illegible]

图 1-8 常用标题栏格式

单位、姓名			材料		比例	
制图			数量		图号	
审核			单位、姓名			

图 1-9 简洁的标题栏

标题栏中文字的书写方向就是读图的方向。标题栏的线型、字体(签字除外)等格式应符合标准。为了利用预先印制的图纸,允许标题栏长边竖放。标题栏长边竖放后,标题栏字体与看图方向不一致。此时可以在图纸的下方绘制方向符号,以明确看图方向。

3. 比例

比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比例可分为原始比例、放大比例和缩小比例等几种。

- 原始比例：比值为 1 的比例，即 1 : 1。
- 放大比例：比值大于 1 的比例，如 2 : 1 等。
- 缩小比例：比值小于 1 的比例，如 1 : 2 等。

绘制图样时，一般应选取适当的比例来更好地显示图样。

为了能从图样上得到实物大小的真实概念，应尽量采用原始比例绘图，但绘制大而简单的器件则可采用缩小比例方式，绘制小而复杂的电气元件则可采用放大比例方式。不论采用何种比例，图样中所标注的尺寸都是物体的实际尺寸。绘制同一器件的各个视图时，应尽量采用相同的比例，并将其标注在标题栏的比例栏内。当图样中的个别视图采用了与标题栏中不相同的比例时，可以在该视图的上方标注其比例，如图 1-10 所示。

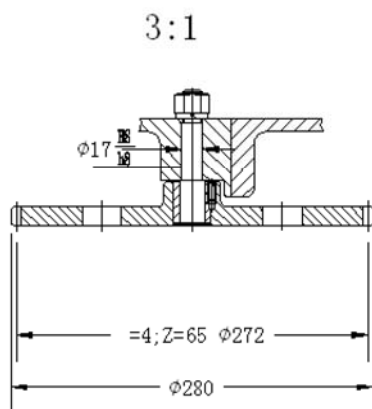


图 1-10 局部放大视图

4. 字体

在工程绘图中，标注文字应满足以下基本要求。

- 字体是技术图样中的一个重要组成部分。书写字体时必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀及排列整齐。
- 字体高度(用 h 表示)的尺寸为：1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm 和 20mm。如需要更大的字体，高度应按比率递增。在工程绘图中，字体的高度即字体的号数。
- 汉字应写成仿宋体，采用国家正式推行的简化字，字高不小于 3.5 号字。书写要领为：横平竖直，注意起落，结构匀称，填满方格。
- 字母和数字分为 A 型和 B 型两种，区别是宽度不一样。可以写成直体或斜体两种形式。斜体字字头向右倾斜，与水平基准成 75° 。同一张图纸中，一般只允许使用一种类型的字体。

5. 图线

图线是指图形中的线。有关图线的规定如下。

1) 图线的型式及其应用

根据国际标准规定，在电气工程制图中常用的线型有实线、虚线、点划线和双点划线等。国际标准推荐的图线宽度为 0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm 和 2mm。机械图样中粗线和细线的宽度比例为 2:1，粗线的宽度 d 通常按图的大小和复杂程度选用，一般情况下可选用 0.5mm 或 0.7mm。



2) 图线画法注意事项

在工程绘图中, 绘制图线时应注意以下要求。

- 在同一张图样中, 同类图线的宽度应一致, 虚线、点划线及双点划线的线段长度和间隔应大致相同。
- 平行线(包括剖面线)之间的最小距离应不小于 0.7mm。
- 绘制圆的中心线时, 圆心应为线段的交点, 点划线和双点划线的首末两端应是线段而不是短划, 点划线应超出轮廓线外 2~5mm; 在较小的图形中绘制点划线或双点划线有困难时, 可用细实线代替。
- 虚线、细点划线与其他图线相交时, 都应相交到线段处。当虚线处于粗实线的延长线上时, 虚线到粗实线的结合点处应留间隙。
- 当图中的线段重合时, 其优先次序为粗实线、虚线、点划线。

6. 尺寸标注

图样中的视图只能表示元件的形状, 只有标注了尺寸后才能反映出元件的大小。在标注尺寸时必须遵守国家标准, 才能使图样完整、清晰。标注尺寸的基本规则如下。

- 元件的真实大小以图样上所注尺寸数值为依据, 与图形大小及绘图的准确度无关。
- 图样中的尺寸以 mm(毫米)为单位时, 不需标注计量单位的符号或名称。如采用其他单位, 则必须注明。
- 图样中所标注的尺寸, 为该图样所示元件的最终完工尺寸, 否则应另加说明。
- 元件的每一尺寸, 一般只标注一次, 并应标注在反映该结构最清晰的图形上。
- 标注尺寸时, 应尽可能使用符号和缩写词。

1.3 电子工程 CAD 制图规范

电子工程图通常表示的内容包括: 电路中元件或功能件的图形符号; 元件或功能件之间的连接线; 项目代号; 端子代号; 用于逻辑信号的电平约定; 电路寻迹所必需的信息(信号代号、位置检索标记); 了解功能件必需的补充信息。

国家标准对电子工程图(即电路图)进行了严格的规定。电子工程图的特点及设计规范如下。

1.3.1 电路图绘制规则

绘制电子工程图时应符合以下规则。

(1) 绘制电路图应遵守 GB/T 18135-2000《电气工程 CAD 制图规则》的规定。电路图的线型主要有 4 种。

(2) 图形符号应遵守 GB 4728-85《电气图用图形符号》的有关规定进行绘制。在图形符号的上方或左方, 应标出代表元件的文字符号或位号(按 SJ138-65 规定绘制)。对于简单的电路原理图, 可直接注明元件数据, 一般需另行编制元件目录表。

(3) 当几个元件接到一根公共零线上时, 各元件的中心应平齐。

(4) 电路图信号流主要流向应是从左至右或从上至下。当信号流方向不明确时, 应在

连接线上绘制箭头符号。

(5) 表示导线或连接线的图线都应是交叉和弯折最少的直线。图线可水平布置，各类似项目应纵向对齐；图线也可垂直布置，此时各类似项目应横向对齐。

如图 1-11 所示为典型的电气原理图。

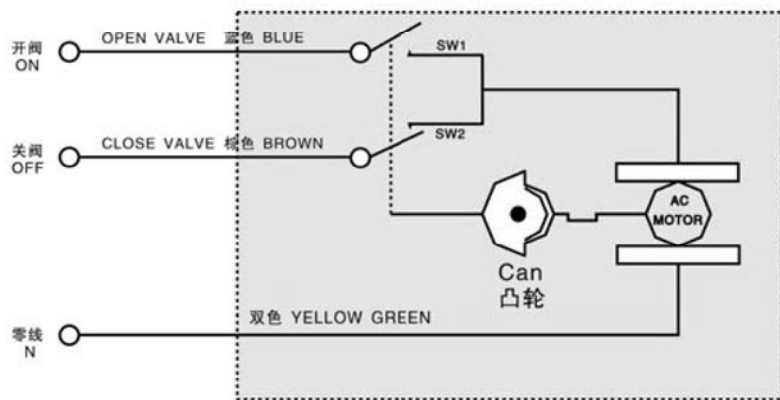


图 1-11 电气原理图

1.3.2 元件放置规则

在绘制电器元件布置图时，要注意以下几个方面。

(1) 重量大和体积大的元件应该安装在安装板的下部；发热元件应安装在安装板的上部，以利于散热。

(2) 强电和弱电要分开，同时应注意弱电的屏蔽问题和强电的干扰问题。

(3) 考虑维护和维修的方便性。

(4) 考虑制造和安装的工艺性，如外形美观、结构整齐、操作方便等。

(5) 考虑布线的整齐性和元件之间的走线空间等。

如图 1-12 所示是常见的电子元件较多的电路图。

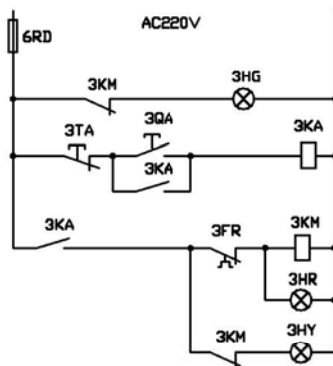


图 1-12 电子元件在电路图上的分布

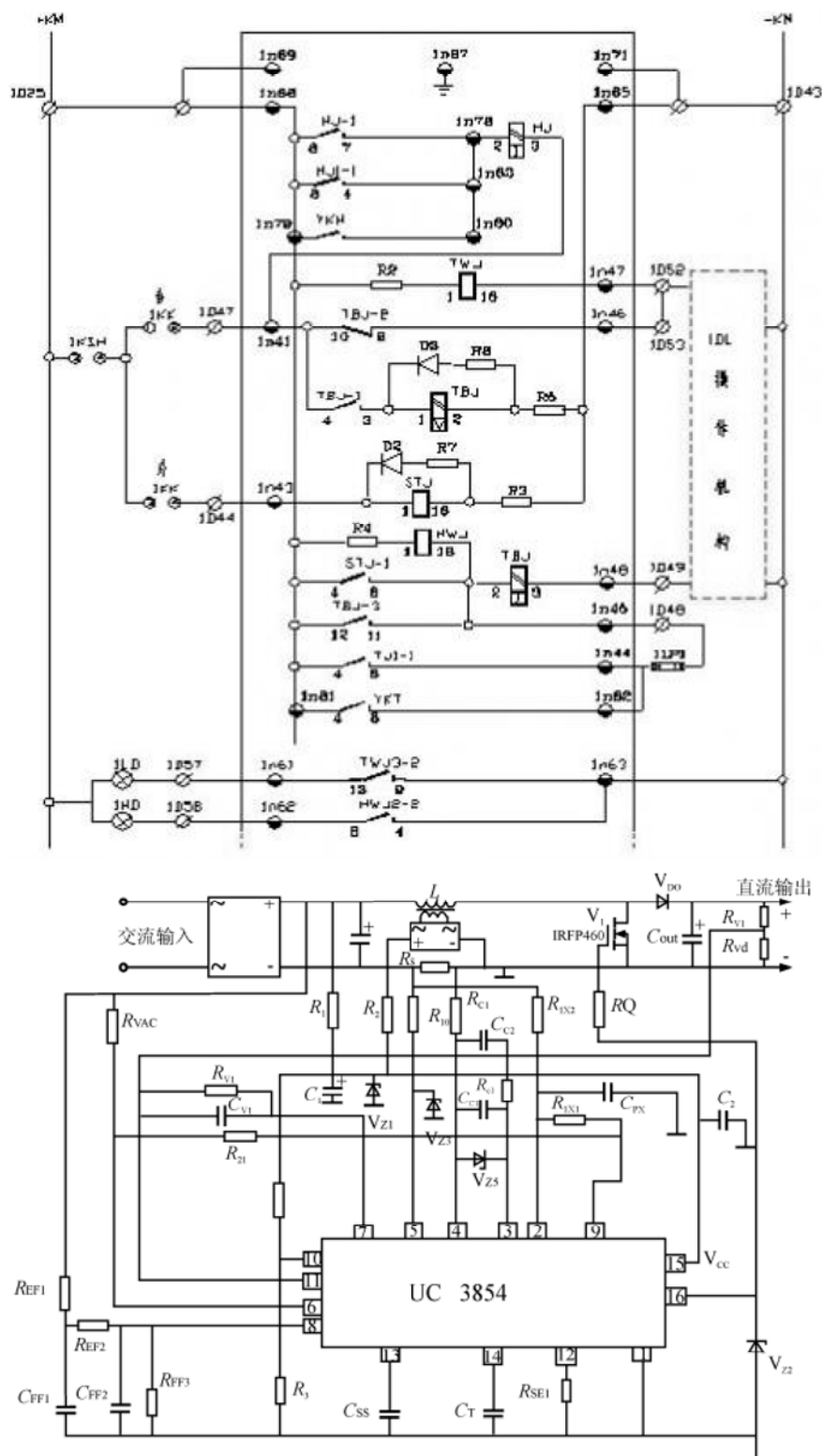


图 1-12 电子元件在电路图上的分布(续)

1.3.3 电路图常见表达方法

在绘制电子工程设计图时，经常会用到同一元件的不同表示方法。下面介绍电子工程制图中经常用到的一些元件表达方法。

1. 电路电源表示法

用图形符号表示电源，如图 1-13 所示。用线条表示电源，如图 1-14 所示。用电压值表示电源，如图 1-15 所示。

符号表示电源中，用单线表达时，直流符号为“-”，交流符号为“~”；在用多线表达时，直流正、负极分别用符号“+”“-”表示，三相交流相序用 L_1 、 L_2 和 L_3 表示，中性线用 N 表示，如图 1-16 所示。

