



高职高专土建类专业“十四五”规划“互联网+”创新系列教材
GAOZHIGAOZHUAN TUJIANLEI ZHUANYE SHISANWU GUIHUA HULIANWANG CHUANGXIN XILIE JIAOCAI

建筑CAD

JIANZHU CAD

主 编 谭 敏 邹艳花

副主编 庞亚芳 曾娟娟

葛 莎 王勇龙



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

· 长 沙 ·

内容简介

本书分为 AutoCAD 绘图基础、AutoCAD 综合应用、天正建筑软件的应用、图形输出四部分共八个模块，模块一 AutoCAD 绘图基础详细介绍了 AutoCAD 基础、基本图形绘制、图形的编辑与修改、高效绘图方法、管理图层、标注文字、标注尺寸、绘制建筑三维实体，模块二~模块六介绍了用 AutoCAD 绘制 A2 图框、绘制建筑平面图、绘制建筑立面图、绘制建筑剖面图、绘制建筑结构施工图的具体方法及步骤，模块七介绍了用天正建筑软件绘制各类建筑施工图的方法，模块八介绍了图形打印的操作方法。

本书结合人力资源和社会保障部全国计算机信息高新技术考试 AutoCAD(绘图员级)考试要求、湖南省建筑工程专业技能抽查标准、“1+X”建筑工程识图职业技能等级标准进行编写。

本书按照由浅入深、先基础再提高的原则编写，实用性强，所举实例典型且每个实例有详尽的操作步骤。每个模块后还附有习题，使读者融会贯通所学的操作命令及绘制技巧。

本书可作为高职高专院校建筑工程技术专业、工程监理专业、钢结构专业、建筑装饰专业、工程造价及其他相关土建类专业的教材，也可作为土建类工程技术人员的自学参考书，还可作为中级绘图员职业资格考试及相关从业人员的培训教材。



高职高专土建类专业“十四五”规划教材编审委员会

主 任

(以姓氏笔画为序)

王运政 玉小冰 刘 霁 刘孟良 刘锡军 李建华
郑 伟 赵顺林 胡六星 彭 浪 谢建波 颜 昕

副主任

(以姓氏笔画为序)

王超洋 卢 滔 向 曙 庄 运 刘可定 孙发礼
杨晓珍 李 娟 李玲萍 李清奇 李精润 欧长贵
欧阳和平 项 林 胡云珍 徐运明 黄 涛 黄金波
黄桂芳 龚建红

委 员

(以姓氏笔画为序)

于华清 万小华 王凌云 邓 慧 龙卫国 叶 姝
包 蜃 邝佳奇 朱再英 伍扬波 刘天林 刘汉章
刘旭灵 阮晓玲 李 龙 李 奇 李丽田 李鸿雁
肖飞剑 何 珊 何立志 宋国芳 张丽姝 陈 晖
陈 翔 陈淳慧 陈婷梅 易红霞 周 伟 徐龙辉
徐猛勇 唐 文 唐茂华 曹世晖 常爱萍 彭子茂
彭秀兰 蒋 荣 曾福林 魏秀瑛

出版说明 INSTRUCTIONS

遵照《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》(国发〔2014〕19号)提出的“服务经济社会发展 and 人的全面发展,推动专业设置与产业需求对接,课程内容与职业标准对接,教学过程与生产过程对接,毕业证书与职业资格证书对接”的基本原则,为全面推进高等职业院校土建类专业教育教学改革,促进高端技术技能型人才的培养,依据国家高职高专教育土建类专业教学指导委员会高等职业教育土建类专业教学基本要求,通过充分的调研,在总结吸收国内优秀高职高专教材建设经验的基础上,我们组织编写和出版了这套高职高专土建类专业“十三五”规划教材。

高职高专教学改革不断深入,土建行业工程技术日新月异,相应国家标准、规范,行业、企业标准、规范不断更新,作为课程内容载体的教材也必然要顺应教学改革和新形式的变化,适应行业的发展变化。教材建设应该按照最新的职业教育教学改革理念构建教材体系,探索新的编写思路,编写出版一套全新的、高等职业院校普遍认同的、能引导土建专业教学改革的“十三五”规划系列教材。为此,我们成立了规划教材编审委员会。规划教材编审委员会由全国30多所高职院校的权威教授、专家、院长、教学负责人、专业带头人及企业专家组成。编审委员会通过推荐、遴选,聘请了一批学术水平高、教学经验丰富、工程实践能力强的骨干教师及企业专家组成编写队伍。

本套教材具有以下特色:

1. 教材依据国家高职高专教育土建类专业教学指导委员会《高职高专土建类专业教学基本要求》编写,体现科学性、创新性、应用性;体现土建类教材的综合性、实践性、区域性、时效性等特点。
2. 适应高职高专教学改革的要求,以职业能力为主线,采用行动导向、任务驱动、项目载体,教、学、做一体化模式编写,按实际岗位所需的知识能力来选取教材内容,实现教材与工程实际的“无缝对接”。
3. 体现先进性特点。将土建学科的新成果、新技术、新工艺、新材料、新知识纳入教材,结合最新国家标准、行业标准、规范编写。

4. 教材内容与工程实际紧密联系。教材案例选择符合或接近真实工程实际,有利于培养学生的工程实践能力。

5. 以社会需求为基本依据,以就业为导向,融入建筑企业岗位(九大员)职业资格考试、国家职业技能鉴定标准的相关内容,实现学历教育与职业资格认证的衔接。

6. 教材体系立体化。为了方便教师教学和学生学习,本套教材建立了多媒体教学电子课件、电子图集、教学指导、教学大纲、案例素材等教学资源支持服务平台;部分教材采用了“互联网+”的形式出版,读者扫描书中的二维码,即可阅读丰富的工程图片、演示动画、操作视频、工程案例、拓展知识等。

高职高专土建类专业规划教材

编 审 委 员 会

前言 PREFACE

AutoCAD 计算机辅助设计是优秀的绘图软件,在建筑、机械、电子等领域有着广泛的应用,目前已成为我国工科院校学生学习的必修课程之一,掌握 AutoCAD 绘图软件,并将其运用到建筑设计、施工和管理中,是建筑工程技术人员必须具备的基本素质。

本书结合人力资源和社会保障部全国计算机信息高新技术考试 AutoCAD(绘图员级)考试要求、湖南省建筑工程专业技能抽查标准、“1+X”建筑工程识图职业技能等级标准进行编写。本书以工作过程为导向,按照由浅入深、先基础再提高的原则编写,实用性强,所举实例典型且每个实例有详尽的操作步骤。每个模块前导入了课程思政元素,模块后还附有习题,便于读者融会贯通 AutoCAD 的操作命令及建筑施工图的绘制技巧。

本书内容分为四部分共八个模块。

第一部分:AutoCAD 绘图基础(模块一)。包括 AutoCAD 基础、基本图形绘制、图形的编辑与修改、高效绘图方法、管理图层、标注文字、标注尺寸、绘制建筑三维实体。

第二部分:AutoCAD 综合应用(模块二~模块六)。介绍了用 AutoCAD 绘制 A2 图框、绘制建筑平面图、绘制建筑立面图、绘制建筑剖面图、绘制建筑结构施工图(梁截面配筋图、板配筋图、柱配筋图、楼梯配筋详图)的详细方法及步骤。

第三部分:天正建筑软件的应用(模块七)。介绍了用天正建筑软件绘制各类建筑施工图的方法。

第四部分:图形输出(模块八)。介绍了图形打印的操作方法。

本书由湖南城建职业技术学院谭敏和邹艳花担任主编。参加本书编写的人员有:湖南城建职业技术学院谭敏(模块一、模块八),湖南城建职业技术学院庞亚芳(模块二、模块五),湖南城建职业技术学院邹艳花(模块三),湖南城建职业技术学院葛莎(模块四),湖南城建职业技术学院曾娟娟(模块六),湖南城建职业技术学院王勇龙(模块七)。全书由谭敏、邹艳花统稿。

在本书的编写过程中,我们得到了湖南城建职业技术学院刘可定教授和徐运明老师的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平和经验有限,书中难免存在错误和疏漏之处,恳请使用本书的广大读者提出宝贵意见。

编者

2022 年 7 月

目 录 CONTENTS

- 模块一 AutoCAD 绘图基础 (1)
 - 1.1 AutoCAD 基础 (1)
 - 1.2 基本图形绘制 (11)
 - 1.3 图形的编辑与修改 (27)
 - 1.4 高效绘图方法 (37)
 - 1.5 管理图层 (49)
 - 1.6 标注文字 (51)
 - 1.7 标注尺寸 (58)
 - 1.8 绘制建筑三维实体 (69)
 - 习 题 (80)
- 模块二 绘制 A2 图框 (87)
 - 2.1 图框基本知识 (87)
 - 2.2 任务 (90)
 - 2.3 图框绘制步骤 (90)
 - 习 题 (98)
- 模块三 绘制建筑平面图 (99)
 - 3.1 建筑平面图绘制的基础知识 (99)
 - 3.2 任务 (100)
 - 3.3 建筑平面图绘制步骤 (101)
 - 3.4 其他层平面图的绘制 (136)
 - 习 题 (137)
- 模块四 绘制建筑立面图 (141)
 - 4.1 建筑立面图绘制的基础知识 (141)
 - 4.2 任务 (142)
 - 4.3 建筑立面图绘制步骤 (143)
 - 习 题 (159)

