

AutoCAD 完全自学手册：从入门到精通

前言

AutoCAD 作为一款功能强大的计算机辅助设计软件，已广泛应用于建筑、机械、电气、土木等多个行业，成为设计从业者必备的核心工具。本书专为零基础学习者和需要提升技能的设计人员打造，遵循“理论 + 实操”的教学逻辑，从软件基础操作到复杂项目实战，层层递进、由浅入深，帮助读者快速掌握 AutoCAD 的核心功能与应用技巧。

无论你是学生、职场新人，还是希望转行进入设计领域的爱好者，通过本书的系统学习，都能独立完成二维绘图、三维建模、图纸标注、文件输出等工作，轻松应对实际设计需求。书中配套大量实例教程和操作截图（实际出版时补充），所有案例均经过实战验证，读者可跟随步骤逐步练习，加深对知识点的理解与掌握。

第一部分：AutoCAD 基础入门

第 1 章：认识 AutoCAD

1.1 AutoCAD 的发展与应用领域

AutoCAD 由美国 Autodesk 公司开发，自 1982 年推出首个版本以来，历经数十次更新迭代，功能不断完善，已成为全球最流行的 CAD 设计软件之一。其应用领域极为广泛：

- 建筑行业：绘制建筑平面图、立面图、剖面图，进行户型设计、施工图绘制；
- 机械行业：设计机械零件图、装配图，生成三维模型与工程图纸；
- 电气行业：绘制电气原理图、接线图、弱电布置图；
- 土木行业：进行道路、桥梁、市政工程的地形测绘与施工图设计；
- 其他领域：包括室内设计、景观设计、工业设计等多个行业的图形绘制与设计工作。

1.2 软件安装与系统要求

1.2.1 系统要求

- 操作系统：Windows 10 (64 位) 或 Windows 11 (64 位) ；
- 处理器：Intel Core i5 或 AMD Ryzen 5 及以上；
- 内存：8GB 及以上（建议 16GB）；
- 硬盘：至少 10GB 可用空间（建议 SSD）；

- 显卡：支持 DirectX 11 或更高版本，显存 2GB 及以上；
- 显示器：分辨率 1920×1080 及以上。

1.2.2 安装步骤

1. 下载 AutoCAD 安装包（可通过 Autodesk 官网或正规渠道获取）；
2. 右键点击安装包，选择“以管理员身份运行”；
3. 在安装界面中选择“安装”，接受许可协议；
4. 输入产品密钥和序列号（购买后获取），或选择试用版；
5. 选择安装路径（建议不要安装在系统盘），点击“安装”；
6. 等待安装完成（约 10-30 分钟，取决于电脑配置），点击“完成”并重启电脑。

1.3 界面初识与自定义设置

1.3.1 经典界面组成

启动 AutoCAD 后，默认显示“草图与注释”工作空间，主要由以下部分组成：

- 标题栏：显示软件名称、当前文件名，包含最小化、最大化、关闭按钮；
- 快速访问工具栏：位于标题栏左侧，包含新建、打开、保存、撤销、重做等常用命令；
- 功能区：核心操作区域，按“绘图”“修改”“注释”等功能分类，包含各类工具按钮；
- 绘图区：中央黑色区域，用于绘制图形的主要空间；
- 命令行：位于界面底部，用于输入命令、查看提示信息，是 AutoCAD 的核心操作入口；
- 状态栏：位于命令行下方，显示当前光标坐标、绘图模式（如正交、对象捕捉）等状态。

1.3.2 工作空间切换

AutoCAD 提供多种预设工作空间，可根据需求切换：

1. 点击界面顶部“工作空间”下拉菜单；
2. 选择所需工作空间，如“草图与注释”“三维基础”“三维建模”“AutoCAD 经典”（适合习惯旧版本界面的用户）。

1.3.3 自定义界面

1. 自定义快速访问工具栏：点击快速访问工具栏右侧的下拉箭头，选择“自定义快速访问工具栏”，可添加、删除或调整工具按钮顺序；
2. 调整功能区：右键点击功能区空白处，选择“自定义功能区”，可新建选项卡、添加命令按钮；

3. 设置绘图区背景：点击“工具”→“选项”，在“显示”选项卡中点击“颜色”，选择绘图区背景颜色（默认黑色，可改为白色等）。

第 2 章：AutoCAD 核心操作基础

2.1 命令的输入方式

AutoCAD 的命令输入方式灵活多样，以下是常用方法：

- 功能区点击：直接点击功能区中的工具按钮（适合新手）；
- 命令行输入：在命令行中输入命令缩写（如“L”代表直线）或完整命令，按 Enter 键执行（高效快捷，推荐熟练后使用）；
- 快捷键操作：使用预设快捷键（如 Ctrl+S 保存、Ctrl+Z 撤销），或自定义快捷键；
- 右键菜单：在绘图区右键点击，根据当前状态显示相关命令（如选择对象后右键可显示“复制”“删除”等命令）。