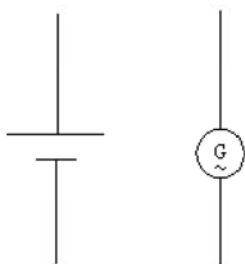


图 1-13 符号电源

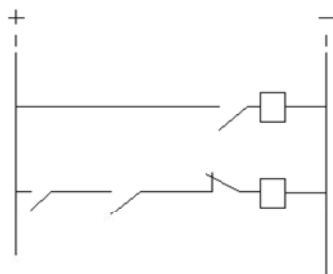


图 1-14 线条电源

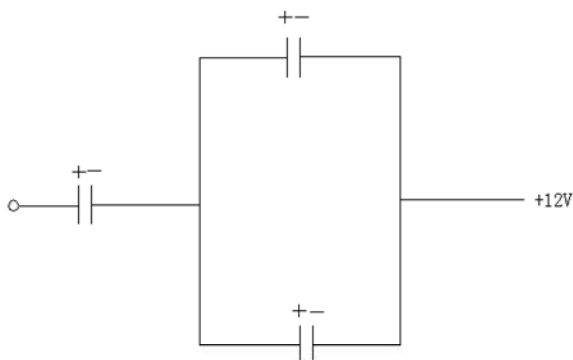


图 1-15 电压值电源

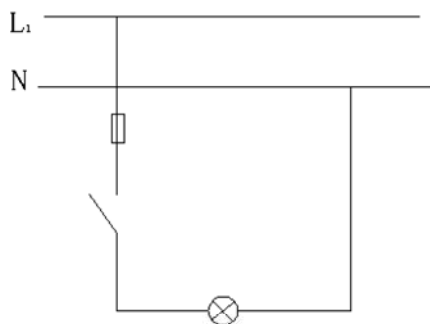


图 1-16 三相交流

2. 导线连接形式表示法

导线连接有 T 形连接和十字形连接两种形式。T 形连接可加实心圆点，也可不加实心圆点。

十字形连接，表示两导线相交时，必须加实心圆点；表示交叉而不连接的两导线，在交叉处不加实心圆点，如图 1-17 所示。

3. 简化电路表示法

电路的简化可分为并联电路的简化及相同电路的简化两种。

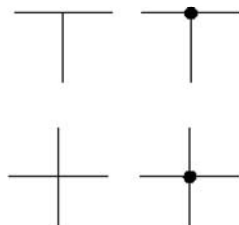


图 1-17 导线连接形式



1) 并联电路的简化

多个相同的支路并联时,可用标有公共连接符号的一个支路来表示,公共连接符号如图 1-18 所示。

符号的折弯方向与支路的连接情况应相符。为简化而未绘制的各项目的代号,则应在对应的图形符号旁全部标注出来,公共连接符号旁加注并联支路的总数,如图 1-19 所示。

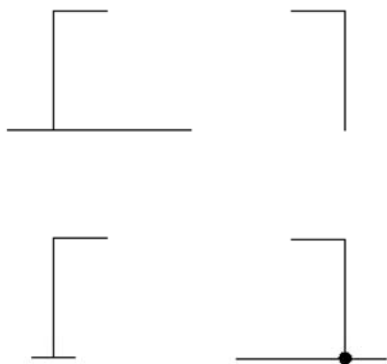


图 1-18 公共连接符号

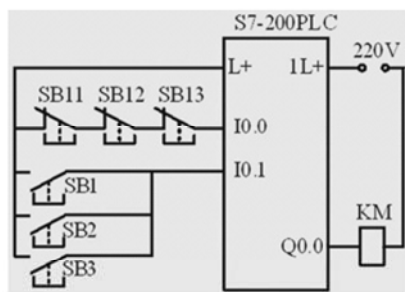


图 1-19 电路简化

2) 相同电路的简化

对重复出现的电路,只需要详细地绘制出其中的一个,并加画围框表示范围即可。相同的电路应绘制出空白的围框,并在框内注明必要的文字,如图 1-20 所示。

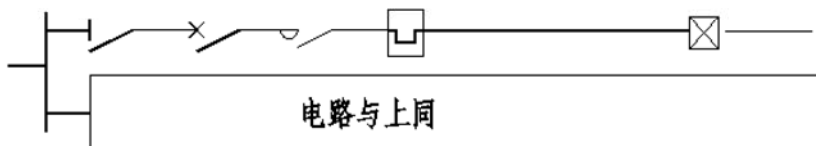


图 1-20 相同电路的简化

1.3.4 元件技术数据表示方法

技术数据(如元件型号、规格和额定值等)不但可以直接标注在图形符号的近旁(必要时应放在项目代号的下方),也可标注在继电器线圈、仪表及集成块等的方框符号或简化外形符号内。此外,技术数据也可以用表格的形式给出。元件目录表应按图上该元件的代号、名称、信号以及技术数据等逐项填写。

1.3.5 常用电子符号的构成与分类

常用电子符号的构成与分类如下。

1. 电子工程图中常见电路符号

在电路设计中,常见电子元件的图形符号及文字符号如图 1-21 所示。

电池(直流电源)		单刀单掷开关	
固定电阻		单刀双掷开关	
变阻器		双刀双掷开关	
可变电阻		换向开关	
固定电容		晶体二极管	
可变电容		晶体三极管 (NPN)	
电感线圈			
互感线圈			
信号灯			

图 1-21 常见电子元件

2. 电子符号分类

根据《电气图用图形符号》(GB 4728)的规定,电子元件大致可分为以下几类。

1) 无源元件

例如电容、电阻、电感器、铁氧体磁芯、磁存储器矩阵、压电晶体、驻极体和延迟线等。

2) 半导体管和电子管

例如二极管、三极管、晶体闸流管、电子管和辐射探测器件等。

3) 电能的发生和转换

例如绕组、发电机、发动机、变压器和变流器等。

4) 开关、控制和保护装置

例如触点、开关、热敏开关、接触开关、开关装置和控制装置、启动器、测量继电器、熔断器、避雷器等。

1.4 电气工程 CAD 图制图规范

电气工程图主要用来描述电气设备或电气系统的工作原理,其应用非常广泛,几乎遍布于工业生产和日常生活的各个环节。在国家颁布的工程制图标准中,对电气工程图的制图规则作了详细的规定,本节主要介绍电气工程图中的基本概念、分类、绘制原则及注意事项等。

1.4.1 电气工程图的特点

电气工程图的特点如下。

1) 图幅尺寸

电气图纸的幅面一般分为 0~5 号共 6 种。各种图纸一般不加宽,只是在必要时可以按照 L/8 的倍数适当加长。常见的是 2 号加长图,规格为 420mm×891mm,0 号图纸一般不加长。



2) 图标

图标相当于电气设备的铭牌。图标一般放在图纸的右下角，主要包括：图纸的名称、比例、设计单位、制图人、设计人、校审人、审定人、电气负责人、工程负责人和完成日期等。

3) 图线

图线就是在图纸中使用的各种线条，根据不同的用途可分为以下 8 种。

- 粗实线：用来绘制建筑图的立面线、平面图与剖面图的截面轮廓线、图框线等。
- 中实线：用来绘制电气施工图的干线、支线、电缆线及架空线等。
- 细实线：用来绘制电气施工图的底图线。建筑平面图要用细实线，以便突出中实线绘制的电气线路。
- 粗点划线：通常用在平面图中大型构件的轴线等处。
- 点划线：用来绘制轴线、中心线等，如电气设备安装大样图的中心线。
- 粗虚线：用来绘制地下管道。
- 虚线：用来绘制不可见的轮廓线。
- 折断线：用来绘制被断开部分的边界线。

此外，电气专业常用的线还有电话线、接地母线、电视天线和避雷线等特殊形式。

4) 尺寸标注

工程图纸上标注的尺寸通常以毫米(mm)为单位，只有总平面图或特大设备以米(m)为单位。电气图纸一般不标注单位。

5) 比例和方位标志

电气施工图常用的比例有 1:200、1:100、1:60 和 1:50 等；大样图的比例可以用 1:20、1:10 或 1:5。外线工程图常用小比例，在做概(预)算统计工程量时就需要用到这个比例。图纸中的方位按照国际惯例通常是上北下南，左西右东。有时为了使图面布局更加合理，也有可能采用其他方位，但必须标明指北针。

6) 标高

建筑图纸中的标高通常是相对标高：一般将 ± 0.00 设定在建筑物首层室内地坪，往上为正，往下为负值。电气图纸中设备的安装标高是以各层地面为基准的，例如照明配电箱的安装高度中“暗装 1.4m”“明装 1.2m”，都是以各层地面为准的；室外电气安装工程常用绝对标高，这是以青岛市外海平面为零点而确定的高度尺寸，又称海拔高度，如山东某室外电力变压器台面绝对标高是 48m。

7) 图例

为了简化作图，国家有关标准和一些设计单位对常见的材料构件、施工方法等规定了一些固定画法式样，有的还附有文字符号标注。要看懂电气安装施工图，就要明白图中这些符号的含义。电气图纸中的图例，如果是国家统一规定的则称为国标符号，由有关部委颁布的电气符号称为部协符号。另外一些大的设计院还有其内部的补充规定，即所谓院标，或称之为习惯标注符号。

电气符号的种类很多，例如与电气设计有关的强电、电信、高压系统和低压系统，等等。国际上通用的图形符号标准是 IEC(国际电工委员会)标准。中国新的国家标准图形符号(GB)和 IEC 标准是一致的，国标序号为 GB 4728。这些通用的电气符号在施工图册内都有，



因而电气施工图中就不再介绍其名称含义了。但如果电气设计图纸里采用了非标准符号,那么就应列出图例表。

8) 平面图定位轴线

凡是建筑物的承重墙、柱子、主梁及房架等都应设置轴线。纵轴编号是从左起用阿拉伯数字表示,而横轴则是用大写英文字母自下而上标注的。轴线间距是由建筑结构尺寸确定的。在电气平面图中,为了突出电气线路,通常只在外墙外面绘制出横竖轴线,建筑平面内则不绘制轴线。

9) 设备材料表

为了便于施工单位计算材料、采购电气设备、编制工程概(预)算及编制施工组织计划等,在电气工程图纸上要列出主要设备材料表。表内应列出全部电气设备材料的规格、型号、数量及有关的重要数据,要求与图纸一致,而且要按照序号编写。

10) 设计说明

电气图纸说明是用文字的方式说明一个建筑工程(如建筑用途、结构形式、地面做法及建筑面积等)和电气设备安装的有关内容,主要包括电气设备的规格型号、工程特点、设计指导思想,使用的新材料、新工艺、新技术,对施工的要求等。

1.4.2 电气工程图的分类

电气设备安装工程是建筑工程的有机组成部分。根据建筑物功能的不同,电气设计内容有所不同,通常可以分为内线工程和外线工程两大部分。

内线工程包括:照明系统图、动力系统图、电话工程系统图、共用天线电视系统图、防雷系统图、消防系统图、防盗保安系统图、广播系统图、变配电系统图和空调配电系统图等。外线工程包括:架空线路图、电缆线路图和室外电源配电线路图等。

具体到电气设备安装施工,按其表现内容不同可分为以下几个类型。

1) 配电系统图

配电系统图表示整体电力系统的配电关系或配电方案。在三相配电系统中,三相导线是一样的,系统图通常用单线条表示。从配电系统图中可以看出该工程配电的规模、各级控制关系、各级控制设备及保护设备的规格容量、各路负荷用电容量和导线规格等。

2) 平面图

平面图表示建筑各层的照明、动力及电话等电气设备的平面位置和线路走向,这是安装电器和敷设支路管线的依据。根据用电负荷的不同,平面图分为照明平面图、动力平面图、防雷平面图和电话平面图等。

3) 大样图

大样图表示电气安装工程中的局部做法明细图,例如聚光灯安装大样图、灯头盒安装大样图等。

4) 二次接线图

二次接线图表示电气仪表、互感器、继电器及其他控制回路的接线图。例如加工非标准配电箱就需要配电系统图和二次接线图。

此外,电气原理图、设备布置图、安装接线图和剖面图等是用在工程比较复杂或者电气工程施工图册中没有标准图但特别需要表达清楚的地方。在工程中,不一定会同时出现这4种图。