模块五 绘制建筑剖面图	(162)
5.1 建筑剖面图的基础知识	(162)
5.2 任务	(163)
5.3 建筑剖面图绘制步骤	(164)
习 题	(182)
模块六 绘制建筑结构施工图	(184)
6.1 建筑结构施工图绘制的基础知识	(184)
6.2 绘制梁截面配筋图	(186)
6.3 绘制板配筋图	(190)
6.4 绘制柱配筋图	(194)
6.5 绘制楼梯配筋详图	(198)
习 题	(205)
模块七 天正建筑软件的应用	(207)
7.1 天正建筑软件简介	(207)
7.2 天正绘建筑平面图	(212)
7.3 天正绘建筑立面图	(235)
7.4 天正绘建筑剖面图	(249)
7.5 天正建筑生成建筑立面图和剖面图	(265)
习 题	(267)
模块八 图形输出	(270)
8.1 图形输出基本知识	(270)
8.2 打印图纸	(272)
习 题	(275)
附表 AutoCAD 常用命令	(276)
参考文献	(277)

模块一 AutoCAD 绘图基础



思政元素

【知识目标】

通过本模块的学习，掌握基本绘图命令及基本编辑命令，学习用 AutoCAD 作图的方法和技巧，掌握文本标注与尺寸标注的使用方法，掌握简单的三维实体显示及绘制命令。

【技能目标】

通过本模块的学习，学生能够对绘图环境进行设置，能根据所绘图样的情况，合理选择 AutoCAD 的绘图命令及编辑命令快速绘制图样，利用相关命令为图样添加文字说明和尺寸标注，能根据建筑三维视图，创建编辑并正确显示简单的三维图形。

1.1 AutoCAD 基础

1.1.1 AutoCAD 的界面组成

1. AutoCAD 绘图界面

启动 AutoCAD 2022 后，进入启动界面，如图 1-1(a)所示。用户可以点击“新建”按钮，新建一个图形文件；或点击“打开”按钮打开一个已经存好的图形文件，进入绘图界面，如图 1-1(b)所示。用户可点击屏幕右下方的“切换工作空间”按钮 ，在下拉菜单中选择已经设置好的“AutoCAD 经典界面”选项，将界面切换为 AutoCAD 经典模式。本节将介绍 AutoCAD 经典界面组成。

AUTOCAD2022经典
界面设置

(1) 标题栏。

标题栏位于界面窗口的最上面，显示了当前正在运行的程序图标及当前操作的图形文件名和路径，如果是 AutoCAD 默认的图形文件，其名称的后缀为“.dwg”。

特别提示：AutoCAD 绘图完成后，会生成一个 .dwg 文件和一个 .bak 文件，其中，.dwg 文件是图形文件(可以打开)，.bak 文件是备份文件(打不开)。只要把 .bak 文件中的扩展名 .bak 改为 .dwg，就可以在 AutoCAD 软件中打开了。



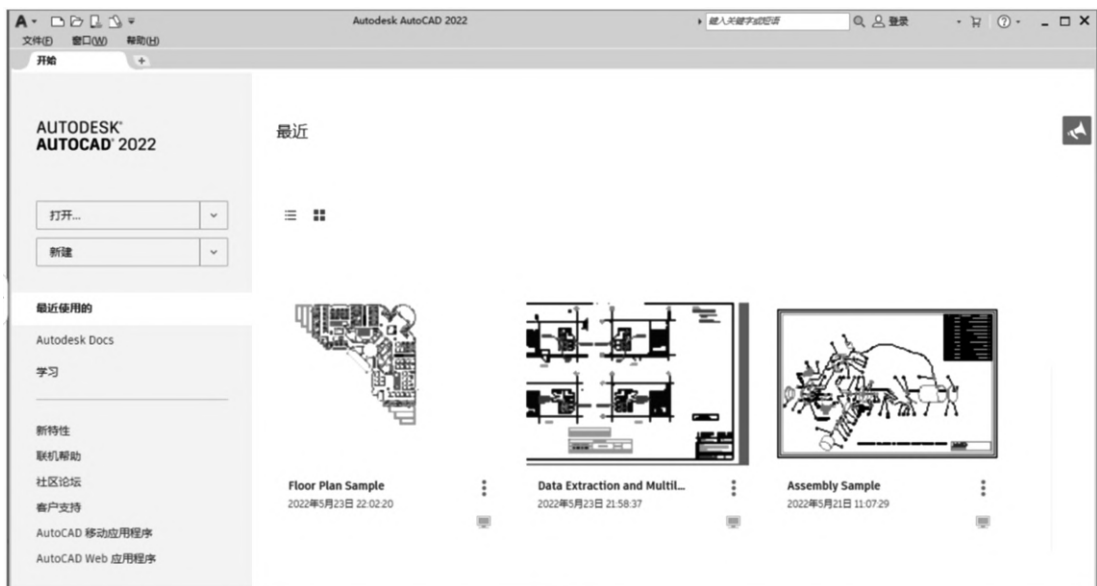
设置自动保存

(2) 菜单栏。

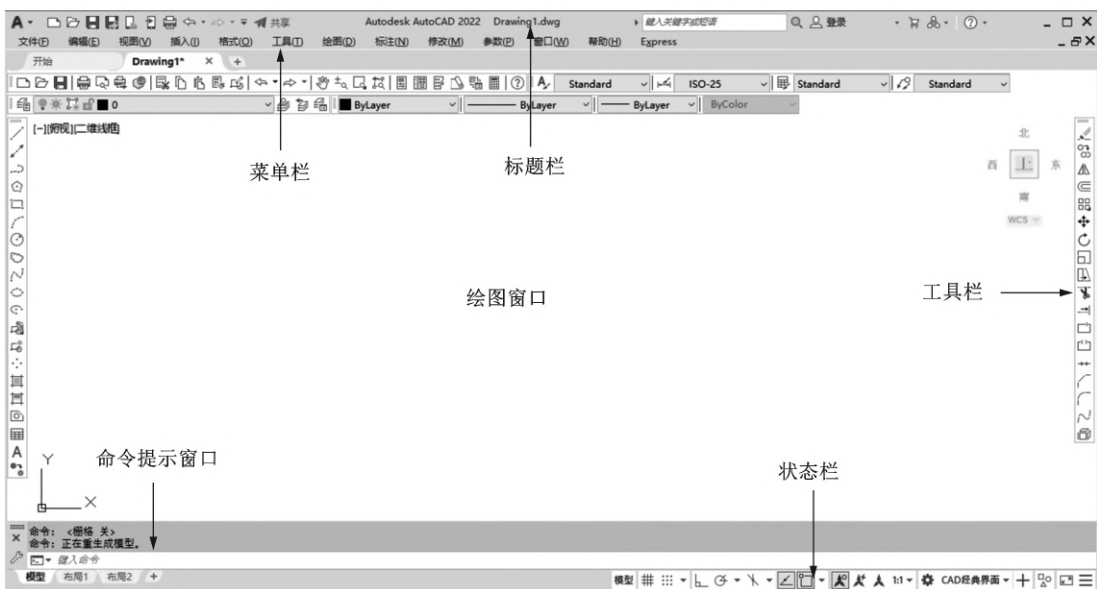
菜单栏主要由“文件”“编辑”“视图”等菜单组成，每个菜单都有相应的下拉菜单，下拉菜单中包含了 AutoCAD 的核心命令和功能，通过鼠标选择菜单中的某个选项，系统就会执行相应的命令。

(3) 工具栏。

工具栏提供访问 AutoCAD 命令的快捷方式，它包含许多由图标表示的命令按钮。只需单击某个按钮，AutoCAD 就会执行相应的命令。用户可根据需要打开或关闭工具栏，操作方法如下。



(a)



(b)

图 1-1 AutoCAD 2022 启动界面及绘图界面

将鼠标移至任意一个工具栏上，单击鼠标右键，出现工具栏列表，如图 1-2 所示。若名称前带有“√”标记，则表示该工具栏已打开。单击选择菜单上的某一项，就会打开或关闭相应的工具栏。

【试一试】在 AutoCAD 绘图界面上增加“标注”工具栏，并将其移至绘图窗口的右侧。

(4) 绘图窗口。

绘图窗口是用户绘图的工作区域，所有的绘图结果都反映在这个窗口中，可以根据需要关闭其周围和里面的各个工具栏，以增大绘图空间。

在绘图区的左下角有三个选项卡   ，缺省情况下“模型”选项卡是亮的，表示当前作图环境是模型空间，在这里一般要按实际尺寸（采用 1:1 的比例）绘制二维或三维图形。单击“布局 1”或“布局 2”，切换到图纸空间。将图纸空间想象成一张图纸，用户可在这张图纸上将模型空间的图样按不同比例缩放。

在用 AutoCAD 绘图的过程中，经常会遇到这样的情况：在屏幕上显示图形时，由于视图太小，使得局部看不清楚或无法修改，需要将这部分局部放大；修改完成后，又要将视图恢复原来的大小。这就要进行视窗的缩放和移动。

1) 视窗的缩放。

- 在命令行中输入“ZOOM”或按下快捷键“Z”。若选择“全部(A)”选项，则在当前视窗下显示该文件中的全部图形。

- 选择“视图”→“缩放”菜单。
- 选择标准工具样上的    按钮。

2) 视窗的平移。

- 在命令行中输入“PAN”或按下快捷键“P”。
- 选择“视图”→“平移”菜单。
- 选择标准工具样上的  按钮
- 按下鼠标中间的滚轮拖动鼠标

用户在执行其他命令时可以同时插入缩放命令和平移命令，绘图的速度可大大提高。

特别提示：按住鼠标中间的滚轮不放，光标会变成“手”的形状可执行【平移】命令；前后滚动鼠标的滚轮则执行【实时缩放】命令；双击滚轮则执行【范围缩放】命令。用户熟练掌握以上操作技巧后，画图时会非常方便。