2.2 文件的基本操作

2.2.1 新建文件

1. 方法一：点击快速访问工具栏中的“新建”按钮；
2. 方法二：在命令行输入“NEW”（或缩写“N”），按 Enter 键；
3. 在弹出的“选择样板”对话框中，选择合适的样板文件（如“acad.dwt”默认样板），点击“打开”。

2.2.2 打开文件

1. 方法一：点击快速访问工具栏中的“打开”按钮；
2. 方法二：在命令行输入“OPEN”（或缩写“O”），按 Enter 键；
3. 选择需要打开的文件（支持.dwg、.dxf 等格式），点击“打开”。

2.2.3 保存文件

1. 保存当前文件：点击快速访问工具栏“保存”按钮，或命令行输入“SAVE”（缩写“S”），按 Enter 键；
2. 另存为新文件：命令行输入“SAVEAS”（缩写“SA”），按 Enter 键，选择保存路径和文件名，点击“保存”；
3. 自动保存设置：点击“工具”→“选项”→“打开和保存”，勾选“自动保存”，设置保存时间间隔（建议 10-15 分钟），避免文件丢失。

2.2.4 关闭文件

1. 关闭当前文件：点击文件标签右侧的“×”，或命令行输入“CLOSE”（缩写“CL”）；
2. 关闭所有文件：按住 Ctrl 键，点击文件标签右侧的“×”，选择“关闭所有”。

2.3 视图控制与导航

2.3.1 缩放视图

- 滚轮缩放：滚动鼠标滚轮，向上缩放视图（放大），向下缩放视图（缩小）；
- 命令行缩放：输入“ZOOM”（缩写“Z”），按 Enter 键，根据提示选择：
 - “A”（全部）：显示整个绘图区域；
 - “E”（范围）：显示所有图形对象；
 - “W”（窗口）：框选区域进行放大；
 - “S”（比例）：输入比例值（如“2”代表放大 2 倍）。

2.3.2 平移视图

- 按住鼠标滚轮并拖动：自由平移视图；
- 命令行平移：输入“PAN”（缩写“P”），按 Enter 键，拖动鼠标平移，按 Esc 键结束。

2.3.3 命名视图

对于复杂图纸，可创建命名视图方便快速切换：

1. 输入“VIEW”（缩写“V”），按 Enter 键，打开“视图管理器”；
2. 点击“新建”，输入视图名称，框选视图范围，点击“确定”；
3. 后续需切换时，打开“视图管理器”，选择对应视图名称，点击“置为当前”。

第二部分：二维绘图核心技能

第 3 章：基本绘图命令

3.1 直线（LINE）

直线是 AutoCAD 中最基础的图形元素，用于绘制各类直线段。

- 命令输入：功能区“绘图”→“直线”，或命令行输入“LINE”（缩写“L”）；
- 操作步骤：
 1. 输入命令后，命令行提示“指定第一点”，点击绘图区任意位置确定起点；

2. 提示“指定下一点或 [放弃 (U)]”，点击确定第二点，绘制第一条直线；
 3. 继续点击确定后续点，可绘制连续直线；
 4. 按 **Enter** 键结束命令，或输入“**C**”（闭合），使最后一点与起点连接闭合。
- 技巧：
 - 绘制水平 / 垂直线：开启状态栏“正交”模式（快捷键 **F8**），可限制直线为水平或垂直方向；
 - 精确绘制：输入坐标值确定点位置，如“(100,200)”（绝对坐标）、“@50,30”（相对坐标，相对于上一点 X 轴 50、Y 轴 30）、“@100 极坐标，长度 100，角度 30°”。

3.2 圆 (CIRCLE)

用于绘制圆形，提供多种绘制方式。

- 命令输入：功能区“绘图”→“圆”，或命令行输入“**CIRCLE**”（缩写“**C**”）；
- 常用绘制方式：
 1. 圆心、半径：默认方式，指定圆心后，输入半径值或点击确定半径；
 2. 圆心、直径：输入“**D**”（直径），指定圆心后输入直径值；
 3. 两点：输入“**2P**”（两点），点击确定圆上两个点（两点间距离为直径）；
 4. 三点：输入“**3P**”（三点），点击确定圆上三个点；
 5. 相切、相切、半径：输入“**TTR**”（相切、相切、半径），选择两个相切对象（如直线、圆），输入半径值。