1.4.3 绘制电气工程图的规则

绘制电气工程图时，通常应遵循以下规则。

(1) 采用国家规定的统一文字符号标准来绘制，这些标准如下。

- 《电气图用图形符号》(GB 4728)。
- 《电气技术用文件的编制》(GB/T 6988.1)。
- 《电气技术中的文字符号制定通则》(GB 7159)。

(2) 同一电气元件的各个部件可以不绘制在一起。

(3) 触点按没有外力或没有通电时的原始状态绘制。

(4) 按动作顺序依次排列。

(5) 必须给出导线的线号。

(6) 注意导线的颜色。

(7) 横边从左到右用阿拉伯数字分别编号。

(8) 竖边从下到上用英文字母区分。

(9) 分区代号用该区域的字母和数字表示。

1.4.4 绘制电气工程图应注意的事项

1. 电气简图

简图是由图形符号、带注释的框(或简化的外形)和连接线等组成的，用来表示系统、设备中各组成部分之间的相互关系和连接关系。简图不具体反映元件、部件及整件的实际结构和位置，而是从逻辑角度反映它们的内在联系。简图是电气产品极其重要的技术文件，在设计、生产、使用和维修的各个阶段被广泛地使用。

简图应布局合理、排列均匀、画面清晰、便于看图。图的引入线和引出线绘制在图纸边框附近，表示导线、信号线和连接线的图线应尽量减少交叉和弯折。电路或元件应按功能布置，并尽量按工作顺序从上到下、从左到右排列。

简图上采用的图形符号应遵循国家标准 GB 4728《电气图用图形符号》的规定，选取图形符号时要注意以下事项。

(1) 图形符号应按国标列出的符号形状和尺寸绘出，其含义仅与其形式有关，和大小、图线的宽度无关。

(2) 在同一张简图中只能选用一种图形形式。有些符号具有几种图形形式，“优选形”和“简化形”应优先被采用。

(3) 未给出的图形符号，应根据元件、设备的功能，选取《电气图用图形符号》给定的符号要素、一般符号和限定符号，按其规定的组合原则派生出来。

(4) 图形符号的方位一般取标准中示例的方向。为了避免折弯或交叉，在不改变符号含义的前提下，符号的方位可根据布置的需要作旋转或镜像放置，但文字和指示方向应保持不变。

图形符号一般绘制有引线，在不改变其符号含义的前提下，引线可取不同的方向。但当引线取向改变时，符号含义就可能会改变，因此必须按规定方向绘制。如电阻器的引线方向变化后，则表示继电器线圈。



2. 电气原理图

电气原理图是表达电路工作方式的图纸,所以应按照国家标准(简称国标)进行绘制。图纸的尺寸必须符合标准。用图形符号和文字符号绘制出所有的电气元件,而不必绘制元件的外形和结构;同时,也不考虑电气元件的实际位置,而是依据电气绘图标准,按照展开图画法表示元件之间的连接关系。

在电气原理图中,一般将电路分成主电路和辅助电路两部分。主电路控制电路中强电流通过的部分,由电机等负载和其相连的电气元件(如刀开关、熔断器、热继电器的热元件和接触器的主触点等)组成。辅助电路中流过的电流较小,一般包括控制电路、信号电路、照明电路和保护电路等,由控制按钮、接触器和继电器的线圈及辅助触点等电气元件组成。

绘制电气原理图的规则如下。

- (1) 所有的元件都按照国标的图形符号和文字符号表示。
- (2) 主电路用粗实线绘制在图纸的左部或者上部,辅助电路用细实线绘制在图纸的右部或者下部。电路或者元件按照其功能布置,尽可能按照动作顺序、因果次序排列,布局按从左到右、从上到下的顺序排列。
- (3) 同一个元件的不同部分,如接触器的线圈和触点,可以绘制在不同的位置,但必须使用同一文字符号表示。对于多个同类电气元件,可采用文字符号加序号表示,如 K1、K2 等。
- (4) 所有电气元件的可动部分(如接触器触点和控制按钮)均按照没有通电或者无外力的状态下绘制。
- (5) 尽量减少或避免线条交叉,元件的图形符号可以按照旋转 90° 、 180° 或 45° 绘制,各导线相连时用实心圆点表示。
- (6) 绘制要层次分明,各元件及其触点的安排要合理。在完成功能和性能的前提下,应尽量少用元件,以减少耗能。同时,要保证电路运行的可靠性、施工和维修的方便性。

3. 系统图和框图

框图是用线框、连线和字符构成的一种简图,用来概略地表示系统或分系统的基本组成、功能及其主要特征。框图是对详细简图的概括,在技术交流以及产品的调试、使用和维修时可以提供参考资料。

系统图与框图原则上没有区别,但在实际应用中,系统图通常用于系统或成套装置,框图用于分系统或设备。

绘制框图除应遵循简图的一般原则外,还需注意以下规定。

- (1) 线框。在框图、系统图上,设备或系统的基本组成部分是用图形符号或带注释的线框组成的,常以方框为主,框内的注释可以用符号、文字表达或混合表达。
- (2) 布局及流向。框图的布局要求清晰、匀称,一目了然。绘图时应根据所绘对象的各组成部分的作用及相互联系的先后顺序,自左向右排成一行或数行,也可以自上而下排成一系列或数列。起主干作用的部分位于框图的中心位置,而起辅助作用的部分则位于主干部分的两侧。框与框之间用实线连接,必要时应在连接线上用开口箭头表示过程或信息的流向。
- (3) 其他注释。框图上可根据需要加注各种形式的注释和说明,如标注信号名称、电平、频率、波形和去向等。



4. 接线图

电气接线图主要用于线路安装和线路维护,它通常与电气原理图、电气元件布置图一起使用。该图需标明各个项目的相对位置和代号、端子号、导线号与类型及截面面积等内容。图中的各个项目包括元件、部件、组件和配套设备等,均用简化图表示,但在其旁边需标注代号(和原理图一致)。

在电气接线图的绘制中需要注意以下几个方面。

- (1) 各元件的位置和实际位置一致,并按比例进行绘制。
- (2) 同一元件的所有部件需绘制在一起(如接触器的线圈和触点),并且用点划线图框框在一起,当多个元件框在一起时表示这些元件在同一个面板中。
- (3) 各元件代号及接线端子序号等须与原理图一致。
- (4) 安装板引出线使用接线端子板。
- (5) 走向相同的相邻导线可绘制成一股线。

1.4.5 电气符号的分类

在电气工程图中,各元件、设备、线路及其安装方法都是以图形符号、文字符号和项目符号的形式出现的。因此要绘制电气工程图,首先要了解这些符号的形式、内容和含义。

我国于 1985 年发布了第一个电气制图和电气图形符号系列标准,其发布和实施使我国在电气制图和电气图形符号领域的工程语言及规则得到了统一,促进了国内各专业之间的技术交流。但是 20 世纪 90 年代以来,国际上陆续修订了电气制图、电气图形符号标准,我国也根据 IEC(国际电工委员会)修订了相应的国家标准,最新的《电气图用图形符号总则》对各种电气符号的绘制作了详细的规定。按照这个规定,电气图形符号主要由以下 13 个部分组成。

- 总则。
- 符号要素、限定符号和常用的其他符号。
- 导线和连接器件。
- 无源元件。
- 半导体管和电子管。
- 电能的发生和转换。
- 开关、控制和保护装置。
- 测量仪表、灯和信号器件。
- 电信:交换和外围设备。
- 电信:传输。
- 电力、照明和电信布置。
- 二进制逻辑单元。
- 模拟元件。



1.5 AutoCAD 2022 界面结构

双击桌面上的“AutoCAD 2022 - 简体中文 (Simplified Chinese)”快捷图标, 启动 AutoCAD 2022 中文版系统。第一次启动 AutoCAD 2022 中文版系统时, 会自动弹出如图 1-22 所示的窗口。用户可以直接在该窗口中新建一个文件, 也可以打开所需要的已有文件。

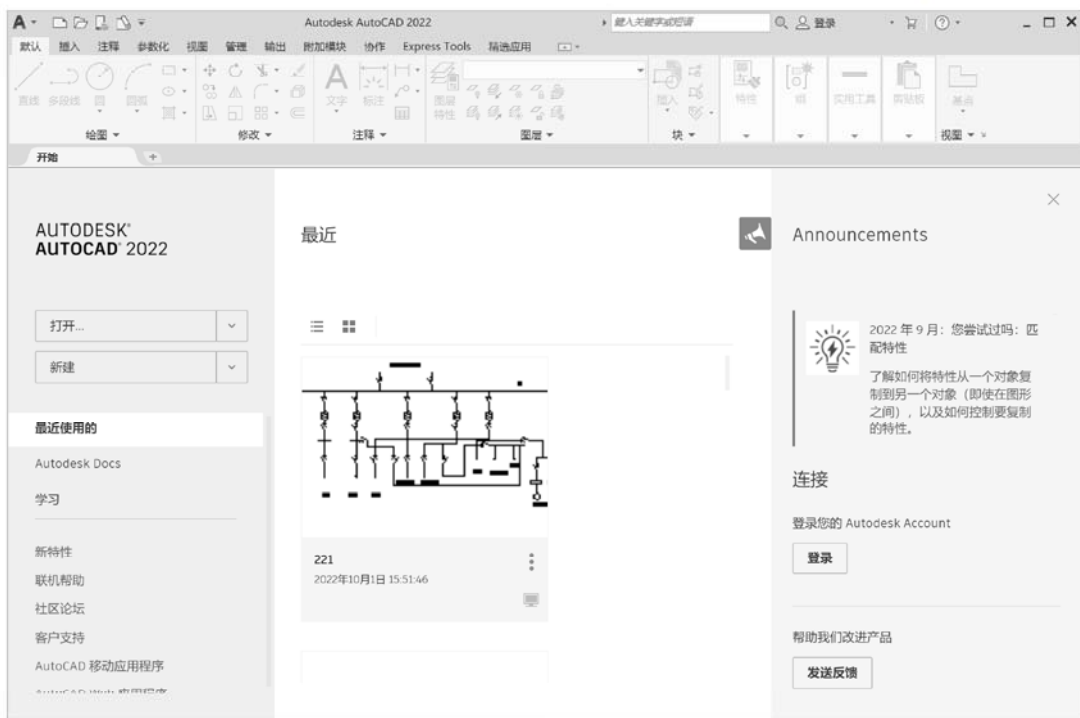


图 1-22 AutoCAD 窗口

新建或打开一个文件后, 弹出的就是 AutoCAD 2022 中文版的操作窗口。它是一个标准的 Windows 应用程序窗口, 包括标题栏、菜单栏、工具栏、状态栏和绘图窗口等。操作窗口中还包含命令行, 用户通过它可以和 AutoCAD 系统进行人机交互。启动 AutoCAD 2022 以后, 系统将自动创建一个新的图形文件, 并将该图形文件命名为“Drawing1.dwg”。

AutoCAD 2022 中文版为用户提供了“草图与注释”“三维基础”和“三维建模”3 种工作空间模式。对于 AutoCAD 一般用户来说, 可以使用“草图与注释”工作空间。AutoCAD 2022 二维草图与注释操作界面的主要组成元素有标题栏、菜单浏览器、快速访问工具栏、绘图窗口、选项卡、面板、工具选项板、命令行窗口、工具栏、坐标系图标和状态栏, 如图 1-23 所示。

AutoCAD 2022 有两个操作界面, 可以通过单击状态栏中的【切换工作空间】按钮进行这两个操作界面的切换, 这两个界面分别是“三维基础”界面和“三维建模”界面, 分别如图 1-24 和图 1-25 所示。