(5) 命令提示窗口。

命令提示窗口位于绘图窗口的底部，用户从键盘输入的命令、系统的提示及相关信息都显示在此窗口中。该窗口是用户与系统进行命令交互的窗口。初学者应特别注意命令提示窗口中命令行的文字。

1) CAD 命令中符号的约定。

①“/”：分隔符号，将 CAD 命令中的不同选项分隔开，每一选项的大写字母表示缩写方式，可直接键入此字母执行该选项。

②“<>”：此括号内为系统默认值（一般称缺省值）或当前要执行的选项，如不符合用户的绘图要求，可输入新值。

2) AutoCAD 命令的调用。

AutoCAD 命令的输入方法有 3 种：下拉菜单法、命令按钮法、键盘输入法。当用户执行某个命令后，命令提示窗口将出现进一步提示，这时，用户可以根据命令行的提示，按步骤进行操作，从而完成命令。例如在绘图过程中，如需删除辅助线或错误图形时，

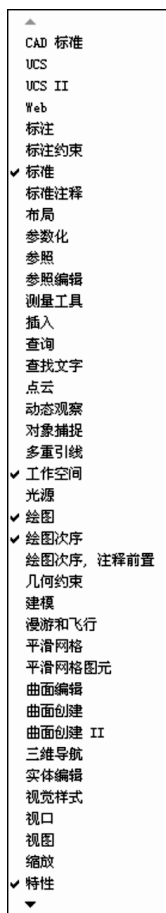


图 1-2 工具栏列表



CAD命令行调用

应采用“修改”菜单下的“删除”命令或“修改”工具栏的“删除”按钮，或在命令行输入“ERASE”(快捷键为“E”)。执行删除命令后，命令行提示“选择对象:”，这时用户可选取要删除的对象然后按回车键，所要删除的对象即在屏幕上消失。

3) AutoCAD 命令的终止、结束。

①终止命令：用户在执行命令的过程中，如发现所执行的命令是错误的，可按【ESC】键，终止正在执行的命令。

②结束命令：用户在命令行输入一个命令后，必须按回车键，才能被计算机接收；当执行完一个命令后，按回车键，表示命令完成；再按回车键(或空格键)可重复执行上一个命令。

(6) 状态栏。

状态栏用于显示 AutoCAD 当前的绘图状态。状态栏中左侧的数字是当前绘图区十字光标的坐标位置，中间的按钮是辅助绘图工具，激活这些按钮可使绘图更容易，常用按钮功能如下。

1)捕捉：当打开此模式时，光标只能沿 X 或 Y 轴移动，每次移动的距离可以设置。右键单击 **捕捉**，弹出“快捷”菜单，选择【设置】选项，打开“草图设置”对话框，如图 1-3 所示。在【捕捉和栅格】选项卡的【捕捉间距】分组框中可以设置光标移动捕捉的间距。

2)栅格：栅格是覆盖用户坐标系 (UCS) 的整个 XY 平面的直线或点的矩形图案。使用栅格类似于在图形下放置一张坐标纸。利用栅格可以对齐对象并直观显示对象之间的距离。不打印栅格，其沿 X、Y 轴的间距可在“草图设置”对话框【捕捉和栅格】选项卡的【栅格间距】分组框中设定。

【试一试】将光标移动间距设为 200 mm，栅格距离设为 100 mm。

3)正交：可以将光标限制在水平或垂直方向上移动，以便于精确地创建和修改对象。

4)极轴：使用极轴追踪，光标将按指定角度进行移动。

5)对象捕捉：用于打开或关闭自动捕捉模式。如打开此模式，在绘图过程中系统会捕捉圆心、端点、中点等几何点，用户可在“草图设置”对话框的【对象捕捉】选项卡中设置自动捕捉方式。

6)对象追踪：使用对象捕捉追踪，可以沿着基于对象捕捉点的对齐路径进行追踪。对象捕捉追踪功能一般在对象捕捉模式打开情况下配合使用，可提高作图的精度和效率。

7)线宽：用于控制是否在图形中显示线条的宽度。

特别提示：1. 状态栏中“对象捕捉”“正交”等辅助工具高亮时为打开状态，呈灰色时为关闭状态。

2. 好的绘图习惯是左手放在键盘上，右手放在鼠标上，眼睛不断地看着命令行中的操作提示。

3. 在 AutoCAD 中默认的图形单位是 mm，输入“150”就是表示 150 mm，不需再输入“mm”。输入角度时也不需再输入角度单位，如输入“30”就是表示 30°。

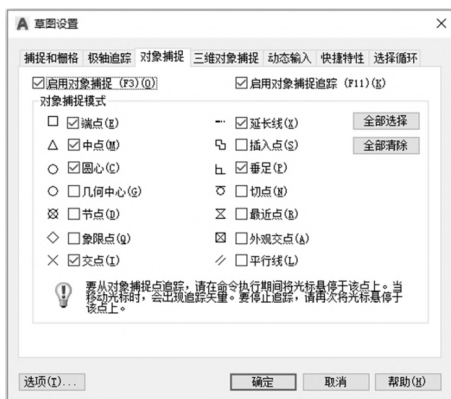


图 1-3 “草图设置”对话框

【实例 1-1】 利用正交绘制如图 1-4 所示的基础轮廓。

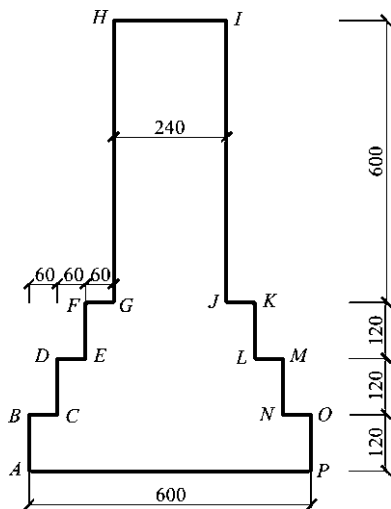


图 1-4 正交实例

【操作示范】

①打开正交按钮。

②单击【绘图】工具栏中的直线按钮 ，命令行提示：

LINE 指定第一个点：// 在屏幕适当位置单击，拾取 A 点

指定下一点或 [放弃(U)]：120 // 向上移动鼠标，拉出一条铅垂线，输入 AB 长度

指定下一点或 [放弃(U)]：60 // 向右移动鼠标，拉出一条水平线，输入 BC 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：120 // 向上移动鼠标，拉出一条铅垂线，输入 CD 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：60 // 向右移动鼠标，拉出一条水平线，输入 DE 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：120 // 向上移动鼠标，拉出一条铅垂线，输入 EF 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：60 // 向右移动鼠标，拉出一条水平线，输入 FG 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：600 // 向上移动鼠标，拉出一条铅垂线，输入 GH 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：240 // 向右移动鼠标，拉出一条水平线，输入 HI 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：600 // 向下移动鼠标，拉出一条铅垂线，输入 IJ 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：60 // 向右移动鼠标，拉出一条水平线，输入 JK 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：120 // 向下移动鼠标，拉出一条铅垂线，输入 KL 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：60 // 向右移动鼠标，拉出一条水平线，输入 LM 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：120 // 向下移动鼠标，拉出一条铅垂线，输入 MN 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：60 // 向右移动鼠标，拉出一条水平线，输入 NO 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：120 // 向下移动鼠标，拉出一条铅垂线，输入 OP 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：C //使图形闭合

特别提示：本实例操作采用直接距离输入法，即通过移动光标指定方向，然后输入距离来指定点，这种输入方法，一般在正交模式打开的状态下应用，相当便捷。

【实例 1-2】 绘制如图 1-5 所示图样。

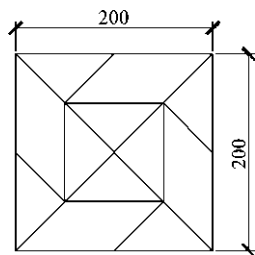
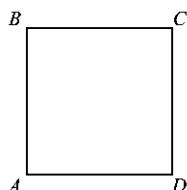


图 1-5 捕捉实例 1

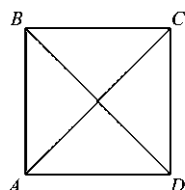
【解题思路】

捕捉实例 1 分步操作如图 1-6 所示：

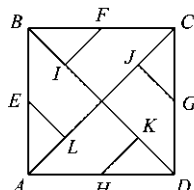
- ①绘制外围正方形。
- ②绘制对角线。
- ③绘制四边中点与对角线的垂线。
- ④连接各垂足点。



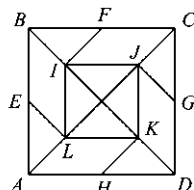
(a) 绘制外围正多边形



(b) 绘制对角线



(c) 绘制四边中点与对角线的垂线



(d) 连接各垂足点

图 1-6 捕捉实例 1 分步操作

特别提示：【对象捕捉】和【捕捉】是两个不同的作图辅助工具。【对象捕捉】的功能是用来捕捉图形的特征点，如一条直线的两个端点或中点。【捕捉】的功能是用于捕捉栅格的点，而不能捕捉图形的特征点。操作时发现鼠标在跳动，而找不到需要的特征点，这时就需要关闭【捕捉】，打开【对象捕捉】辅助工具。