3.3 圆弧 (ARC)

圆弧是圆的一部分，绘制方式灵活多样。

- 命令输入：功能区“绘图”→“圆弧”，或命令行输入“**ARC**”（缩写“**A**”）；
- 常用绘制方式：
 1. 三点：默认方式，点击确定圆弧上三个点；
 2. 起点、圆心、端点：输入“**SCE**”，依次指定起点、圆心、端点；
 3. 起点、圆心、角度：指定起点和圆心后，输入圆弧角度（正角度顺时针绘制，负角度逆时针绘制）；
 4. 相切、相切、半径：输入“**TTR**”，选择两个相切对象，输入半径值。

3.4 矩形 (RECTANG)

用于绘制矩形，支持绘制带圆角、倒角的矩形。

- 命令输入：功能区“绘图”→“矩形”，或命令行输入“RECTANG”（缩写“REC”）；
- 操作步骤：
 1. 输入命令后，提示“指定第一个角点”，点击确定矩形一个角点；
 2. 提示“指定另一个角点或 [面积 (A)/ 尺寸 (D)/ 旋转 (R)]”：
 - 直接点击：确定对角点，绘制默认矩形；
 - 输入“D”（尺寸）：输入长度和宽度（如“100,50”），按 Enter 键，指定旋转角度（默认 0°）；
 - 输入“F”（圆角）：输入圆角半径，再指定角点，绘制带圆角的矩形；
 - 输入“C”（倒角）：输入倒角距离（如“10,10”），再指定角点，绘制带倒角的矩形。

3.5 多边形 (POLYGON)

用于绘制正多边形（3-1024 边）。

- 命令输入：功能区“绘图”→“多边形”，或命令行输入“POLYGON”（缩写“POL”）；
- 操作步骤：
 1. 输入命令后，提示“输入边数”，输入多边形的边数（如“6”绘制正六边形）；
 2. 提示“指定正多边形的中心点或 [边 (E)]”：
 - 中心点方式：指定中心点后，输入“I”（内接于圆）或“C”（外切于圆），输入圆的半径；
 - 边方式：输入“E”，指定多边形一条边的两个端点，自动生成正多边形。

第 4 章：图形修改命令

4.1 选择对象的方法

修改图形前需先选择对象，AutoCAD 提供多种选择方式：

- 点选：直接点击单个对象；
- 框选：点击绘图区空白处，拖动鼠标绘制矩形框：
 - 从左向右框选：仅选中完全在框内的对象；
 - 从右向左框选：选中框内及与框相交的对象；
- 栏选：输入“F”（栏选），绘制连续折线，选中与折线相交的对象；
- 全选：输入“ALL”（缩写“AL”），选中绘图区所有对象；
- 取消选择：点击绘图区空白处，或按 Esc 键。

4.2 删除 (ERASE)

用于删除不需要的图形对象。

- 命令输入：功能区“修改”→“删除”，或命令行输入“ERASE”（缩写“E”）；
- 操作步骤：选择需要删除的对象，按 Enter 键或空格键确认删除。

4.3 复制 (COPY)

用于复制对象，生成相同的图形。

- 命令输入：功能区“修改”→“复制”，或命令行输入“COPY”（缩写“CO”）；
- 操作步骤：
 1. 选择需要复制的对象，按 Enter 键确认；
 2. 提示“指定基点或 [位移 (D)/ 模式 (O)]”，点击确定基点（复制的参考点）；
 3. 提示“指定第二个点或 [阵列 (A)]”，点击确定复制后的目标点，可连续点击生成多个副本，按 Enter 键结束。
- 技巧：输入“D”（位移），直接输入相对坐标（如“@100,0”），可精确复制对象到指定位置。

4.4 移动 (MOVE)

用于移动图形对象的位置。

- 命令输入：功能区“修改”→“移动”，或命令行输入“MOVE”（缩写“M”）；
- 操作步骤：
 1. 选择需要移动的对象，按 Enter 键确认；
 2. 指定基点，再指定目标点，对象将从基点移动到目标点；
 3. 精确移动：指定基点后，输入相对坐标（如“@-50,30”），按 Enter 键。

4.5 旋转 (ROTATE)

用于旋转图形对象。

- 命令输入：功能区“修改”→“旋转”，或命令行输入“ROTATE”（缩写“RO”）；
- 操作步骤：
 1. 选择需要旋转的对象，按 Enter 键确认；
 2. 指定旋转基点（对象旋转的中心点）；
 3. 提示“指定旋转角度或 [复制 (C)/ 参照 (R)]”：