图 1-23 基本操作界面

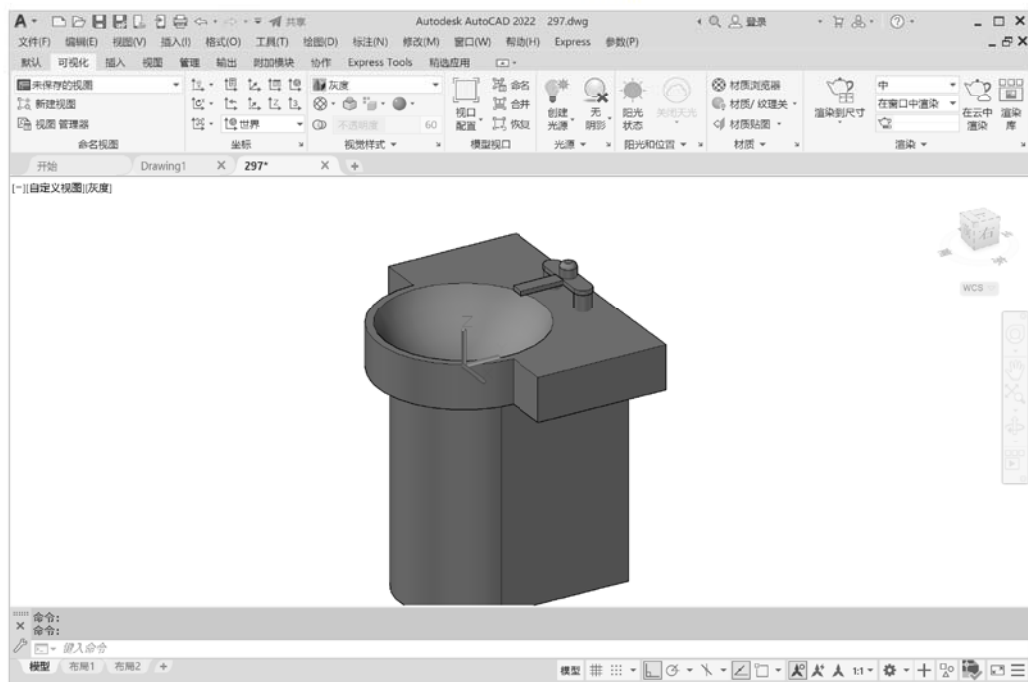


图 1-24 “三维基础”界面

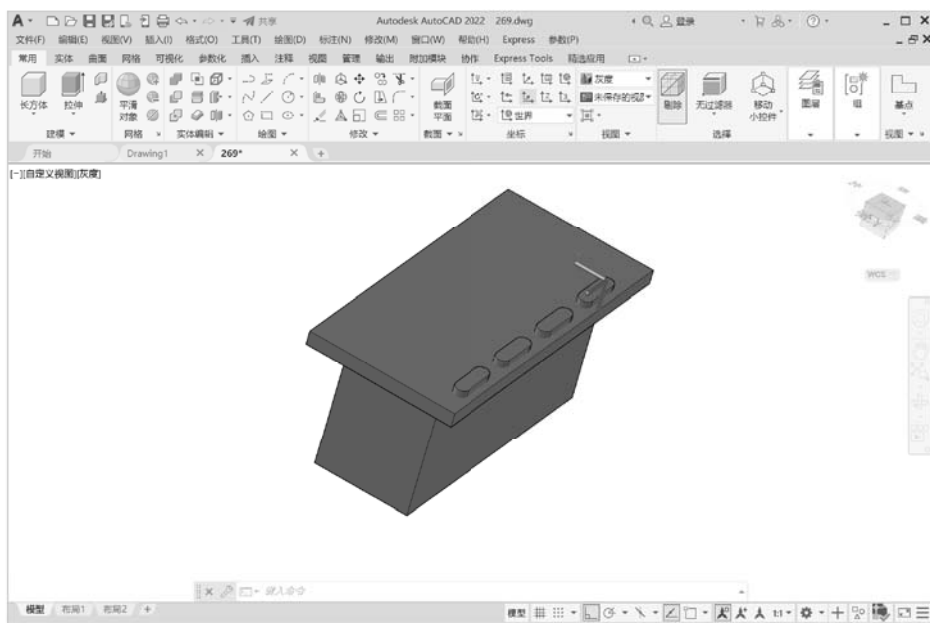


图 1-25 “三维建模”界面

下面详细讲述 AutoCAD 2022 的用户界面。

1.2.1 应用程序窗口

应用程序窗口在 AutoCAD 2022 中已得到增强，用户可以从轻松地访问常用工具，例如菜单浏览器、快速访问工具栏和信息中心，快速搜索各种信息来源、查看产品更新和通告，以及在信息中心中保存主题。从状态栏中可轻松地访问绘图工具、导航工具、快速查看工具和注释比例工具。

1.2.2 工具提示

在 AutoCAD 2022 的用户界面中，工具提示已得到增强，包括两个级别的内容：基本内容和补充内容。光标最初悬停在命令或控件上时，将显示基本工具提示，其中包含对该命令或控件的概括说明、命令名、快捷键和命令标记。当光标在命令或控件上的悬停时间累计超过某一特定数值时，将显示补充工具提示。用户可以在【选项】对话框中设置累积时间。补充工具提示提供了有关命令或控件的附加信息，并且可以显示图形说明，如图 1-26 所示。

1.2.3 快速访问工具栏

快速访问工具栏(见图 1-27)中包括【新建】、【打开】、【保存】、【另存为】、【打印】、【放弃】和【重做】等命令，还可以存储经常使用的命令。在快速访问工具栏上单击右侧的三角图标，然后选择下拉菜单中的【更多命令】命令，将打开如图 1-28 所示的【自定义用户界面】对话框，并显示可用命令的列表。将想要添加的命令从【自定义用户界面】对话框的【命令】选项列表中拖动到快速访问工具栏、工具栏或者工具选项板中即可。

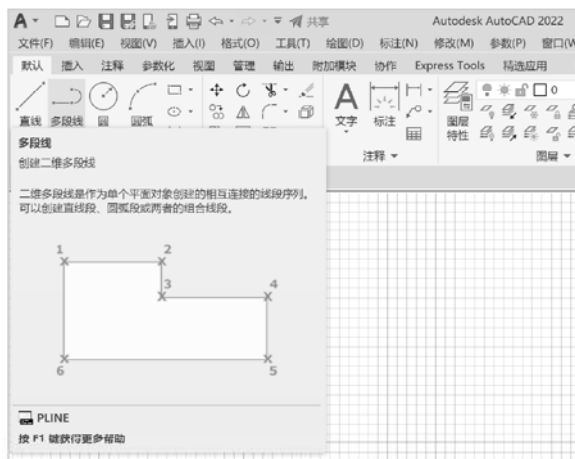


图 1-26 显示基本工具提示和补充工具提示

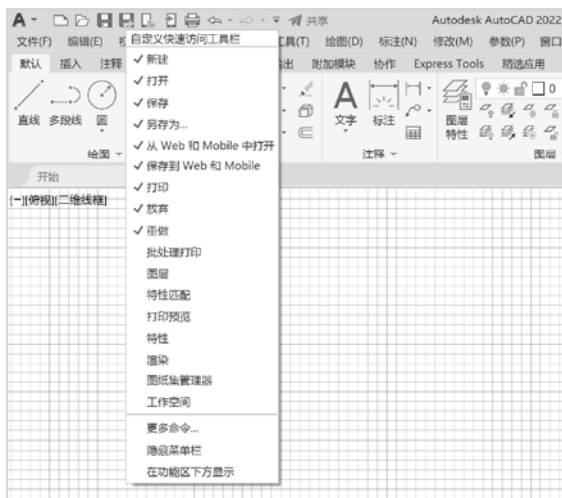


图 1-27 快速访问工具栏

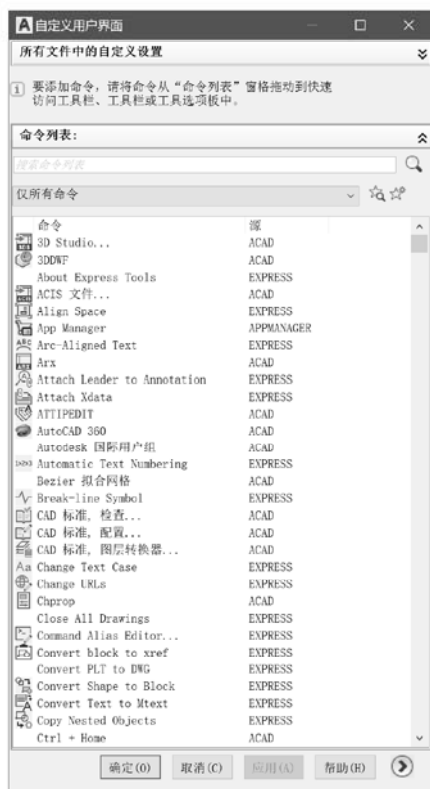


图 1-28 【自定义用户界面】对话框

1.2.4 菜单浏览器与菜单栏

下面介绍菜单浏览器与菜单栏。

1. 菜单浏览器

单击【菜单浏览器】按钮 ，所有可用的菜单命令都将显示在一个位置。用户可以搜索

可用的菜单命令，也可以标记常用命令以便日后查找。用户还可以在菜单浏览器中查看最近使用过的文件和菜单命令，以及查看打开文件的列表，如图 1-29 所示。

2. 菜单栏

初次打开 AutoCAD 2022 时，菜单栏并不显示在初始界面中，在快速访问工具栏中单击右侧的三角图标，然后选择下拉菜单中的【显示菜单栏】命令，则菜单栏将显示在操作界面中，如图 1-30 所示。

AutoCAD 2022 使用的大多数命令均可在菜单栏中找到，它包含了文件管理菜单、文件编辑菜单、绘图菜单以及信息帮助菜单等。菜单的配置可通过典型的 Windows 方式实现。用户在命令行中输入 menu(菜单)命令，打开如图 1-31 所示的【选择自定义文件】对话框，从中可以选择一项作为菜单文件进行设置。



图 1-29 菜单浏览器



图 1-30 显示菜单栏的操作界面

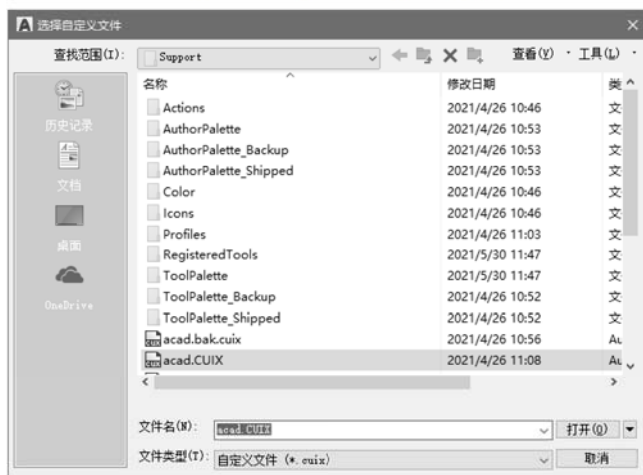


图 1-31 【选择自定义文件】对话框

1.2.5 功能区

下面介绍 AutoCAD 2022 中的功能区。



1. 使用功能区组织工具

功能区为当前工作空间的操作提供了一个简洁的放置区域。使用功能区时，无须显示多个工具栏，这使得应用程序窗口变得简洁有序。通过使用简洁的界面，可以将可用的工作区域最大化。

2. 自定义功能区方向

功能区可以水平显示或显示为浮动选项板，分别如图 1-32、图 1-33 所示。创建或打开图形时，默认情况下，在图形窗口的顶部将显示水平的功能区。



图 1-32 功能区水平显示

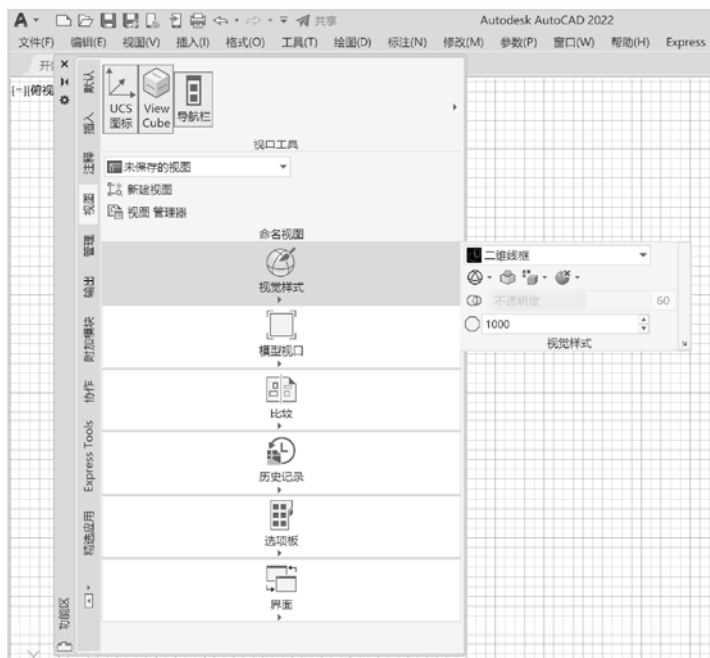


图 1-33 功能区显示为浮动选项板

1.2.6 选项卡和面板

功能区由许多面板组成，这些面板被组织到依任务进行标记的选项卡中。选项卡可控制面板在功能区上的显示和顺序。用户可以在【自定义用户界面】对话框中将选项卡添加至工作空间，以控制在功能区中显示哪些功能区选项卡。