【操作示范】

打开极轴和对象捕捉按钮，设置端点、中点、垂足捕捉，单击直线按钮 ，命令行提示：

命令：LINE

指定第一个点：// 在屏幕适当位置单击，拾取 A 点

指定下一点或 [放弃(U)]：200 // 向上移动鼠标，拉出一条铅垂追踪线，输入 AB 长度

指定下一点或 [放弃(U)]：200 // 向右移动鼠标，拉出一条水平追踪线，输入 BC 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：200 // 向下移动鼠标，拉出一条铅垂追踪线，输入 CD 长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: C // 绘制 *DA*
命令: // 回车重复直线命令
命令: LINE
指定第一个点: //拾取 *A* 点
指定下一点或 [放弃(U)]: //拾取 *C* 点
指定下一点或 [放弃(U)]: // 回车结束直线命令
命令: // 回车重复直线命令
命令: LINE
指定第一个点: //拾取 *D* 点
指定下一点或 [放弃(U)]: //拾取 *B* 点
指定下一点或 [放弃(U)]: // 回车结束直线命令
命令: // 回车重复直线命令
命令: LINE
指定第一个点: //拾取 *E* 点
指定下一点或 [放弃(U)]: //拾取 *L* 点
指定下一点或 [放弃(U)]: // 回车结束直线命令
命令: // 回车重复直线命令
命令: LINE
指定第一个点: //拾取 *H* 点
指定下一点或 [放弃(U)]: //拾取 *K* 点
指定下一点或 [放弃(U)]: // 回车结束直线命令
命令: // 回车重复直线命令
命令: LINE
指定第一个点: //拾取 *G* 点
指定下一点或 [放弃(U)]: //拾取 *J* 点
指定下一点或 [放弃(U)]: // 回车结束直线命令
命令: // 回车重复直线命令
命令: LINE
指定第一个点: //拾取 *F* 点
指定下一点或 [放弃(U)]: //拾取 *I* 点
指定下一点或 [放弃(U)]: // 回车结束直线命令
命令: // 回车重复直线命令
命令: LINE
指定第一个点: //拾取 *I* 点
指定下一点或 [放弃(U)]: //拾取 *L* 点
指定下一点或 [放弃(U)]: //拾取 *K* 点
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: //拾取 *J* 点
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: C //绘制直线 *JJ*

【实例 1-3】 绘制如图 1-7 所示图样。

【解题思路】

捕捉实例 2 分步操作如图 1-8 所示：

- ①绘制外围圆。
- ②连接各象限点。
- ③绘制中间小圆。

【操作示范】

打开极轴和对象捕捉按钮，设置端点、圆心、象限点捕捉。

①单击圆按钮 ，命令行提示：

命令：CIRCLE

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]： // 在屏幕适当位置单击，拾取圆心点

指定圆的半径或 [直径(D)]： 20

②单击直线按钮 ，命令行提示：

命令：LINE

指定第一个点： // 拾取圆的左象限点

指定下一点或 [放弃(U)]： // 拾取圆的下象限点

指定下一点或 [放弃(U)]： // 拾取圆的右象限点

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]： // 拾取圆的上象限点

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]： C // 闭合

③执行菜单【绘图】→【圆】→【相切、相切、相切】命令，命令行提示：

命令：CIRCLE

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]： _3P

指定圆上的第一个点： _tan 到 // 点击第一条直线

指定圆上的第二个点： _tan 到 // 点击第二条直线

指定圆上的第三个点： _tan 到 // 点击第三条直线

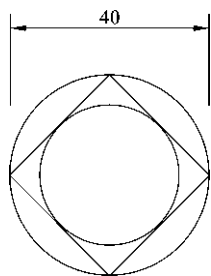
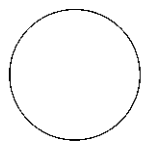
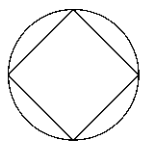


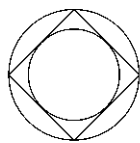
图 1-7 捕捉实例 2



(a) 绘制外围圆



(b) 连接各象限点



(c) 绘制中间小圆

图 1-8 捕捉实例 2 分步操作

1.1.2 点的坐标输入

1. 世界坐标系

世界坐标系(WCS)是 CAD 绘制和编辑图形过程中的基本坐标系,也是进入 CAD 的缺省坐标系,它由三个正交于原点的坐标轴 X 、 Y 、 Z 组成。WCS 的坐标原点和坐标轴是固定的,不会随用户的操作而发生变化。世界坐标系的坐标轴默认方向是 X 轴正方向水平向右, Y 轴正方向垂直向上, Z 轴正方向垂直于屏幕指向用户。坐标原点在绘图区的左下角,系统默认的 Z 坐标值为 0,如果用户没有另外设定 Z 坐标值,所绘图形只能是 XY 平面的图形。

2. 用户坐标系

用户坐标系(UCS)可根据用户需要而变化,以方便用户绘图。在缺省状态下,用户坐标系与世界坐标系重合,用户可以在绘图过程中根据具体情况来定义 UCS。要设置用户坐标系,可选择“工具”→“命名 UCS”/“新建 UCS”等菜单选项,或在命令提示窗口输入命令“UCS”。

3. 坐标输入方法

用鼠标可以直接定位坐标点,但不精确,采用键盘输入坐标值的方式可以更精确地定位点。在 CAD 绘图中经常使用绝对直角坐标、相对直角坐标、绝对极坐标和相对极坐标等方法来确定点的位置。

(1) 绝对直角坐标。

绝对直角坐标是以原点为基点定位所有的点。绘图区内的任何一点均可用 (x, y, z) 表示,在二维图形中, $z=0$ 可省略。如用户可以在命令行中输入“100, 200”(中间用逗号隔开)来定义点在 XY 平面上的位置(图 1-9)。

(2) 相对直角坐标。

相对直角坐标是把前一个输入点作为后一个输入点的参考点,它们的位移增量为 Δx , Δy , Δz 。输入格式为: $@ \Delta x, \Delta y, \Delta z$ 。“@”字符表示输入一个相对坐标值,如“@ 100, 200”是指该点相对于上一点沿 X 轴方向移动 100,沿 Y 轴方向移动 200(图 1-10)。

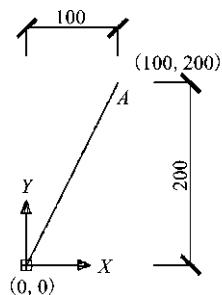


图 1-9 用绝对直角坐标绘制直线

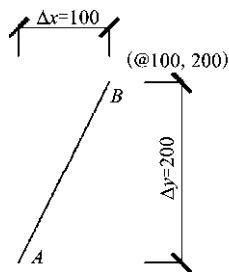


图 1-10 用相对直角坐标绘制直线

(3) 绝对极坐标。

绝对极坐标是以原点为基点,用原点到输入点间距离值及该连线与 X 轴正向间的夹角,即极角来表示,其格式为: 距离<角度。角度以 X 轴正向为度量基准,逆时针为正,顺时针为

负。用户可输入长度距离后接“<”，再加极角即可。例如输入“200<45”，表示该点距原点的距离为 200 mm，该点与原点的连线与 X 轴正向的夹角为 45°(逆时针)(图 1-11)。

(4) 相对极坐标。

相对极坐标是以上一个操作点为基点，其格式为：@ 距离<角度。如输入“@ 200<45”，表示该点与上一点的距离为 200，输入点与上一点之间的连线与 X 轴正向之间的夹角为 45°(图 1-12)。

在绘图过程中不是自始至终只使用一种坐标模式，而是可以将一种、两种或三种坐标模式混合在一起使用。作为一个 CAD 操作者应该选择最有效的坐标方式来绘图。

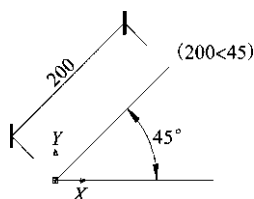


图 1-11 用绝对极坐标绘制直线

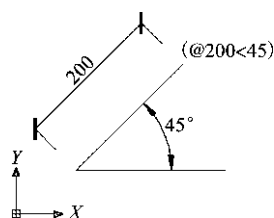


图 1-12 用相对极坐标绘制直线

特别提示：极坐标的角度有正负之分，逆时针为正，顺时针为负。

【实例 1-4】 绘制如图 1-13 所示图样。

【操作示范】

打开极轴和对象捕捉按钮，设置端点捕捉。

单击【绘图】工具栏中的直线按钮 ，命令

行提示：

命令 LINE

指定第一个点：150, 200 //输入 A 点的绝对坐标

指定下一点或 [放弃(U)]：@ 0, 20 //输入 B 点的相对直角坐标

指定下一点或 [放弃(U)]：@ 80<30 //输入 C 点的相对极坐标

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：@ 0, -40 //输入 D 点的相对直角坐标

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：@ 20, 0 //输入 E 点的相对直角坐标

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：@ 0, -20 //输入 F 点的相对直角坐标

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：C //使图形闭合

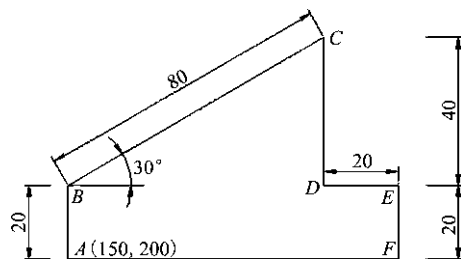


图 1-13 坐标输入实例

1.1.3 目标选择

在绘图过程中，经常要选择对象执行移动、复制或删除等命令，这里介绍五种常用的目标选择方法。

1. 单选(SINGLE)对象

AutoCAD 在选择对象时，鼠标的光标就变成一个小方框，这个小方框叫拾取框。移

动拾取框到要选择的对象上,单击左键,选中的对象变成虚线状态,表示该对象被选中。

2. 窗口(WINDOW)选择

如果选择的对象较多而又比较集中时,可以采用窗口选择的方法。

窗口选择的具体方法:将鼠标移至被选择对象的左上角(或左下角),单击鼠标左键,并将鼠标向相反方向即右下角(或右上角)移动,出现虚线框,移动到恰当的位置,单击鼠标左键。