- 输入角度值（如“90”顺时针旋转 90°，“-45”逆时针旋转 45°）；
- 输入“R”（参照）：指定参考角度（如当前对象的一条边）和目标角度，实现精确旋转。

4.6 缩放 (SCALE)

用于放大或缩小图形对象。

- 命令输入：功能区“修改”→“缩放”，或命令行输入“SCALE”（缩写“SC”）；
- 操作步骤：
 1. 选择需要缩放的对象，按 Enter 键确认；
 2. 指定缩放基点；
 3. 输入缩放比例因子（如“2”放大 2 倍，“0.5”缩小为原来的 50%）；
 4. 输入“C”（复制），可在缩放的同时保留原对象。

4.7 修剪 (TRIM) 与延伸 (EXTEND)

4.7.1 修剪 (TRIM)

用于修剪超出边界的图形部分。

- 命令输入：功能区“修改”→“修剪”，或命令行输入“TRIM”（缩写“TR”）；
- 操作步骤：
 1. 输入命令后，提示“选择剪切边...”，选择作为修剪边界的对象（可多选），按 Enter 键；
 2. 点击需要修剪的部分，即可删除超出边界的对象，按 Enter 键结束。

4.7.2 延伸 (EXTEND)

用于将图形延伸至指定边界。

- 命令输入：功能区“修改”→“延伸”，或命令行输入“EXTEND”（缩写“EX”）；
- 操作步骤：
 1. 选择延伸边界对象，按 Enter 键；
 2. 点击需要延伸的对象，使其延伸至边界，按 Enter 键结束。

4.8 偏移 (OFFSET)

用于创建与原对象平行的副本，适用于直线、圆、矩形等对象。

- 命令输入：功能区“修改”→“偏移”，或命令行输入“OFFSET”（缩写“O”）；
- 操作步骤：

1. 输入命令后，提示“指定偏移距离或 [通过 (T)/ 删除 (E)/ 图层 (L)]”，输入偏移距离（如“20”）；
2. 选择需要偏移的对象；
3. 点击偏移方向（原对象的一侧），生成偏移副本，可连续点击生成多个偏移对象，按 Enter 键结束。

第 5 章：图层、颜色与线型设置

5.1 图层的作用与创建

图层是 AutoCAD 中管理图形的核心工具，可将不同类型的图形（如轮廓线、尺寸标注、文字说明）分类放置在不同图层，方便单独控制显示、隐藏、修改。

- 图层面板位置：功能区“默认”→“图层”面板，或点击状态栏“图层特性”按钮；
- 创建图层步骤：
 1. 点击“图层特性管理器”按钮（快捷键 LA），打开图层列表；
 2. 点击“新建图层”按钮，生成“图层 1”，修改图层名称（如“轮廓线”“标注”“文字”）；
 3. 设置图层属性（颜色、线型、线宽），点击“确定”。

5.2 图层属性设置

5.2.1 颜色设置

1. 点击图层对应的“颜色”栏，打开“选择颜色”对话框；
2. 选择颜色（建议按行业规范设置，如轮廓线用白色、中心线用红色、虚线用黄色）；
3. 点击“确定”，该图层上的所有对象将默认使用此颜色。

5.2.2 线型设置

1. 点击图层对应的“线型”栏（默认“Continuous”实线），打开“选择线型”对话框；
2. 点击“加载”，选择需要的线型（如“CENTER”中心线、“DASHED”虚线），点击“确定”；
3. 选择加载的线型，点击“确定”。

5.2.3 线宽设置

1. 点击图层对应的“线宽”栏（默认“默认”），打开“线宽”对话框；
2. 选择线宽（如轮廓线用 0.3mm，其他线用 0.15mm）；
3. 勾选状态栏“线宽”按钮，可显示线宽效果。