单击不同的选项卡标签可以打开相应的面板，面板中包含的很多工具和控件与工具栏和对话框中的相同。如图 1-34~图 1-40 所示为不同的选项卡及面板。选项卡和面板的运用将在后面相关章节中进行详尽的讲解，在此不再赘述。



图 1-34 【默认】选项卡



图 1-35 【插入】选项卡



图 1-36 【注释】选项卡



图 1-37 【参数化】选项卡



图 1-38 【视图】选项卡

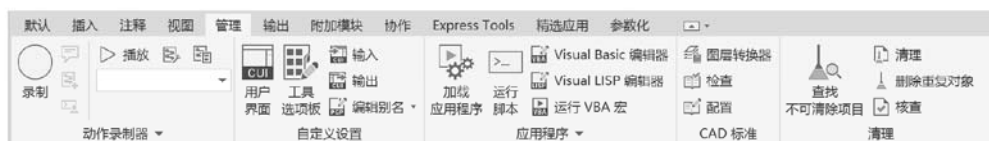


图 1-39 【管理】选项卡



图 1-40 【输出】选项卡

1.2.7 绘图区

绘图区主要是图形绘制和编辑的区域，当光标在这个区域中移动时，便会变成一个十字游标的形式，可用来定位。在某些情况下，光标也会变成方框光标或其他形式的光标。



1.2.8 命令行

命令行用来接收用户输入的命令或数据,同时显示命令、系统变量、选项、信息,以引导用户进行下一步操作,如修改或重复命令等。初学者往往忽略命令行中的提示,实际上只有时刻关注命令行中的提示,才能真正实现灵活快速地使用软件。另外,当光标在绘图区中时,用户从键盘输入的字符或数字也会作为命令或数据反映到命令行中,因此需要输入命令或数据时,并不需要刻意地去单击命令行;如果光标既不在绘图区,又不在命令行上,则用户的输入可能不被 AutoCAD 接受,或被理解为其他的用处。如果发现 AutoCAD 对键盘输入没有反应,用鼠标左键单击命令行或绘图区即可。

AutoCAD 仅仅是一个辅助设计软件,图纸上的任何图形,都必须由用户发出相应的绘图指令,输入正确的数据,才能绘制出来。在 AutoCAD 中的操作总是按“输入指令→输入数据→产生图形”的顺序不断地循环反复,所以必须切实掌握 AutoCAD 中输入命令的方法。

(1) 命令窗口(键盘)输入:当光标位于绘图区或者命令行,且命令行中的提示是“命令:”时,表示 AutoCAD 已经准备好接收命令,这时可以从键盘上输入命令,如 LINE,然后再按 Enter 键。在这里,要切记从键盘上输入任何命令或数据后,一定要按 Enter 键,否则 AutoCAD 会一直处于等待状态。从键盘输入命令是提高绘图速度的一条必经路。另外,在 AutoCAD 中大小写是没有区别的,所以在输入命令时可以不考虑大小写。

(2) 从菜单栏或菜单浏览器(鼠标)输入:在菜单栏或菜单浏览器上找到所需要的命令,单击它,便发出了相应的命令。

(3) 从面板(鼠标)输入:在面板中找到所需要的命令对应的按钮,单击它,便发出了相应的命令,这是初学 AutoCAD 的一种简单的办法。

(4) 从下拉菜单(鼠标)输入:几乎所有的 AutoCAD 命令都可以从菜单中找到。但除非是极不常用的命令,否则每个命令都从菜单中去选择,实在太浪费时间了。

(5) 重复命令:如果刚使用过一个命令,接下来要再次执行这个命令,可以直接按 Enter 键,让 AutoCAD 重复执行这个命令。



注意

直接按 Enter 键仅仅是重复启动了刚才的命令,接下来还是得由用户输入数据进行具体的操作。

(6) 中断命令:在命令执行的任何阶段,都可以按 Esc 键中断这个命令的执行。

1.2.9 状态栏

状态栏主要显示当前 AutoCAD 2022 所处的状态,左边显示当前光标的三维坐标值,右边为定义绘图时的状态,可以通过单击相关按钮打开或关闭绘图状态,包括应用程序状态栏和图形状态栏。

(1) 应用程序状态栏显示光标的坐标值、绘图工具、导航工具以及用于快速查看和注释的工具,如图 1-41 所示。



图 1-41 应用程序状态栏

- 绘图工具：用户可以以图标或文字的形式查看图形工具按钮。通过捕捉工具、极轴工具、对象捕捉工具和对象追踪工具，可以轻松更改这些绘图工具的设置，如图 1-42 所示。
- 快速查看工具：用户可以通过快速查看工具预览打开的图形和图形中的布局，并在其间进行切换。
- 导航工具：用户可以使用导航工具在打开的图形之间进行切换和查看图形中的模型。
- 注释工具：可以显示用于注释的工具。

用户可以通过【切换工作空间】按钮 切换工作空间。通过【解锁】按钮 和【锁定】按钮 锁定工具栏和窗口的当前位置，防止它们意外移动。单击【全屏显示】按钮 可以展开图形显示区域。

另外，还可以通过状态栏的下拉菜单向应用程序状态栏添加按钮或从中删除按钮。



图 1-42 查看绘图工具


注意

应用程序状态栏关闭后，屏幕上将不显示【全屏显示】按钮。

(2) 图形状态栏显示注释的若干工具，如图 1-43 所示。



图 1-43 图形状态栏中的工具

图形状态栏打开后，将显示在绘图区域的底部。图形状态栏关闭时，其中的工具将移至应用程序状态栏。

图形状态栏打开后，可以使用图形状态栏菜单选择要显示在状态栏上的工具。

1.2.10 工具选项板

工具选项板是【工具选项板】窗口中的选项卡形式区域，它提供了一种用来组织、共享和放置块、图案填充及其他工具的有效方法。工具选项板还可以包含由第三方开发人员提供的自定义工具。



1.6 本章小结

本章在介绍了 AutoCAD 的发展历史、特点、功能和应用范围后，接着介绍了电子电气工程图的基础知识，然后介绍了电子工程和电气工程 CAD 制图规范，最后讲解了 AutoCAD 2022 的新增功能与界面结构，使读者更能详细地了解 AutoCAD 2022 各部分的界面结构，为绘制图形时灵活运用功能按钮提供了方便，为读者使用 AutoCAD 2022 软件进行绘图打下基础。



第 2 章

AutoCAD 2022 电气绘图基础

本章导读

在绘制电气图之前，首先要熟悉坐标系统和文件操作方法，同时要设置绘制电气图形的环境。绘图环境包括参数选项、鼠标、线型和线宽、图形单位、图形界限等。在绘制图形的过程中，经常需要对视图进行操作，如放大、缩小、平移，或者将视图调整为在某一特定模式下显示等，这些知识是绘制图形的基础。



2.1 坐标系与坐标

要在 AutoCAD 中准确、高效地绘制图形,必须充分利用坐标系并掌握各坐标系的概念以及输入方法,它是确定对象位置的最基本的手段。

2.1.1 坐标系统

AutoCAD 中的坐标系可分为世界坐标系(WCS)和用户坐标系(UCS)。

1. 世界坐标系(WCS)

根据笛卡儿坐标系的规范,沿 X 轴正方向(向右)为水平距离增加的方向,沿 Y 轴正方向(向上)为竖直距离增加的方向,垂直于 XY 平面且沿 Z 轴正方向(从所视方向向外)为距离增加的方向。这一套坐标轴确定了世界坐标系,简称 WCS。该坐标系的特点是:它总是存在于一个设计图形之中,并且不可更改。

2. 用户坐标系(UCS)

用户坐标系(UCS)是一种可自定义的坐标系,可以修改坐标系的原点和轴方向,即 X 、 Y 、 Z 轴以及原点方向都可以移动和旋转,这在绘制三维对象时非常有用。

调用用户坐标,首先需要执行用户坐标命令,其方法有以下几种。

- 在菜单栏中选择【工具】|【新建 UCS】|【三点】命令,即可执行用户坐标命令。
- 调出 UCS 工具栏,单击其中的【三点】按钮,即可执行用户坐标命令。
- 在命令行中输入 UCS 命令,即可执行用户坐标命令。

2.1.2 坐标的表示方法

在使用 AutoCAD 进行绘图时,绘图区中的任何一个图形都有属于自己的坐标位置。当用户在绘图过程中指定点位置时,便需指定点的坐标位置,从而精确、有效地完成绘图。

常用的坐标表示方法有:绝对直角坐标、相对直角坐标、绝对极坐标和相对极坐标。

1. 绝对直角坐标

以坐标原点(0,0,0)为基点定位所有的点。用户可以通过输入(X,Y,Z)坐标的方式来定义一个点的位置。

如图 2-1 所示, O 点绝对坐标为(0,0,0), A 点绝对坐标为(4,4,0), B 点绝对坐标为(12,4,0), C 点绝对坐标为(12,12,0)。

如果 Z 方向坐标为 0,则可省略,则 A 点绝对坐标为(4,4), B 点绝对坐标为(12,4), C 点绝对坐标为(12,12)。

2. 相对直角坐标

相对直角坐标是以某点相对于一特定点的相对位置定义一

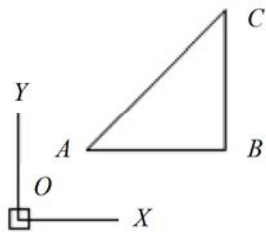


图 2-1 绝对直角坐标

个点的位置。相对特定坐标点 (X,Y,Z) 增量为 $(\Delta X,\Delta Y,\Delta Z)$ 的坐标点的输入格式为“@ $\Delta X,\Delta Y,\Delta Z$ ”。“@”字符相当于输入一个相对坐标值@0,0 或极坐标“@0<任意角度”，它指定与前一个点的偏移量为0。

在图 2-1 所示的绝对直角坐标中， O 点绝对坐标为(0,0,0)， A 点相对于 O 点的坐标为@4,4， B 点相对于 O 点的坐标为@12,4， B 点相对于 A 点的坐标为@8,0， C 点相对于 O 点的坐标为@12,12， C 点相对于 A 点的坐标为@8,8， C 点相对于 B 点的坐标为@0,8。

3. 绝对极坐标

以坐标原点(0,0,0)为极点定位所有的点，通过输入相对于极点的距离和角度的方式来定义一个点的位置。AutoCAD 的默认角度正方向是逆时针方向。起始 0 度为 X 轴的正向轴线，用户输入极线距离再加一个角度即可指明一个点的位置，其使用格式为“距离<角度”。如要指定一个相对于原点距离为 100、角度为 45° 的点，输入“100<45”即可。

其中，角度按逆时针方向增大，按顺时针方向减小。点如果要向顺时针方向移动，应输入负的角度值，如输入“10<-70”等价于输入“10<290”。

4. 相对极坐标

以某一特定点为参考极点，输入相对于极点的距离和角度来定义一个点的位置。其使用格式为“@距离<角度”。如要指定相对于前一点距离为 60、角度为 45° 的点，输入“@60<45”即可。在绘图中，多种坐标输入方式配合使用会使绘图更灵活，再配合目标捕捉和夹点编辑等方式，会使绘图更快捷。

2.2 AutoCAD 2022 基本操作

使用 AutoCAD 2022 绘制图形时，图形文件的管理是一个基本的操作，本节主要介绍图形文件管理操作，包括如何建立新文件、打开文件和保存文件。

2.2.1 建立新文件

在 AutoCAD 2022 中建立新文件，有以下几种方法。

- 在快速访问工具栏中单击【新建】按钮.
- 在菜单栏中选择【文件】|【新建】命令。
- 在命令行中直接输入 New 后按 Enter 键。
- 按 Ctrl+N 组合键。
- 调出标准工具栏，单击其中的【新建】按钮.