窗口选择只包括窗口内的对象,如图 1-14 所示。

3. 交叉(CROSSING)选择

交叉选择与窗口选择的不同之处是窗口选择只包括窗口内的对象,而交叉选择包括窗口内及与窗口相交的对象,如图 1-15 所示。

交叉选择的具体方法:将鼠标移至被选择对象的右下角(或右上方),单击鼠标左键,并将鼠标向相反方向即左上方(或左下角)移动,出现虚线框,移动到恰当的位置,单击鼠标左键。

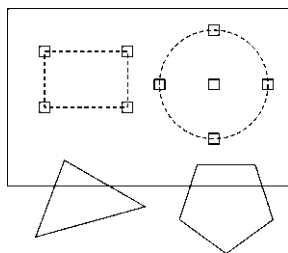


图 1-14 窗口选择

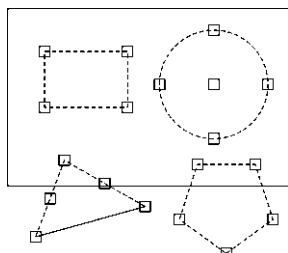


图 1-15 交叉选择

4. 全选(ALL)对象

如需选择所有对象,可在命令提示窗口“选择对象:”提示后输入“All”并回车,所有的对象变成虚线表明全部对象被选中。

5. 消除(REMOVE)选择

该命令可从已选中对象中去掉某些误选对象。如果要选择的对象密而多,但中间只有一两个对象不需要选择,则可以先全选择,然后在命令窗口“选择对象:”提示后输入“Re”并回车,将单选需消除的对象变成实心线。

特别提示:全选对象时,在命令窗口“选择对象:”提示后输入“All”并按空格键,不仅能选择当前视图中的对象,视图以外看不到的对象也能被选中。全选对象能选择被关闭图层上的对象,但不能选择被冻结和锁定图层上的对象。

1.2 基本图形绘制

1.2.1 绘制直线图形

1. 直线命令

在绘制图形的过程中,直线是使用最多而且应用最广泛的图形元素。直线可以是一条线

段,也可以是一系列相连的线段,但每条线段都是独立的对象。

(1)执行方式。

- 键盘命令: LINE(快捷键 L)。
- 工具栏按钮:【绘图】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令:【绘图】→【直线】。

(2)参数说明。

放弃(U):退出命令。

闭合(C):使所绘制的几条线段形成闭合图形。

2. 矩形命令

矩形命令可创建矩形的闭合多段线,可以绘制一般矩形或具有一定倒角、圆角和宽度的矩形,除此之外,还可以绘制具有一定标高和一定厚度的矩形。

(1)执行方式。

- 键盘命令: RECTANG(快捷键 REC)。
- 工具栏按钮:【绘图】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令:【绘图】→【矩形】。

(2)参数说明。

倒角(C):设置矩形的倒角距离,从而形成四角为倒角的矩形。

标高(E):确定矩形所在的平面高度。缺省情况下,矩形在 XY 平面(Z 坐标值为 0)。

圆角(F):设置矩形的圆角半径,从而形成四角为圆角的矩形。

厚度(T):设置矩形的厚度,即三维 Z 轴方向的高度。

宽度(W):设置矩形的多段线宽度。

【实例 1-5】 绘制如图 1-16 所示的两个矩形。图 1-16(a)图为 50 mm×80 mm 的普通矩形,1-16(b)图为 50 mm×80 mm 的矩形,其中线宽为 10 mm、四角圆角半径为 5 mm。

【操作示范】

①执行【矩形/REC】命令绘制图 1-16(a)普通矩形,命令行提示:

命令: RECTANG //启用矩形命令

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: //在绘图区单击一点作为矩形的第一个角点

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: D //激活尺寸选项

指定矩形的长度 <0.0000>: 50 //输入矩形长度尺寸

指定矩形的宽度 <0.0000>: 80 //输入矩形宽度尺寸

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: //在屏幕上某一侧单击,输入对角点的方位

②执行【矩形/REC】命令绘制(b)图有线宽圆角的矩形,命令行提示:

命令: RECTANG //启用矩形命令

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: W //激活宽度选项

指定矩形的线宽 <0.0000>: 10 //将宽度设为 10



矩形4角转换成圆弧

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: F //激活圆角选项

指定矩形的圆角半径 <0.0000>: 5 //将圆角半径设为 5

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: //在绘图区单击一点作为矩形的第一个角点

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @ 50, 80 //输入另一角点的相对直角坐标

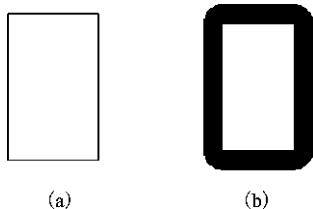


图 1-16 50 mm×80 mm 的矩形

3. 多段线命令

多段线是由一条或多条等宽或不等宽的直线段和弧线连接而成的一种特殊的折线，无论绘制的多段线中含有多少条直线和圆弧，AutoCAD 都把它们作为一个单独的对象，可同时进行编辑。

(1) 执行方式。

- 键盘命令：PLINE(快捷键 PL)。
- 工具栏按钮：【绘图】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【绘图】→【多段线】。

(2) 参数说明。

圆弧(A)：进入画圆弧模式。

半宽(H)：指定从多段线线段的中心到其一边的宽度。

长度(L)：定义下一多段线的长度。

放弃(U)：取消最后绘制的一段线。

宽度(W)：用来给多段线设定一个或多个宽度。

特别提示：多段线又称为多义线，即多种意义的线，用它可以绘制 0 宽度的线，也可以绘制具有一定宽度的线；可以绘制直线，也可以绘制圆弧。用多段线连续绘出的直线和圆弧是整体关系，可以用【分解】命令将多段线分解。多段线被分解后，变成直线或圆弧，线宽将变为“0”。

【实例 1-6】 绘制如图 1-17 所示的箭头。

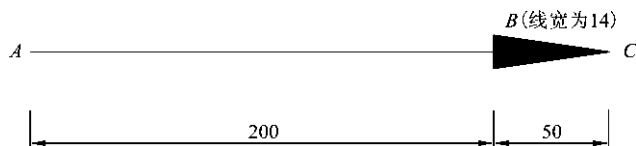


图 1-17 绘制箭头

【操作示范】

打开极轴和对象捕捉按钮，设置端点捕捉，执行【多段线/PL】命令，命令行提示：

命令：PLINE

指定起点：//在绘图区单击一点作为 A 点

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 200 // 向右移动

鼠标, 拉出一条水平追踪线, 输入 AB 长度 200

指定下一个点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: W // 设置宽度选项

指定起点宽度 <0.0000>: 14 // 将 B 处线宽设为 14

指定端点宽度 <14.0000>: 0 // 将 C 处线宽设为 0

指定下一个点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 50 // 向右移动鼠标, 拉出一条水平追踪线, 输入 BC 长度

指定下一个点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: // 回车结束命令

【实例 1-7】 绘制如图 1-18 所示的钢筋。

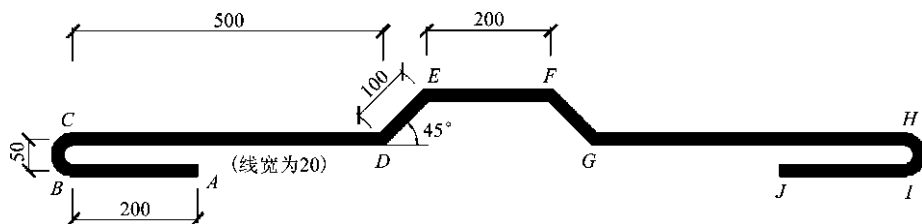


图 1-18 绘制钢筋

【操作示范】

点击极轴和对象捕捉按钮, 设置端点捕捉, 执行【多段线/PL】命令, 命令行提示:

命令: PLINE

指定起点: // 在绘图区单击一点作为 A 点

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: W // 改宽度

指定起点宽度 <0.0000>: 20 // 将起点线宽设为 20

指定端点宽度 <20.0000>: // 回车, 端点线宽设为 20

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 200 // 向左移动鼠标, 拉出一条水平追踪线, 输入 AB 长度 200

指定下一个点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: A // 画圆弧

指定圆弧的端点或 [角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: 50 // 向上移动鼠标, 拉出一条铅垂追踪线, 输入 BC 距离 50

指定圆弧的端点或 [角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: L // 画直线

指定下一个点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 500 // 向右移动鼠标, 拉出一条水平追踪线, 输入 CD 长度 500