5.3 图层的管理与应用

5.3.1 切换当前图层

点击图层列表中对应该图层的“当前”图标（绿色对勾），即可将该图层设为当前图层，后续绘制的对象将自动放置在当前图层。

5.3.2 显示与隐藏图层

点击图层对应的“开 / 关”图标（灯泡）：

- 灯泡亮：图层显示；
- 灯泡灭：图层隐藏（对象不显示，也不可编辑）。

5.3.3 锁定与解锁图层

点击图层对应的“锁定 / 解锁”图标（锁）：

- 锁打开：图层解锁，可编辑对象；
- 锁关闭：图层锁定，对象显示但不可编辑，避免误操作。

5.3.4 冻结与解冻图层

点击图层对应的“冻结 / 解冻”图标（雪花）：

- 雪花亮：图层冻结（对象不显示，不参与绘图计算，提高软件运行速度）；
- 雪花灭：图层解冻。

5.4 颜色、线型、线宽的直接设置

除了通过图层设置，也可直接为单个对象设置颜色、线型、线宽（不推荐，不利于图层管理）：

- 颜色：功能区“默认”→“特性”→“颜色”；
- 线型：功能区“默认”→“特性”→“线型”；
- 线宽：功能区“默认”→“特性”→“线宽”。

第 6 章：文字与尺寸标注

6.1 文字样式设置（STYLE）

为保证图纸文字的统一性，需先创建文字样式。

- 命令输入：功能区“注释”→“文字样式”，或命令行输入“STYLE”（缩写“ST”）；

- 操作步骤：
 1. 打开“文字样式”对话框，点击“新建”，输入样式名称（如“标注文字”“说明文字”）；
 2. 设置字体（建议选择“宋体”“仿宋_GB2312”或“AutoCAD SHX”字体）；
 3. 设置字高（如标注文字设为 3.5mm，说明文字设为 5mm）；
 4. 点击“应用”→“关闭”。

6.2 单行文字（TEXT）与多行文字（MTEXT）

6.2.1 单行文字（TEXT）

用于输入简短文字（如标注编号、注释）。

- 命令输入：功能区“注释”→“单行文字”，或命令行输入“TEXT”（缩写“DT”）；
- 操作步骤：
 1. 指定文字起点，设置文字高度和旋转角度；
 2. 输入文字，按 Enter 键换行（新建单行文字），按 Esc 键结束。

6.2.2 多行文字（MTEXT）

用于输入长文本（如技术要求、说明），支持换行、格式设置。

- 命令输入：功能区“注释”→“多行文字”，或命令行输入“MTEXT”（缩写“MT”）；
- 操作步骤：
 1. 框选文字输入区域，打开多行文字编辑器；
 2. 选择文字样式、字高，输入文字（按 Enter 键换行）；
 3. 可设置文字加粗、倾斜、颜色等格式，点击“确定”完成。

6.3 尺寸标注样式设置（DIMSTYLE）

尺寸标注是图纸的重要组成部分，需通过样式设置保证标注规范。

- 命令输入：功能区“注释”→“标注样式”，或命令行输入“DIMSTYLE”（缩写“D”）；
- 操作步骤：
 1. 打开“标注样式管理器”，点击“新建”，输入样式名称（如“建筑标注”“机械标注”）；
 2. 在“新建标注样式”对话框中设置各参数：
 - 线：设置尺寸线、尺寸界线的颜色、线型、线宽；
 - 符号和箭头：设置箭头样式（如建筑用“建筑标记”，机械用“实心箭头”）、箭头大小；

- 文字：设置标注文字的样式、字高、位置；
 - 主单位：设置单位格式（如十进制、毫米）、精度（如保留 1 位小数）；
1. 点击“确定”，将新建样式设为当前样式。

6.4 常用尺寸标注命令

6.4.1 线性标注 (DIMLINEAR)

用于标注水平或垂直方向的长度。

- 命令输入：功能区“注释”→“线性”，或命令行输入“DIMLINEAR”（缩写“DLI”）；
- 操作步骤：点击标注对象的两个端点，拖动标注线至合适位置，点击确定。

6.4.2 对齐标注 (DIMALIGNED)

用于标注倾斜对象的实际长度。

- 命令输入：功能区“注释”→“对齐”，或命令行输入“DIMALIGNED”（缩写“DAL”）；
- 操作步骤：选择倾斜对象的两个端点，放置标注线即可。

6.4.3 半径标注 (DIMRADIUS) 与直径标注 (DIMDIAMETER)

- 半径标注：命令行输入“DIMRADIUS”（缩写“DRA”），点击圆或圆弧，放置标注文字；
- 直径标注：命令行输入“DIMDIAMETER”（缩写“DDI”），点击圆或圆弧，放置标注文字。

6.4.4 角度标注 (DIMANGULAR)

用于标注两直线或圆弧的夹角。

- 命令输入：功能区“注释”→“角度”，或命令行输入“DIMANGULAR”（缩写“DAN”）；
- 操作步骤：选择两个直线对象或圆弧，放置标注文字。

6.4.5 基线标注与连续标注

- 基线标注：以一个线性标注为基准，连续标注多个平行尺寸。先创建一个线性标注，输入“DIMBASELINE”（缩写“DBA”），点击后续标注点即可；
- 连续标注：在基线标注的基础上，连续标注相邻尺寸。输入“DIMCONTINUE”（缩写“DCO”），点击后续标注点。