通过使用以上的任意一种方式，系统都会打开如图 2-2 所示的【选择样板】对话框，从其列表中选择样板后单击【打开】按钮或直接双击选中的样板，即可建立一个新文件。

另外，如果想不使用样板文件创建新图形文件，可以单击【打开】按钮旁边的箭头，选择其下拉列表中的【无样板打开-公制】选项或【无样板打开-英制】选项。

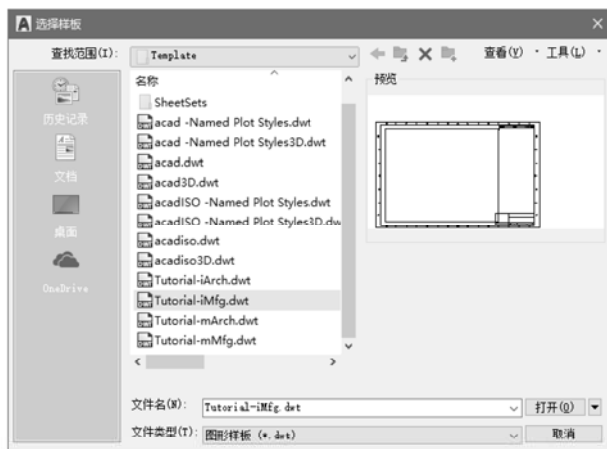


图 2-2 【选择样板】对话框

**注意**

要打开【选择样板】对话框，需要在进行上述操作前将 STARTUP 系统变量设置为 0(关)，将 FILEDIA 系统变量设置为 1(开)。

2.2.2 打开文件

在 AutoCAD 2022 中打开现有文件，有以下几种方法。

- 单击快速访问工具栏中的【打开】按钮.
- 在菜单栏中选择【文件】|【打开】命令。
- 在命令行中直接输入 Open 后按 Enter 键。
- 按 Ctrl+O 组合键。
- 调出标准工具栏，单击其中的【打开】按钮.

通过使用以上的任意一种方式进行操作后，系统会打开如图 2-3 所示的【选择文件】对话框，从其列表选择一个想要打开的现有文件后单击【打开】按钮或直接双击想要打开的文件。



图 2-3 【选择文件】对话框



有时在单个任务中打开多个图形以方便地在它们之间传输信息,这时可以通过水平平铺或垂直平铺的方式来排列图形窗口。

1) 水平平铺

以水平、不重叠的方式排列窗口。选择【窗口】|【水平平铺】菜单命令,或者在【视图】选项卡的【窗口】面板中单击【水平平铺】按钮,排列的窗口如图 2-4 所示。

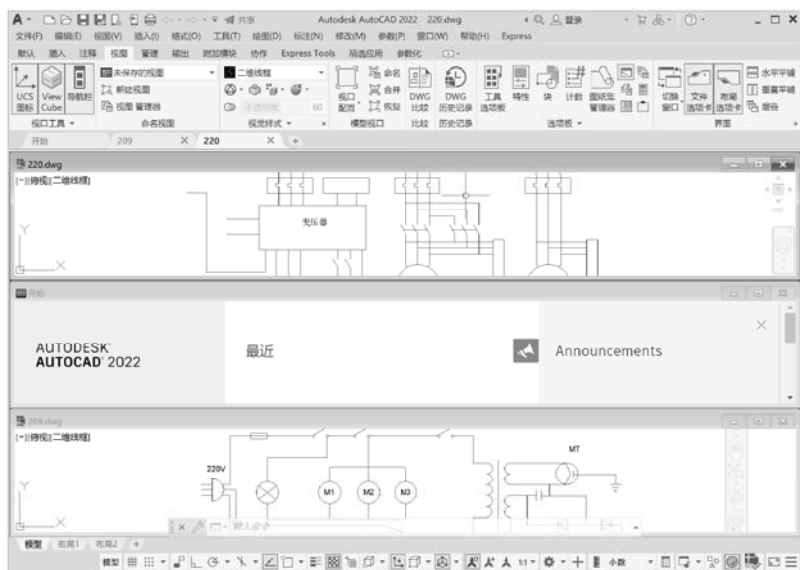


图 2-4 水平平铺的窗口

2) 垂直平铺

以垂直、不重叠的方式排列窗口。选择【窗口】|【垂直平铺】菜单命令,或者在【视图】选项卡的【窗口】面板中单击【垂直平铺】按钮,排列的窗口如图 2-5 所示。

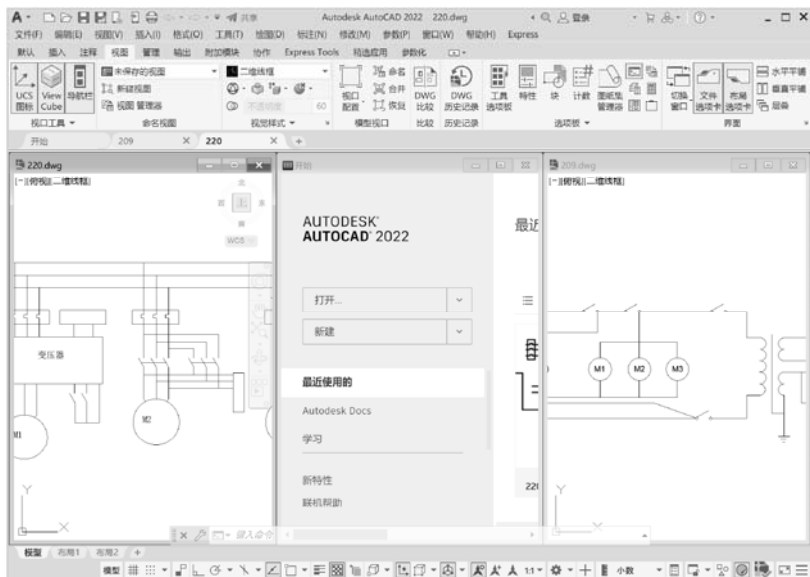


图 2-5 垂直平铺的窗口



2.2.3 保存文件

在 AutoCAD 2022 中保存文件的方法主要有两种：直接保存文件和使用【另存为】命令保存文件。

1. 直接保存文件

在 AutoCAD 2022 中保存文件，有以下几种方法。

- 单击快速访问工具栏中的【保存】按钮.
- 在菜单栏中选择【文件】|【保存】命令。
- 在命令行中直接输入 Save 后按 Enter 键。
- 按 Ctrl+S 组合键。
- 调出标准工具栏，单击其中的【保存】按钮.

使用以上的任意一种方式进行操作后，系统都会自动对文件进行保存。

2. 使用【另存为】命令保存文件

使用【另存为】命令保存文件，有以下几种方法。

- 单击快速访问工具栏中的【另存为】按钮.
- 在菜单栏中选择【文件】|【另存为】命令。
- 在命令行中直接输入 Saves 后按 Enter 键。
- 按 Ctrl+Shift+S 组合键。
- 调出标准工具栏，单击其中的【另存为】按钮.

使用以上的任意一种方式进行操作后，系统都会打开如图 2-6 所示的【图形另存为】对话框，在【保存于】下拉列表中选择保存位置后单击【保存】按钮，即可完成保存文件的操作。

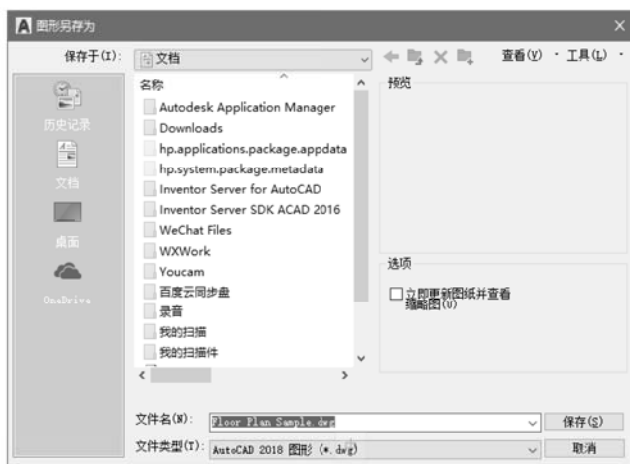


图 2-6 【图形另存为】对话框

AutoCAD 中除了使用后缀为 dwg 的图形文件外，还使用了其他一些文件类型，其后缀分别为 dws(图形标准)、dwt(图形样板)、dxf 等。

2.2.4 关闭文件和退出程序

下面介绍文件的关闭以及 AutoCAD 程序的退出方法。

在 AutoCAD 中关闭图形文件，有以下几种方法。

- 在菜单栏中选择【文件】|【关闭】命令。
- 在命令行中直接输入 Close 后按 Enter 键。
- 单击工作窗口右上角的【关闭】按钮.

要退出 AutoCAD 系统，直接单击 AutoCAD 系统窗口标题栏上的【关闭】按钮即可。

如果图形文件没有被保存，系统退出时将提示用户进行保存。如果此时还有命令未执行完毕，系统会要求用户先结束命令。

退出 AutoCAD 2022 有以下几种方法。

- 选择【文件】|【退出】菜单命令。
- 在命令行中直接输入 Quit 后按 Enter 键。
- 单击 AutoCAD 系统窗口右上角的【关闭】按钮.
- 按 Ctrl+Q 组合键。

执行以上任意一种操作后，都会退出 AutoCAD，若当前文件未保存，则系统会自动弹出如图 2-7 所示的提示对话框。



图 2-7 AutoCAD 的提示

2.3 视图控制

与其他图形图像软件一样，使用 AutoCAD 绘制图形时，也可以自由地控制视图的显示比例，例如需要对图形进行细微观察时，可适当地放大视图以显示图形中的细节；而需要观察全部图形时，可适当缩小视图以显示图形的全貌。

在绘制较大的图形，或者放大了视图时，还可以移动视图的位置，以显示要查看的部位。本节将对如何进行视图控制做详细的介绍。

2.3.1 平移视图

在编辑图形对象时，如果当前视口不能显示全部图形，可以适当地平移视图，以显示被隐藏部分的图形。就像日常生活中平移相机一样，执行平移操作不会改变图形中对象的位置或视图比例，它只改变当前视图中显示的内容。下面对具体操作进行介绍。

1. 实时平移视图

需要实时平移视图时，可以选择【视图】|【平移】|【实时】菜单命令；可以调出标准工具栏，单击【实时平移】按钮；也可以在【视图】选项卡的【导航】面板(或【二维导航】面板)中单击【平移】按钮；或在命令行中输入 PAN 后按 Enter 键，当十字光标变为手形标志后，再按住鼠标左键进行拖动，以显示需要查看的区域，显示图形将随光标向同一方向移动，如图 2-8 所示。



[-][俯视图][二维线框]

[-][俯视图][二维线框]

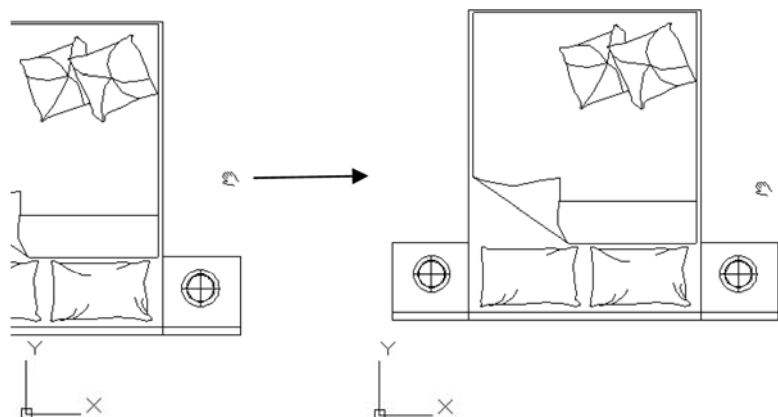


图 2-8 实时平移前后的视图

当释放鼠标按键之后将停止平移操作。如果要结束平移视图的任务，按 **Esc** 键或按 **Enter** 键，或者单击鼠标右键，执行快捷菜单中的【退出】命令，光标即可恢复至原来的状态。

提示



用户也可以在绘图区的任意位置单击鼠标右键，然后执行快捷菜单中的【平移】命令。

2. 定点平移视图

需要通过指定点平移视图时，可以选择【视图】|【平移】|【点】菜单命令，当十字光标中间的正方形消失之后，在绘图区中单击鼠标可指定平移基点位置，再次单击鼠标可指定第二点的位置，即刚才指定的变更点移动后的位置，此时 AutoCAD 将会计算出从第一点至第二点的位移，如图 2-9 所示。

[-][俯视图][二维线框]