指定下一个点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @ 100<

45 // 输入 E 点的相对极坐标

指定下一个点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 200 // 向右移动鼠标, 拉出一条水平追踪线, 输入 EF 长度 200

指定下一个点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @ 100<-45 // 输入 G 点的相对极坐标

指定下一个点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 500 // 向右移动鼠标, 拉出一条水平追踪线, 输入 GH 长度 500

指定下一个点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: A // 画圆弧

指定圆弧的端点或 [角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: 50 // 向下移动鼠标, 拉出一条铅垂追踪线, 输入 HI 距离 50, 确定 I 点

指定圆弧的端点或 [角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: L // 画直线

指定下一个点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 200 // 向左移动鼠标, 拉出一条水平追踪线, 输入 IJ 长度 200

指定下一个点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: // 回车结束命令

4. 正多边形命令

(1) 执行方式。

- 键盘命令: POLYGON (快捷键 POL)。
- 工具栏按钮: 【绘图】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令: 【绘图】→【多边形】。

(2) 参数说明。

输入侧面数: 正多边形的边数。

边(E): 指定边长画正多边形。

内接于圆(I): 绘制圆内接多边形。

外切于圆(C): 绘制圆外切多边形。

【实例 1-8】 绘制如图 1-19 所示的半径为 150 的圆的内接正六边形。

【操作示范】

执行【正多边形/POL】命令, 命令行提示:

命令: POLYGON

输入侧面数 <4>: 6 // 正六多边形

指定正多边形的中心点或 [边(E)]: // 在绘图区单击一点作为正多边形的中心点

输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <I>: // 直接回车, 采用系统默认的“内接于圆”选项

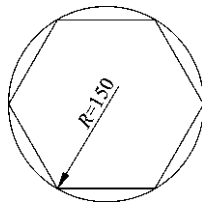


图 1-19 正六边形

指定圆的半径: 150 // 输入圆的半径值 150

【实例 1-9】 绘制如图 1-20 所示的边长为 100 的正五边形。

【操作示范】

执行【正多边形/POL】命令，命令行提示：

命令: POLYGON

输入侧面数 <4>: 5 //正五边形

指定正多边形的中心点或 [边(E)]: E //边长选项

指定边的第一个端点: //在绘图区单击一点作为边的第一个端点

指定边的第二个端点: 100// 向右移动鼠标，拉出一条水平追踪线，输入长度 100

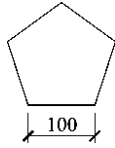


图 1-20 正五边形

5. 多线命令

多线是由两条或两条以上的平行线组成的复合线。在建筑设计中常用于绘制墙线、窗线、阳台等。这些平行线所含的直线的数量、线型、颜色、平行线间的间距等元素特性要用多线样式命令进行设置。

(1) 设置多线样式

多线样式命令用于设置多条平行线的样式，使用该命令不仅可以设置多线的元素特性，还可以设置多线的连接、封口和填充特性。

执行方式：

- 键盘命令: MLSTYLE。
- 菜单命令: 【格式】→【多线样式】。

执行该命令后，系统弹出“多线样式”对话框，如图 1-21 所示。

单击“新建”按钮，弹出如图 1-22 所示的“创建新的多线样式”对话框，在此对话框中输入新样式名称，同时还可以指定基础样式。单击“继续”按钮弹出“新建多线样式”对话框，如图 1-23 所示。

在如图 1-23 所示的“新建多线样式”对话框中：单击“添加”按钮可添加一条直线；选定一条直线，单击“删除”按钮可删除这条直线；选定一条直线，在“偏移”文本框中输入数值，可确定这条直线的位置；勾选封口的复选框，可确定多线两端是否封口及封口的线型；同时还可以确定多线线型和颜色，是否填充及填充色。单击“确定”回到如图 1-21 所示的“多线样式”对话框。

在如图 1-21 所示的“多线样式”对话框中还可对已经设置好的多线样式进行修改、删除、置为当前等操作。最后单击“确定”结束多线样式的设置。



图 1-21 “多线样式”对话框



图 1-22 “创建新的多线样式”对话框



图 1-23 “新建多线样式”对话框

(2) 多线的绘制。

1) 执行方式。

- 键盘命令：MLINE(快捷键 ML)。
- 菜单命令：【绘图】→【多线】。

2) 参数说明。

对正(J)：对正选项用来确定图形中十字光标的位置。选择该项，命令行提示：“输入对正类型 [上(T)/无(Z)/下(B)]：”。说明有 3 种对正类型。“上”表示在光标下方绘制多线，“无”表示将光标作为原点绘制多线，“下”表示在光标上方绘制多线。在实际使用中，要根据具体情况确定平行线的对正方式。如绘制墙体时，一般轴线在墙体的中心，因此，设置对正方式为“无(Z)”。

比例(S)：比例选项用于设置平行线的宽度比例，即平行线最外面两条直线的距离比例。选择该项，命令行提示：“输入多线比例 <当前值>：”。系统默认的平行线样式，其两条直线的距离为“1”，因此，用“多线”命令绘制厚度为 240 mm 的墙体时，必须把比例设为“240”。

样式(ST)：该选项用于选择多线的样式。系统默认的样式是“标准(standard)”，其他样式则需用户设计后再加载。

特别提示：必须先设置多线样式再绘制多线，如果多线已经绘制好，就无法再编辑它使用的多线样式。

(3) 多线编辑。

多线编辑是使用“多线编辑工具”对话框中的各项功能进行的。在“多线编辑工具”对话框中，可以控制和编辑多线的交叉点，也可以断开和增加顶点等。

执行方式。

- 键盘命令：MLEDT。
- 菜单命令：【修改】→【对象】→【多线】。
- 双击所要编辑的多线。

激活“多线编辑”命令后，弹出“多线编辑工具”对话框，如图 1-24 所示。可根据需要选择一项功能进行多线编辑。



图 1-24 “多线编辑工具”对话框

特别提示：在处理十字闭合和 T 形合并的多线时，应注意选择多线时的顺序，如果选择顺序不当，可能得不到预想的结果。

【实例 1-10】 绘制一个 100 mm×80 mm 的矩形，在矩形中心绘制两条相交多线，多线类型为三线，且多线的每两元素间距为 10 mm，两相交多线在中间断开。完成后的图形如图 1-25 所示。

【解题思路】

- ①绘制外围矩形。
- ②设置三线样式，绘制相互垂直的两条多线。
- ③编辑多线使两相交多线在中间断开。

【操作示范】

打开极轴和对象捕捉按钮，设置端点、中点捕捉。

- ①执行【矩形/REC】命令，命令行提示：

命令：RECTANG

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]：// 在绘图区单击一点作为矩形的左下角点

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]：@100, 80 // 输入矩形右上角点的相对直角坐标

- ②执行菜单【格式】→【多线样式】命令，命令行提示：

命令：MLSTYLE //启用设置多线样式命令，设新样式名为 A，在如图 1-23 所示的“新建多线样式”对话框中单击“添加”按钮添加一条直线，单击“确定”

- ③执行【多线/ML】命令，命令行提示：

命令：MLINE

当前设置：对正 = 上，比例 = 240.00，样式 = A

指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]：J //设置对正方式

输入对正类型 [上(T)/无(Z)/下(B)] <上>：Z // 设置对正类型为无

当前设置：对正 = 无，比例 = 240.00，样式 = A

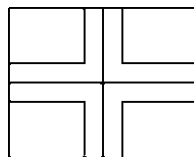


图 1-25 多线实例

指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: S // 设置比例

输入多线比例 <240.00>: 20 // 设置多线比例为 20

当前设置: 对正 = 无, 比例 = 20.00, 样式 = A

指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: // 单击矩形上边线的中点

指定下一点: // 单击矩形下边线的中点

指定下一点或 [放弃(U)]: // 回车结束命令

命令: MLINE // 重复执行多线命令

当前设置: 对正 = 无, 比例 = 20.00, 样式 = A

指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: // 单击矩形左边线的中点

指定下一点: // 单击矩形右边线的中点

指定下一点或 [放弃(U)]: // 回车结束命令

④双击任一多线, 激活多线编辑命令, 在“多线编辑工具”对话框中选择“十字合并”工具, 命令行提示:

命令: MLEDIT

选择第一条多线: // 单击水平多线

选择第二条多线: // 单击竖直多线

【试一试】设置当前多线为三线每两线间距为 1.5 mm, 多线名为 3LINE。

6. 图案填充

在绘图过程中, 用户为了标识某一区域的意义或用途, 增加图形的可读性, 常常需要在某些指定的区域内绘制一些图案, 如表现结构的断面情况、建筑表面的装饰纹理和颜色等。AutoCAD 把这种在指定区域内绘制图案的操作叫作图案填充。

执行方式:

- 键盘命令: BHATCH(快捷键 BH)。
- 工具栏按钮: 【绘图】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令: 【绘图】→【图案填充】。

特别提示: 图案填充时, 所选择的填充边界必须要形成封闭的区域; 否则系统提示警告信息“边界定义错误”。

图案填充时比例设置特别重要。如果比例太大, 系统提示“无法对边界进行图案填充”, 如果比例太小, 系统提示“密集图案填充”, 用户只能多试几次才能确定合适的比例。另外, 当出图比例改变时, 同一图案的填充比例必须相应调整。大且密集的填充图案会耗尽系统内存, 影响系统整体性能。计算机可能因此而内存不足, 程序可能变得不稳定。其他打开图形文件的任何用户也可能遇到该问题。