第三部分：三维建模与进阶应用

第 7 章：三维建模基础

7.1 三维工作空间切换与界面

1. 点击“工作空间”下拉菜单，选择“三维建模”或“三维基础”；
2. 三维界面新增功能区：“建模”“实体编辑”“视图”等选项卡，包含三维绘图工具；
3. 视图控制：通过“视图”→“三维视图”选择预设视图（如前视图、左视图、俯视图、西南等轴测图）。

7.2 三维坐标系

7.2.1 世界坐标系 (WCS) 与用户坐标系 (UCS)

- 世界坐标系 (WCS)：默认坐标系，X 轴水平、Y 轴垂直、Z 轴垂直于绘图区；
- 用户坐标系 (UCS)：可自定义坐标系，方便在三维空间不同平面绘图。
- 切换 UCS：功能区“视图”→“坐标”，选择“新建 UCS”，可通过“三点”“X/Y/Z 轴旋转”等方式创建。

7.2.2 三维点的坐标输入

- 绝对坐标：(X,Y,Z)，如“(100,200,50)”；
- 相对坐标：@X,Y,Z，如“@50,30,20”（相对于上一点）；
- 极坐标：@长度<角度 1 如“@100<30”（先绕 X 轴 30°，再绕 Y 轴 45°）。

7.3 三维基本实体绘制

7.3.1 长方体 (BOX)

- 命令输入：功能区“建模”→“长方体”，或命令行输入“BOX”；
- 操作步骤：
 1. 指定长方体一个角点（如“(0,0,0)”）；
 2. 指定对角点（如“(100,50,30)”），或输入“L”（长度）、“W”（宽度）、“H”（高度）值。

7.3.2 圆柱体 (CYLINDER)

- 命令输入：功能区“建模”→“圆柱体”，或命令行输入“CYLINDER”；
- 操作步骤：
 1. 指定底面圆心（如“(50,50,0)”）；
 2. 输入底面半径（如“20”）；
 3. 输入高度（如“40”），或指定顶面圆心位置。

7.3.3 球体 (SPHERE)

- 命令输入：功能区“建模”→“球体”，或命令行输入“SPHERE”；
- 操作步骤：指定球心，输入半径或直径。

7.3.4 圆锥体 (CONE)

- 命令输入：功能区“建模”→“圆锥体”，或命令行输入“CONE”；
- 操作步骤：指定底面圆心，输入底面半径，输入高度。

第 8 章：三维实体编辑与布尔运算

8.1 三维实体编辑命令

8.1.1 拉伸 (EXTRUDE)

将二维图形沿 Z 轴方向拉伸为三维实体。

- 命令输入：功能区“建模”→“拉伸”，或命令行输入“EXTRUDE”（缩写“EXT”）；
- 操作步骤：
 1. 选择需要拉伸的二维图形（如圆、矩形、多边形）；
 2. 输入拉伸高度（如“50”），或输入“P”（路径），选择拉伸路径（如直线、圆弧）。

8.1.2 旋转 (REVOLVE)

将二维图形绕指定轴旋转生成三维实体。

- 命令输入：功能区“建模”→“旋转”，或命令行输入“REVOLVE”（缩写“REV”）；
- 操作步骤：
 1. 选择二维图形；
 2. 指定旋转轴（如直线、X/Y/Z 轴）；
 3. 输入旋转角度（如“360”生成完整实体，“180”生成半圆实体）。

8.1.3 倒角 (CHAMFER) 与圆角 (FILLET)

- 倒角：命令行输入“CHAMFER”（缩写“CHA”），选择实体的棱边，输入倒角距离，为棱边创建斜面；
- 圆角：命令行输入“FILLET”（缩写“F”），选择实体的棱边，输入圆角半径，为棱边创建圆弧过渡。

8.2 布尔运算 (BOOLEAN)

用于将多个三维实体进行组合、裁剪，生成复杂实体。

8.2.1 并集 (UNION)

合并两个或多个实体为一个整体。

- 命令输入：功能区“实体编辑”→“并集”，或命令行输入“UNION”（缩写“UNI”）；
- 操作步骤：选择需要合并的实体，按 Enter 键。

8.2.2 差集 (SUBTRACT)