[-][俯视图][二维线框]

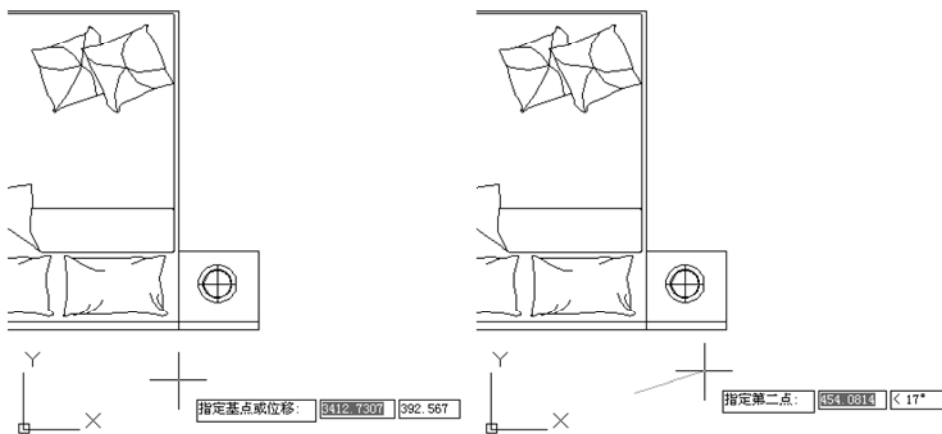


图 2-9 指定定点平移基点和第二点位置

另外,选择【视图】|【平移】|【左】/【右】/【上】/【下】菜单命令,可使视图向左(向右、向上、向下)移动固定的距离。

2.3.2 缩放视图

在绘图时,有时需要放大或缩小视图的显示比例。对视图进行缩放不会改变对象的绝对大小,改变的只是视图的显示比例。

1. 实时缩放视图

实时缩放视图是指向上或向下移动鼠标对视图进行动态的缩放。选择【视图】|【缩放】|【实时】菜单命令,在标准工具栏中单击【实时缩放】按钮,或在【视图】选项卡的【导航】面板中单击【实时】按钮,当十字光标变成放大镜标志之后,按住鼠标左键垂直进行拖动,即可放大或缩小视图,如图2-10所示。当缩放到适合的尺寸后,按Esc键或按Enter键,或者单击鼠标右键,执行快捷菜单中的【退出】命令,光标即可恢复至原来的状态,结束该操作。

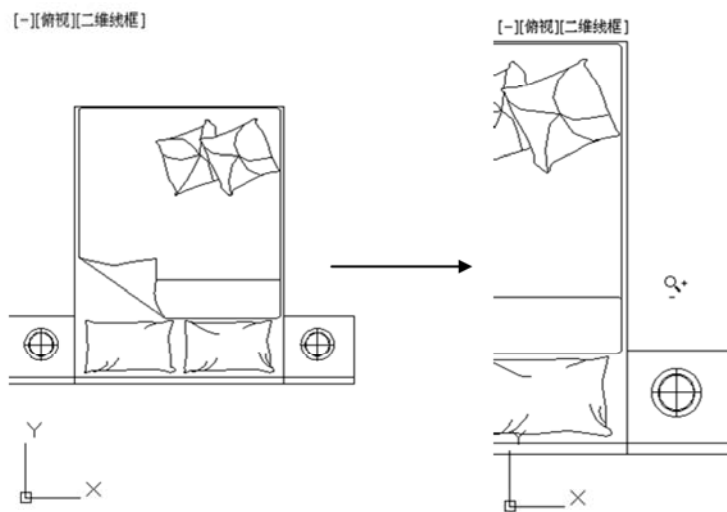


图 2-10 实时缩放前后的视图

提示



用户也可以在绘图区的任意位置单击鼠标右键,然后执行快捷菜单中的【缩放】命令。

2. 上一个缩放视图

当需要恢复到上一次设置的视图比例和位置时,选择【视图】|【缩放】|【上一个】菜单命令,在标准工具栏中单击【缩放上一个】按钮,或在【视图】选项卡的【导航】面板中单击【上一个】按钮。它不能恢复到以前编辑图形的内容。



3. 窗口缩放视图

当需要查看特定区域的图形时,可采用窗口缩放的方式,选择【视图】|【缩放】|【窗口】菜单命令,在标准工具栏中单击【窗口缩放】按钮,或在【视图】选项卡的【导航】面板中单击【窗口】按钮,用鼠标在图形中圈定要查看的区域,释放鼠标后在整个绘图区就会显示要查看的内容,如图 2-11 所示。

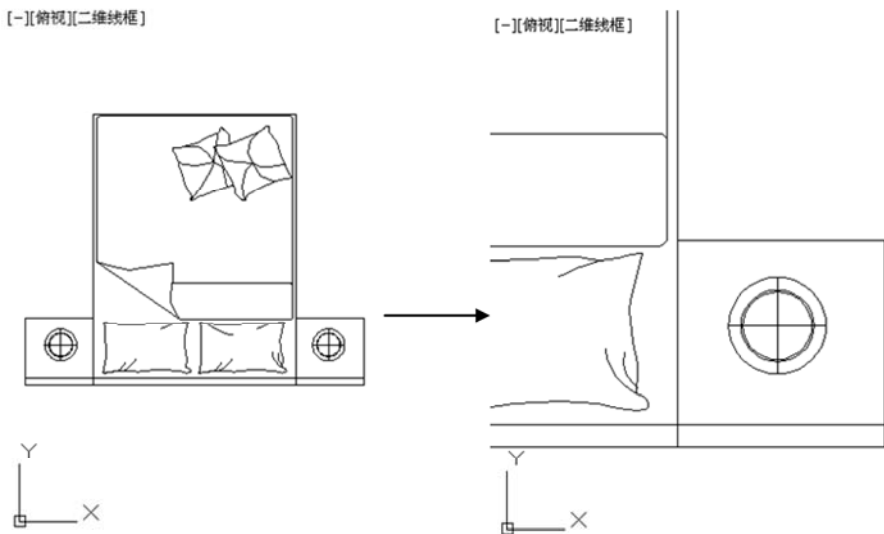


图 2-11 采用窗口缩放前后的视图

提示



当采用窗口缩放方式时,指定缩放区域的形状不需要严格符合新视图,但新视图必须符合视口的形状。

4. 动态缩放视图

进行动态缩放时,选择【视图】|【缩放】|【动态】菜单命令,或在【视图】选项卡的【导航】面板中单击【动态】按钮,这时绘图区将出现颜色不同的线框,蓝色的虚线框表示图纸的范围,即图形实际占用的区域,黑色的实线框为选取视图框。在执行缩放操作前,视图框中间有一个×型符号,按住鼠标左键拖动视图框,视图框右侧会出现一个箭头。用户可根据需要调整该框至合适的位置后释放鼠标,重新出现×型符号后按 Enter 键,则绘图区只显示视图框的内容。

5. 比例缩放视图

选择【视图】|【缩放】|【比例】菜单命令,或在【视图】选项卡的【导航】面板中单击【缩放】按钮,表示以指定的比例缩放视图显示。当输入具体的数值时,图形就会按照该数值实现绝对缩放;当在比例系数后面加 X 时,图形将实现相对缩放;若在数值后面添加 XP,则图形会相对于图纸空间进行缩放。



6. 圆心缩放视图

选择【视图】|【缩放】|【圆心】菜单命令，或在【视图】选项卡的【导航】面板中单击【圆心】按钮，可以将图形中的指定点移动到绘图区的中心。

7. 对象缩放视图

选择【视图】|【缩放】|【对象】菜单命令，或在【视图】选项卡的【导航】面板中单击【对象】按钮，可以尽可能大地显示一个或多个选定的对象并使其位于绘图区域的中心。

8. 放大、缩小视图

选择【视图】|【缩放】|【放大】/【缩小】菜单命令，或在【视图】选项卡的【导航】面板中单击【放大】按钮或【缩小】按钮，可以将视图放大或缩小一定的比例。

9. 全部缩放视图

选择【视图】|【缩放】|【全部】菜单命令，或在【视图】选项卡的【导航】面板中单击【全部】按钮，可以在视图中显示所有的图形。

10. 范围缩放视图

选择【视图】|【缩放】|【范围】菜单命令，或在【视图】选项卡的【导航】面板中单击【范围】按钮，将尽可能放大显示当前绘图区的所有对象，并且仍在当前视口或当前图形区域中全部显示这些对象。

另外，需要缩放视图时，还可以在命令行中输入 ZOOM 后按 Enter 键，则命令行提示如下：

命令: zoom

指定窗口的角点，输入比例因子 (nX 或 nXP)，或者[全部(A)/中心(C)/动态(D)/范围(E)/上一个(P)/比例(S)/窗口(W)/对象(O)] <实时>:

用户可以按照提示输入选项后按 Enter 键，完成需要的缩放操作。

2.3.3 命名视图

按一定比例、位置和方向显示的图形称为视图。按名称保存特定视图后，可以在布局和打印或者需要参考特定的细节时恢复它们。在每一个图形任务中，可以恢复每个视口中显示的最后一个视图，最多可恢复前 10 个视图。命名视图随图形一起保存并可以随时使用。在构造布局时，可以将命名视图恢复到布局的视口中。下面具体介绍保存、恢复、删除命名视图的步骤。

1. 保存命名视图

选择【视图】|【命名视图】菜单命令，或者调出【视图】工具栏，在其中单击【命名视图】按钮，打开【视图管理器】对话框，如图 2-12 所示。

在【视图管理器】对话框中单击【新建】按钮，打开如图 2-13 所示的【新建视图/快照特性】对话框。在该对话框中为该视图输入名称，设置视图类别(可选)。



图 2-12 【视图管理器】对话框



图 2-13 【新建视图/快照特性】对话框

以下选项可定义视图区域。

- **【当前显示】**：包括当前可见的所有图形。
- **【定义窗口】**：保存部分当前显示。使用定点设备指定视图的对角点时，该对话框将关闭。单击**【定义视图窗口】**按钮, 可以重定义该窗口。

2. 恢复命名视图

选择**【视图】|【命名视图】**菜单命令，或者在**【视图】**工具栏中单击**【命名视图】**按钮, 将打开保存过的**【视图管理器】**对话框。

在**【视图管理器】**对话框中，选择想要恢复的视图，单击**【置为当前】**按钮，如图 2-14 所示。单击**【确定】**按钮恢复视图并退出所有对话框。



图 2-14 【视图管理器】对话框

3. 删除命名视图

选择**【视图】|【命名视图】**菜单命令，或者在**【视图】**工具栏中单击**【命名视图】**按钮, 打开保存过的**【视图管理器】**对话框。

在【视图管理器】对话框中选择想要删除的视图后，单击【删除】按钮。再单击【确定】按钮删除视图并退出所有对话框。

2.4 设置电气绘图环境

用 AutoCAD 绘制电气图形时，需要先定义符合要求的绘图环境，如设置绘图测量单位、绘图区域大小、图形界限、图层、尺寸和文本标注方式、坐标系统、对象捕捉以及极轴跟踪等，这样不仅可以方便修改，还可以实现与团队的沟通和协调。本节将对设置电气绘图环境作具体的介绍。

2.4.1 设置参数选项

要想提高绘图的速度和质量，必须有一个合理的、适合自己绘图习惯的参数配置。

选择【工具】|【选项】菜单命令，或在命令行中输入 options 后按 Enter 键，打开【选项】对话框。在该对话框中包括【文件】、【显示】、【打开和保存】、【打印和发布】、【系统】、【用户系统配置】、【绘图】、【三维建模】、【选择集】和【配置】10 个选项卡，如图 2-15 所示。