用一个实体减去另一个实体，生成新实体。

- 命令输入：功能区“实体编辑”→“差集”，或命令行输入“SUBTRACT”（缩写“SU”）；
- 操作步骤：
 1. 选择被减实体（保留的部分），按 Enter 键；
 2. 选择减去的实体（删除的部分），按 Enter 键。

8.2.3 交集 (INTERSECT)

保留两个或多个实体的重叠部分，删除其他部分。

- 命令输入：功能区“实体编辑”→“交集”，或命令行输入“INTERSECT”（缩写“IN”）；
- 操作步骤：选择需要求交的实体，按 Enter 键。

第 9 章：图纸布局与打印输出

9.1 模型空间与布局空间

- 模型空间：用于绘制图形（二维或三维）的空间，不受图纸尺寸限制；
- 布局空间：用于设置图纸格式、添加标题栏、布置视图，最终打印输出的空间。
- 切换方式：点击界面底部的“模型”或“布局 1”“布局 2”标签。

9.2 布局设置与视口创建

9.2.1 新建布局

1. 右键点击现有布局标签，选择“新建布局”；
2. 右键点击新建布局标签，选择“重命名”，输入布局名称（如“A3 图纸”“零件图打印”）。

9.2.2 页面设置

1. 点击布局标签，进入布局空间；

2. 点击“文件”→“页面设置管理器”，点击“新建”，输入页面设置名称；
3. 在“页面设置”对话框中设置：
 - 打印机 / 绘图仪：选择连接的打印机或虚拟打印机（如 PDF 打印机）；
 - 图纸尺寸：选择纸张大小（如 A4、A3、A2）；
 - 打印区域：选择“布局”；
 - 打印比例：设置打印比例（如 1:1、1:100）；
 - 打印样式表：选择打印颜色模式（如“monochrome.ctb”黑白打印）；
1. 点击“确定”，将页面设置应用到当前布局。

9.2.3 创建视口

视口用于在布局中显示模型空间的图形：

1. 功能区“布局”→“视口”→“新建视口”；
2. 选择视口样式（如“单个”“两个：水平”“四个”），框选视口位置；
3. 双击视口内部，进入视口编辑模式，可缩放、平移视图，调整显示内容；
4. 双击视口外部，退出编辑模式，视口锁定。

9.3 标题栏插入与编辑

1. 绘制标题栏：使用矩形、文字等命令绘制标题栏（包含图纸名称、比例、设计者、日期等信息）；
2. 插入标题栏块：将绘制好的标题栏创建为块（命令“BLOCK”），后续在布局中插入（命令“INSERT”），提高效率；
3. 编辑标题栏文字：双击标题栏中的文字，修改相关信息。

9.4 打印输出

9.4.1 打印到打印机

1. 确保打印机已连接并正常工作；
2. 进入布局空间，确认页面设置和视口显示正确；
3. 点击“文件”→“打印”（快捷键 Ctrl+P）；
4. 检查打印设置（打印机、图纸尺寸、比例等），点击“确定”开始打印。

9.4.2 导出为 PDF

1. 点击“文件”→“打印”，在“打印机 / 绘图仪”中选择虚拟 PDF 打印机（如“Adobe PDF”“Microsoft Print to PDF”）；
2. 设置图纸尺寸、打印区域等参数；
3. 点击“确定”，选择 PDF 保存路径和文件名，点击“保存”。

第 10 章：AutoCAD 高效绘图技巧与实战案例

10.1 高效绘图技巧

10.1.1 快捷键自定义

1. 点击“工具”→“自定义”→“编辑程序参数”；
2. 在打开的文本文件中，找到需要修改的命令，修改其快捷键（如将“LINE”的快捷键从“L”改为“LL”）；
3. 保存文件，重启 AutoCAD 生效。

10.1.2 块 (BLOCK) 与属性块的应用

- 块的创建与插入：将常用图形（如螺栓、阀门、家具）创建为块，后续通过“INSERT”命令快速插入，避免重复绘制；
- 属性块：创建块时添加属性（如零件编号、规格），插入块时可修改属性值，方便批量编辑。

10.1.3 动态块 (DYNAMIC BLOCK)

动态块可通过参数调整形状和尺寸（如门的开启角度、螺栓的长度）：

1. 绘制基础图形，创建为块；
2. 点击“块编辑器”，添加参数（如“旋转”“线性”）和动作（如“旋转动作”“拉伸动作”）；
3. 保存块，插入后可通过夹点调整块的参数。

10.1.4 快速选择 (QSELECT)

快速筛选特定属性的对象：

1. 输入“QSELECT”（缩写“QS”），按 Enter 键；
2. 设置筛选条件（如对象类型、图层、颜色、线型）；
3. 点击“确定”，自动选中符合条件的对象。

10.1.5 特性匹配 (MATCHPROP)

将一个对象的属性（颜色、线型、线宽、图层）复制到其他对象：

- 命令输入：功能区“默认”→“特性匹配”，或命令行输入“MATCHPROP”（缩写“MA”）；
- 操作步骤：选择源对象（属性来源），再选择目标对象，即可复制属性。

10.2 实战案例

10.2.1 案例一：建筑平面图绘制

1. 新建文件，设置图层（轴线、墙线、门窗、标注、文字）；
2. 绘制轴线：使用“直线”命令绘制水平和垂直轴线，设置为“中心线”线型；
3. 绘制墙线：使用“多线”（MLINE）命令，沿轴线绘制墙线（墙厚 240mm）；
4. 绘制门窗：
 - 门：使用“矩形”绘制门框，“圆弧”绘制门扇；
 - 窗：使用“矩形”绘制窗框，“直线”绘制窗格；
1. 尺寸标注：使用“线性标注”“连续标注”标注轴线尺寸、门窗尺寸；
2. 文字说明：添加房间名称、图纸比例、设计说明；
3. 保存文件，设置布局并打印。

10.2.2 案例二：机械零件三维建模（螺栓）

1. 新建文件，切换至“三维建模”工作空间；
2. 绘制螺栓杆：使用“圆柱体”命令，底面半径 8mm，高度 50mm；
3. 绘制螺栓头部：
 - 在螺栓杆顶端创建 UCS，绘制正六边形（边长 14mm）；
 - 使用“拉伸”命令，将正六边形拉伸高度 10mm；
1. 绘制螺栓孔：
 - 在螺栓头部顶端创建 UCS，绘制圆（半径 4mm）；
 - 使用“拉伸”命令，输入负高度（-15mm），穿透螺栓头部和部分杆体；
1. 布尔运算：使用“差集”命令，用圆拉伸的实体减去螺栓主体，形成内螺纹孔（简化模型）；
2. 倒角处理：使用“倒角”命令，对螺栓杆底端和头部棱边倒角（距离 2mm）；
3. 渲染设置：点击“视图”→“渲染”，设置材质和光照，生成效果图；
4. 导出文件：保存为.dwg 格式，或导出为.stl 格式用于 3D 打印。

附录

附录 A：常用命令快捷键对照表

命令名称	完整命令	快捷键
直线	LINE	L
圆	CIRCLE	C
矩形	RECTANG	REC
复制	COPY	CO
移动	MOVE	M
旋转	ROTATE	RO
修剪	TRIM	TR
偏移	OFFSET	O
图层特性	LAYER	LA
文字样式	STYLE	ST
多行文字	MTEXT	MT
标注样式	DIMSTYLE	D
线性标注	DIMLINEAR	DLI
拉伸	EXTRUDE	EXT
并集	UNION	UNI
差集	SUBTRACT	SU

打印	PRINT	Ctrl+P
保存	SAVE	Ctrl+S
撤销	UNDO	Ctrl+Z
全选	ALL	Ctrl+A

附录 B：常见问题与解决方案

1. 问题：命令输入后无响应？

- 解决方案：检查是否开启“正交”“对象捕捉”等模式，按 **Esc** 键取消当前命令，重启 AutoCAD；

1. 问题：图形无法修剪？

- 解决方案：确保剪切边与被修剪对象相交，检查对象是否在同一图层，使用“延伸”命令先延伸对象至剪切边；

1. 问题：三维实体显示为线框模式？

- 解决方案：点击“视图”→“视觉样式”→“真实”或“概念”，切换显示模式；

1. 问题：打印时图形缺失或比例错误？

- 解决方案：检查布局视口是否锁定，确认页面设置中的打印比例和打印区域，确保所有图层处于显示状态；

1. 问题：文件打开时提示损坏？

- 解决方案：使用 AutoCAD 的“修复”功能（文件→打开→选择文件→点击“打开”下拉箭头→选择“修复”），或恢复自动保存文件（.sv\$ 格式）。

附录 C：学习资源推荐

- 官方教程：Autodesk 官网“学习中心” (<https://learn.autodesk.com/>) ；
- 视频教程：B 站“AutoCAD 零基础到精通”系列、腾讯课堂专业设计课程；
- 书籍推荐：《AutoCAD 2024 中文版完全自学手册》《AutoCAD 工程制图实例教程》；
- 社区论坛：AutoCAD 中文社区、知乎“CAD 设计”话题区。

（注：文档部分内容可能由 AI 生成）