图 2-15 【选项】对话框

2.4.2 鼠标的设置

在绘制图形时，灵活地使用鼠标的右键将使操作更加方便快捷，在【选项】对话框中可以自定义鼠标右键的功能。

在【选项】对话框中单击【用户系统配置】标签，切换到【用户系统配置】选项卡，如图 2-16 所示。

单击【Windows 标准操作】选项组中的【自定义右键单击】按钮，弹出【自定义右键单击】对话框，如图 2-17 所示，用户可以在该对话框中根据需要进行设置。



图 2-16 【用户系统配置】选项卡



图 2-17 【自定义右键单击】对话框

- **【打开计时右键单击】**复选框：控制右键单击操作。快速单击与按 Enter 键的作用相同，缓慢单击将显示快捷菜单。可以毫秒为单位设置慢速单击的持续时间。
- **【默认模式】**选项组：确定未选中对象且没有命令在运行时，在绘图区域中单击右键所产生的结果。其中**【重复上一个命令】**单选按钮表示禁用“默认”快捷菜单，当没有选择任何对象并且没有任何命令运行时，在绘图区域中单击鼠标右键与按 Enter 键的作用相同，即重复上一次使用的命令；**【快捷菜单】**单选按钮表示启用“默认”快捷菜单。
- **【编辑模式】**选项组：确定当选中了—个或多个对象且没有命令在运行时，在绘图区域中单击鼠标右键所产生的结果。
- **【命令模式】**选项组：确定当命令正在运行时，在绘图区域中单击鼠标右键所产生的结果。其中**【确认】**单选按钮表示禁用“命令”快捷菜单，当某个命令正在运行时，在绘图区域中单击鼠标右键与按 Enter 键的作用相同。**【快捷菜单：总是启用】**单选按钮表示启用“命令”快捷菜单。**【快捷菜单：命令选项存在时可用】**单选按钮表示仅当在命令提示选项当前可用时，启用“命令”快捷菜单。

2.4.3 更改图形窗口的颜色

在【选项】对话框中单击【显示】标签，切换到【显示】选项卡，单击【颜色】按钮，将打开【图形窗口颜色】对话框，如图 2-18 所示。

通过【图形窗口颜色】对话框可以方便地更改各种操作环境下各要素的显示颜色，下面介绍其各选项。

- **【上下文】**列表：显示程序中所有上下文。上下文是指一种操作环境，例如模型空间。可以根据上下文为界面元素指定不同的颜色。
- **【界面元素】**列表：显示选定的上下文中所有界面元素。界面元素是指一个上下文中的可见项，例如背景色。
- **【颜色】**下拉列表框：列出应用于选定界面元素的可用颜色。可以从中选择一种颜

色,或选择【选择颜色】选项,打开【选择颜色】对话框,如图 2-19 所示。用户可以从【索引颜色】、【真彩色】和【配色系统】等选项卡的颜色中选择用于定义界面元素的颜色。为界面元素选择了新颜色后,新的设置将显示在【预览】区域中。在图 2-19 中,【颜色】设置成了白色,改变了绘图区的背景颜色。

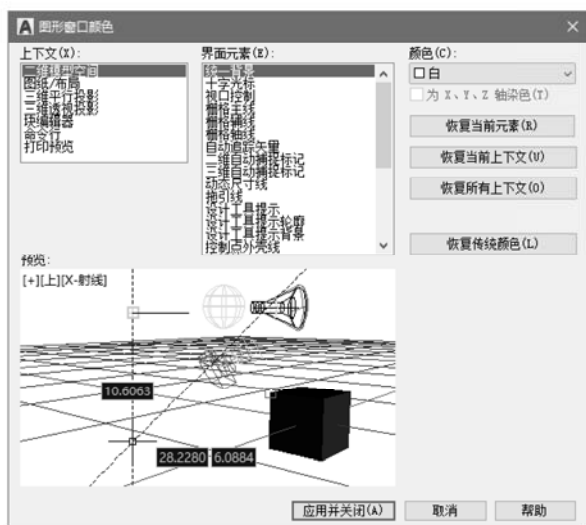


图 2-18 【图形窗口颜色】对话框



图 2-19 【选择颜色】对话框

- 【为 X、Y、Z 轴染色】复选框：控制是否将 X 轴、Y 轴和 Z 轴的染色应用于十字光标指针、自动追踪矢量、地平面栅格线 and 设计工具提示等元素。
- 【恢复当前元素】按钮：将当前选定的界面元素恢复为其默认颜色。
- 【恢复当前上下文】按钮：将当前选定的上下文中的所有界面元素恢复为其默认颜色。
- 【恢复所有上下文】按钮：将所有界面元素恢复为其默认颜色。
- 【恢复传统颜色】按钮：将所有界面元素恢复为 AutoCAD 2022 经典颜色。

2.4.4 设置绘图单位

在新建文档时,需要进行相应的绘图单位设置,以满足使用的要求。

在菜单栏中选择【格式】|【单位】命令或在命令行中输入 UNITS 后按 Enter 键,将打开【图形单位】对话框,如图 2-20 所示。

(1) 【长度】选项组用来指定测量单位及单位的精度。

在【类型】下拉列表框中有 5 个选项,包括【建筑】、【小数】、【工程】、【分数】和【科学】,用于设置测量单位的当前格式。其中,【工程】和【建筑】选项提供英尺和英寸显示并假定每个图形单



图 2-20 【图形单位】对话框



位表示 1 英寸,【分数】和【科学】选项也不符合我国的制图标准,因此通常情况下选择【小数】选项。

在【精度】下拉列表框中有 9 个选项,用来设置测量值显示的小数位数或分数大小。

(2) 【角度】选项组用来指定角度格式和角度显示的精度。

在【类型】下拉列表框中有 5 个选项,包括【百分度】、【度/分/秒】、【弧度】、【勘测单位】和【十进制度数】,用于设置当前角度格式。通常选择符合我国制图规范的【十进制度数】选项。

在【精度】下拉列表框中有 9 个选项,用来设置角度显示的精度。其中,【十进制度数】以十进制度数表示;【百分度】附带一个小写 g 后缀;【弧度】附带一个小写 r 后缀;【度/分/秒】用 d 表示度,用 ' 表示分,用 " 表示秒,例如:23d45'56.7";【勘测单位】以方位表示角度,N 表示正北,S 表示正南;【度/分/秒】表示从正北或正南开始的偏角的大小,E 表示正东,W 表示正西,例如:N 45d0'0" E。此形式只使用“度/分/秒”格式来表示角度大小,且角度值始终小于 90 度;如果角度正好是正北、正南、正东或正西,则只显示表示方向的单个字母。

【顺时针】复选框用来确定角度的正方向,当选中该复选框时,就表示角度的正方向为顺时针方向,反之则为逆时针方向。

(3) 【插入时的缩放单位】选项组用来控制插入到当前图形中的块和图形的测量单位,有多个选项可供选择。如果创建块或图形时使用的单位与该选项指定的单位不同,则在插入这些块或图形时对其按比例缩放。插入比例是源块或图形使用的单位与目标图形使用的单位之比。如果插入块时不按指定单位缩放,则选择【无单位】选项。



注意

当源块或目标图形中的【插入时的缩放单位】设置为【无单位】时,将使用【选项】对话框的【用户系统配置】选项卡中的【源内容单位】和【目标图形单位】设置。

(4) 单位设置完成后,【输出样例】文本框中会显示出当前设置下的单位样式。单击【确定】按钮,就设定了这个文件的图形单位。

(5) 单击【方向】按钮,将打开【方向控制】对话框,如图 2-21 所示。

在【基准角度】选项组中选中【东】(默认方向)、【南】、【西】、【北】单选按钮,可以设置角度的零度方向。当选中【其他】单选按钮时,可以通过输入值来指定角度。

【角度】按钮是基于假想线的角度定义图形区域中的零角度,该假想线连接用户使用定点设备指定的任意两点。只有选中【其他】单选按钮时,此按钮才可用。



图 2-21 【方向控制】对话框

2.4.5 设置图形界限

图形界限是世界坐标系中几个二维点,表示图形范围的左下基准线和右上基准线。如果设置了图形界限,就可以把输入的坐标限制在矩形的区域范围内。图形界限还限制显示网格

点的图形范围等, 另外还可以指定图形界限作为打印区域, 应用到图纸的打印输出中。

选择【格式】|【图形界限】菜单命令, 输入图形界限的左下角和右上角位置, 命令行提示如下:

```
命令: '_limits
重新设置模型空间界限:
指定左下角点或 [开(ON)/关(OFF)] <0.0000,0.0000>: 0,0 // 输入左下角位置(0,0)后按Enter 键
指定右上角点 <420.0000,297.0000>: 420,297 // 输入右上角位置(420,297)后按Enter 键
```

这样, 所设置的绘图面积为 420×297 , 相当于 A3 图纸的大小。

2.4.6 设置线型

选择【格式】|【线型】菜单命令, 将打开【线型管理器】对话框, 如图 2-22 所示。

单击【加载】按钮, 打开【加载或重载线型】对话框, 如图 2-23 所示。

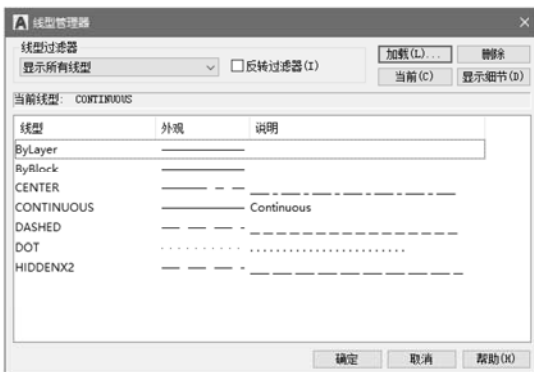


图 2-22 【线型管理器】对话框



图 2-23 【加载或重载线型】对话框

从中选择绘制图形需要用到的线型, 如虚线、中心线等。

本节对基本的设置绘图环境的方法就介绍到此, 对于图层、文本和尺寸标注、坐标系、对象捕捉、极轴跟踪的设置方法将在后面的章节中做详尽的讲解。

提示



在绘图过程中, 用户仍然可以根据需要对图形单位、线型、图层等内容进行重新设置, 避免因设置不合理而影响绘图效率。

2.5 实战操作范例

2.5.1 文件和绘图环境操作范例



本范例完成文件: 范例文件\第 2 章\2-1.dwg



多媒体教学路径: 多媒体教学→第 2 章→2.5.1 范例





案例分析

本范例是进行 AutoCAD 软件基本操作的练习,主要熟悉 AutoCAD 2022 软件的打开文件和绘图环境的操作方法,包括打开文件、坐标系操作和设置绘图环境的方法等。



范例操作

01 单击快速访问工具栏中的【打开】按钮,在弹出的【选择文件】对话框中选择 2-1.dwg 文件,如图 2-24 所示,单击【打开】按钮。



图 2-24 【选择文件】对话框

02 单击 UCS 工具栏中的 UCS 按钮,在绘图区中放置坐标系,如图 2-25 所示。

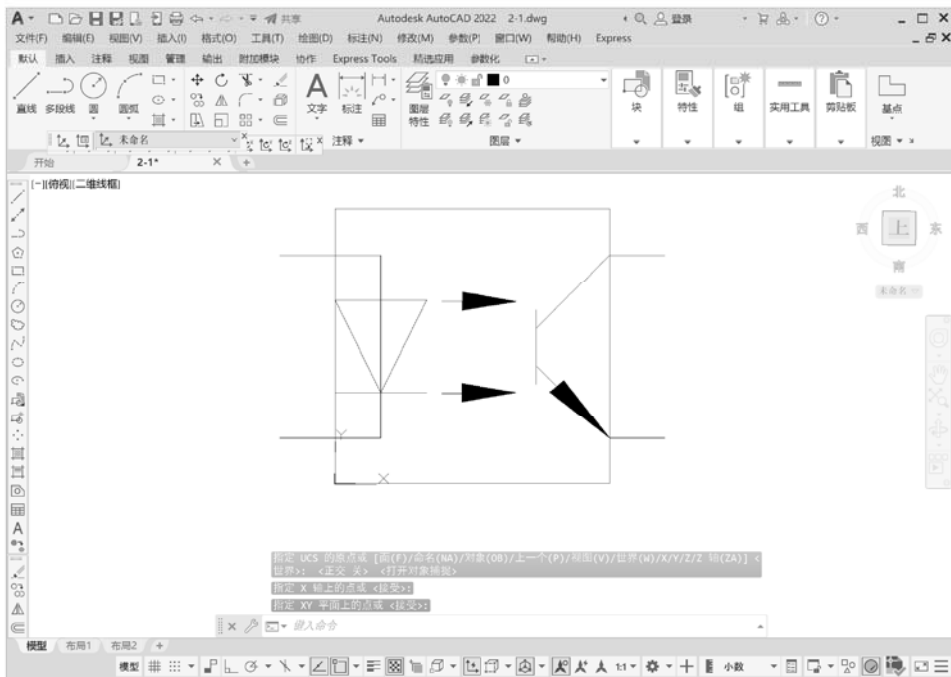


图 2-25 创建 UCS