【实例 1-11】 对如图 1-26 所示的平房立面图进行填充, 填充后的效果如图 1-30 所示。

【操作示范】

①在绘图区中绘制平房立面图。

②单击“图案填充”按钮 , 在弹出的如图 1-27 所示“图案填充和渐变色”对话框中选择图案与比例, 单击“拾取点”或“选择对象”按钮, 指定砖的填充区域, 结果如图 1-28 所示。

③按图 1-29 选取图案、角度与比例, 填充屋顶, 结果如图 1-30 所示。

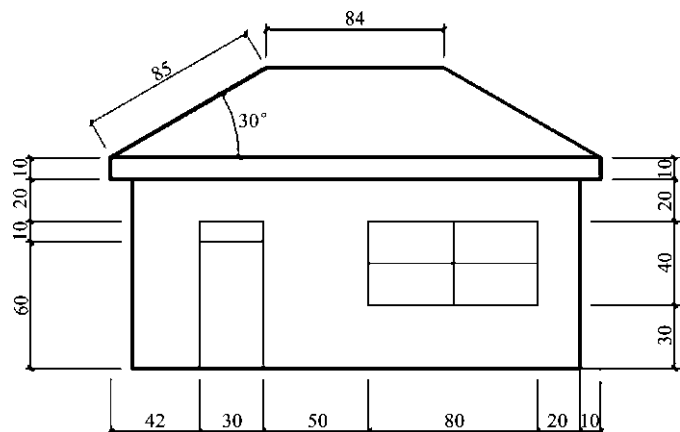


图 1-26 平房立面图



图 1-27 “图案填充和渐变色”对话框一



图 1-29 “图案填充和渐变色”对话框二

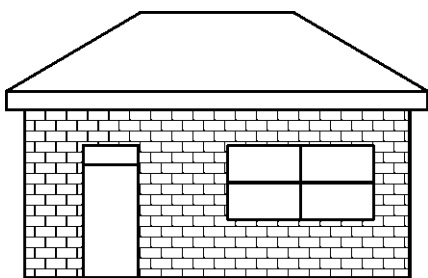


图 1-28 填充砖墙

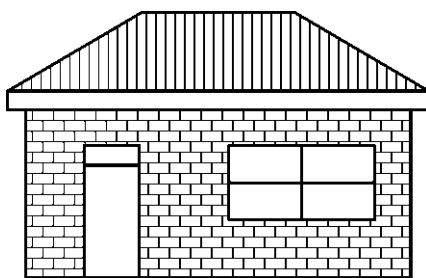


图 1-30 图案填充结果

1.2.2 绘制曲线图形

1. 圆命令

执行方式:

- 键盘命令: CIRCLE(快捷键 C)。
- 工具栏按钮: 【绘图】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令: 【绘图】→【圆】。

AutoCAD 提供了 6 种绘制圆的方式, 如图 1-31 所示。



圆不圆了怎么办?

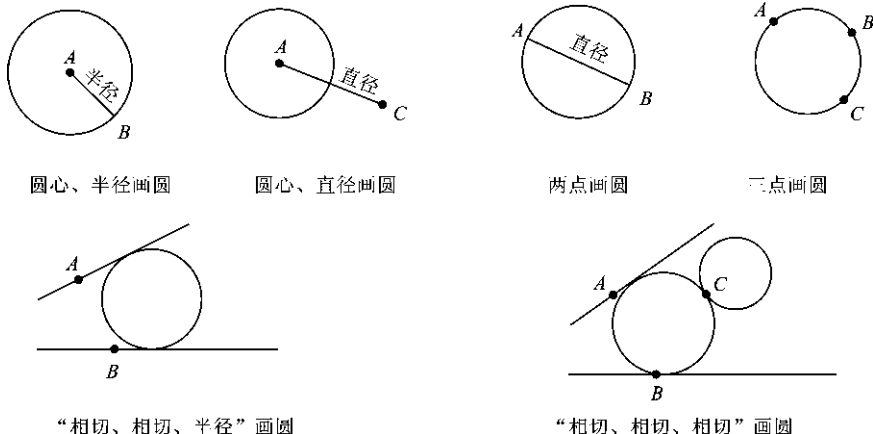


图 1-31 绘制圆的六种方式

【实例 1-12】 绘制一个三角形。其中: AB 长为 90 mm, BC 长为 70 mm, AC 长为 50 mm; 绘制三角形 AB 边的高 CD 。绘制三角形 DBC 的内切圆, 绘制三角形 ABC 的外接圆, 结果如图 1-32 所示。

【解题思路】

- ① 绘制直线 AB , 如图 1-33(a) 所示。
- ② 以 A 为圆心, 以 AC 长 50 mm 为半径画圆。以 B 为圆心, 以 BC 长 70 mm 为半径画圆。两圆交于 C 点, 如图 1-33(b) 所示。
- ③ 连接 AC 、 BC , 如图 1-33(c) 所示。
- ④ 删除两个辅助圆, 结果如图 1-33(d) 所示。
- ⑤ 作 AB 边的高 CD , 如图 1-33(e) 所示。
- ⑥ 利用“相切、相切、相切”画圆方式绘制三角形 DBC 的内切圆, 如图 1-33(f) 所示。
- ⑦ 利用“三点”画圆方式绘制三角形 ABC 的外接圆, 如图 1-33(g) 所示。

【操作示范】

打开极轴和对象捕捉按钮, 设置端点、圆心、交点、垂足捕捉。

- ① 执行【直线/L】命令, 命令行提示:

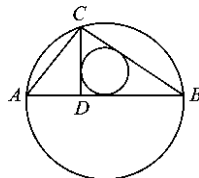


图 1-32 圆实例

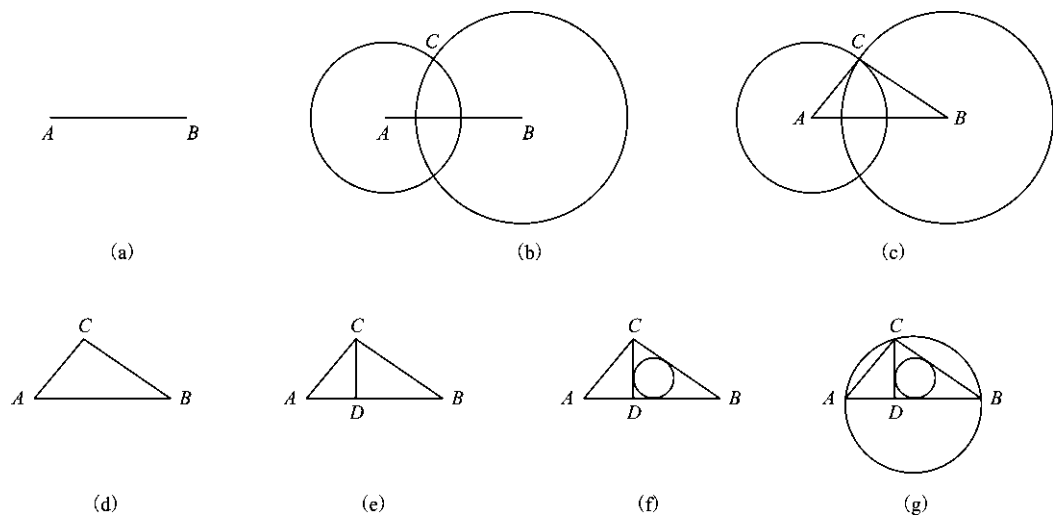


图 1-33 圆实例分步操作

命令: LINE

指定第一个点: // 在绘图区单击一点作为 A 点

指定下一点或 [放弃(U)]: 90 // 向右移动鼠标, 拉出一条水平追踪线, 输入 AB 长度

指定下一点或 [放弃(U)]: // 回车结束命令

②执行【圆/C】命令, 命令行提示:

命令: CIRCLE

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: // 单击 A 点

指定圆的半径或 [直径(D)]: 50 // 圆的半径为 AC 长 50

命令: // 回车重复命令

命令: CIRCLE

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: // 单击 B 点

指定圆的半径或 [直径(D)]: <50.0000>: 70 // 圆的半径为 BC 长 70

③执行【直线】命令, 命令行提示:

命令: LINE

指定第一个点: // 单击 A 点

指定下一点或 [放弃(U)]: // 单击 C 点

指定下一点或 [放弃(U)]: // 单击 B 点

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: // 回车结束命令

④用【删除/E】命令, 命令行提示:

命令: ERASE

选择对象: 找到 1 个

选择对象: 找到 1 个, 总计 2 个 // 选择 2 个圆

选择对象: // 回车结束选择

⑤执行【直线/L】命令, 命令行提示:

命令: LINE

指定第一个点: // 单击 C 点

指定下一点或 [放弃(U)]: // 单击 D 点

指定下一点或 [放弃(U)]: //回车结束命令

⑥执行菜单【绘图】→【圆】→【相切、相切、相切】命令, 命令行提示:

命令: CIRCLE

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: _3P

指定圆上的第一个点: _tan 到 // 点击直线 CD

指定圆上的第二个点: _tan 到 // 点击 BD

指定圆上的第三个点: _tan 到 // 点击 BC

命令: // 回车重复命令

命令: CIRCLE

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: 3P // 选三点画圆

方式

指定圆上的第一个点: // 单击 C 点

指定圆上的第二个点: // 单击 A 点

指定圆上的第三个点: // 单击 B 点

2. 圆弧命令

圆弧命令用于绘制弧形轮廓线。

执行方式:

- 键盘命令: ARC(快捷键 A)。
- 工具栏按钮: 【绘图】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令: 【绘图】→【圆弧】。

AutoCAD 提供了多种绘制圆弧的方式, 见表 1-1。

表 1-1 各类圆弧的绘制步骤

绘制类型	图示	第一步参数	第二步参数	第三步参数
三点		起点	第二点	端点
起点、圆心、端点		起点	C 圆心	端点
起点、圆心、角度		起点	C 圆心	A 角度
起点、圆心、长度		起点	C 圆心	L 长度
起点、端点、角度		起点	E 端点	A 角度
起点、端点、方向		起点	E 端点	D 方向
起点、端点、半径		起点	E 端点	R 半径
圆心、起点、端点		C 圆心	起点	端点
圆心、起点、角度		C 圆心	起点	A 角度
圆心、起点、长度		C 圆心	起点	L 长度

【实例 1-13】 先绘制图 1-34 中左边的直线与圆弧,再绘制右边的半径为 30 mm 的圆弧,完成后的图形如图 1-34 所示。

【解题思路】

- ①绘制直线 AB 、 CD 。
- ②利用“起点、端点、方向”方式画左边的圆弧。
- ③利用“起点、端点、半径”方式画右边的圆弧。

【操作示范】

打开极轴和对象捕捉按钮,设置端点、中点、圆心捕捉。

- ①执行【直线/L】命令,命令行提示:

LINE 指定第一点: // 在绘图区单击一点作为 A 点

指定下一点或 [放弃(U)]: 24 // 向上移动鼠标,拉出一条铅垂追踪线,输入 AB 距离 24

指定下一点或 [放弃(U)]: // 按回车结束直线命令

命令: // 按回车重复直线命令

LINE 指定第一点: // 单击 AB 中点 C

指定下一点或 [放弃(U)]: 30 // 向左移动鼠标,拉出一条水平追踪线,输入 CD 距离 30

指定下一点或 [放弃(U)]: // 按回车结束直线命令

- ②执行菜单【绘图】→【圆弧】→【起点、端点、方向】命令,命令行提示:

命令: ARC

指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: // 单击 B 点作为圆弧的起点

指定圆弧的第二个点或 [圆心(C)/端点(E)]: E

指定圆弧的端点: // 单击 D 点作为圆弧的端点

指定圆弧的圆心或 [角度(A)/方向(D)/半径(R)]: D

指定圆弧的起点切向: //移动鼠标拉出一条 180 度的极轴追踪线后单击以确定圆弧在 B 点的切向方向

命令: ARC

指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: // 单击 A 点作为圆弧的起点

指定圆弧的第二个点或 [圆心(C)/端点(E)]: E

指定圆弧的端点: // 单击 D 点作为圆弧的端点

指定圆弧的圆心或 [角度(A)/方向(D)/半径(R)]: D

指定圆弧的起点切向: // 移动鼠标拉出一条 180 度的极轴追踪线后单击以确定圆弧在 A 点的切向方向

- ③执行菜单【绘图】→【圆弧】→【起点、端点、半径】命令,命令行提示:

命令: ARC 指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: // 单击 A 点作为圆弧的起点

指定圆弧的第二个点或 [圆心(C)/端点(E)]: E

指定圆弧的端点: // 单击 B 点作为圆弧的端点

指定圆弧的圆心或 [角度(A)/方向(D)/半径(R)]: R

指定圆弧的半径: -30 // 输入右边圆弧的半径-30

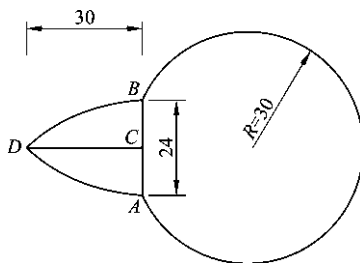


图 1-34 圆弧实例

特别提示：在给出半径条件下(逆时针画弧)，半径为正值时，得到起点与终点间的小圆弧；半径为负值时，得到起点与终点间的大圆弧。

3. 样条曲线命令

样条曲线是通过指定数据点(控制点)拟合生成的光滑曲线。样条曲线命令用于绘制形状不规则的曲线，如地形图。

(1) 执行方式。

- 键盘命令：SPLINE(快捷键 SPL)。
- 工具栏按钮：【绘图】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【绘图】→【样条曲线】。

【操作示范】 执行【样条曲线】/SPL 命令，命令行提示：

命令：SPLINE

当前设置：方式=拟合，节点=弦

指定第一个点或 [方式(M)/节点(K)/对象(O)]：// 在绘图区域任意指定起点

输入下一个点或 [起点切向(T)/公差(L)]：// 在绘图区域任意指定一点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)]：L

指定拟合公差<0.0000>：2

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)]：// 在绘图区域任意指定一点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]：// 在绘图区域任意指定一点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]：// 在绘图区域任意指定一点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]：// 在绘图区域任意指定一点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]：C // 完成后如图 1-35 所示

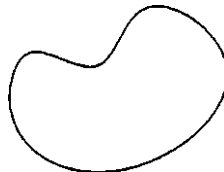


图 1-35 样条曲线

(2) 参数说明。

对象(O)：将选定的多段线变为样条曲线。

闭合(C)：此选项用于绘制闭合的样条曲线。

公差(L)：此选项用于控制样条曲线对数据点的接近程度。

起点切向：指定样条曲线起点处的切线方向。

端点切向：指定样条曲线端点处的切线方向。

4. 椭圆命令

椭圆命令用于绘制椭圆或椭圆弧。

(1) 执行方式。

- 键盘命令：ELLIPSE(快捷键 EL)。
- 工具栏按钮：【绘图】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【绘图】→【椭圆】。

(2) 参数说明。

旋转(R)：通过绕第一条轴旋转圆来创建椭圆。

圆弧(A)：创建一段椭圆弧。

中心点(C): 用指定的中心点创建椭圆。

【实例 1-14】 绘制如图 1-36 所示的椭圆。

【操作示范】

打开极轴和对象捕捉按钮, 设置端点、圆心捕捉。

执行【椭圆/EL】命令, 命令行提示:

命令: ELLIPSE

指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: //在绘图区单击作为大椭圆的左侧轴端点

指定轴的另一个端点: @ 200, 0 //大椭圆右侧轴端点的相对坐标

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: 50 //输入大椭圆的短半轴长度 50

命令: ELLIPSE // 重复椭圆命令

指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: C // 以中心点方式画椭圆

指定椭圆的中心点: //单击大椭圆的中心点

指定轴的端点: // 单击大椭圆上面的象限点作为小椭圆的轴端点

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: 25 //输入小椭圆的短半轴长度 25

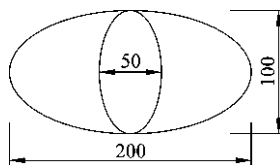


图 1-36 绘制椭圆

5. 圆环命令

圆环命令用于绘制填充的圆环、有宽度的圆及实心圆。

执行方式:

- 键盘命令: DONUT(快捷键 DO)。
- 菜单命令: 【绘图】→【圆环】。

特别提示: 当指定内径为 0 时, 则绘出实心圆; 使用命令“Fill”可以选择圆环是否填充。

【实例 1-15】 绘制一个宽度为 10 mm, 外圆直径为 100 mm 的圆环。在圆中绘制箭头, 箭头尾部宽为 10 mm, 箭头起始宽度(圆环中心处)为 20 mm; 箭头的头尾与圆环的四分点重合。绘制一个直径为 50 mm 的同心圆, 完成后的图形如图 1-37 所示。

【解题思路】

- ①绘制内径为 80 mm、外径为 100 mm 的圆环。
- ②利用多段线绘制箭头。
- ③绘制同心圆。

【操作示范】

打开极轴和对象捕捉按钮, 设置端点、圆心、象限点捕捉。

①执行【圆环/DO】命令, 提示命令行:

命令: DONUT

指定圆环的内径 <0.5000>: 80 // 设置圆环内径为 80

指定圆环的外径 <1.0000>: 100 // 设置圆环外径为 100

指定圆环的中心点或 <退出>: //在绘图区单击一点作为圆环的中心点

指定圆环的中心点或 <退出>: //回车结束命令

②执行【多段线/PL】命令, 命令行:

命令: PLINE

指定起点: // 单击圆环左象限点作为箭头的左端点

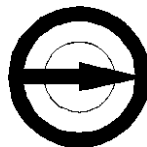


图 1-37 圆环多段线图形

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: W //设置线宽

指定起点宽度 <0.0000>: 10 //起点宽度设为 10

指定端点宽度 <10.0000>: //回车多段线端点宽度设为 10

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: //单击圆环中心点

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: W //重新设置线宽

指定起点宽度 <10.0000>: 20 //箭头起始宽度(圆环中心处)为 20

指定端点宽度 <20.0000>: 0 //箭头终点宽度设为 0

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: //单击圆环右象限点作为箭头的终点

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: //回车结束命令

③执行【圆/C】命令,命令行提示:

命令: CIRCLE

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: //单击圆环中心点作为圆心

指定圆的半径或 [直径(D)]: 25 //圆半径为 25

1.3 图形的编辑与修改

1.3.1 移动、旋转与比例缩放

1. 移动命令

当图形的位置不符合要求时,可通过移动命令,改变图形的位置。

执行方式:

- 键盘命令: MOVE(快捷键 M)。
- 工具栏按钮: 【修改】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令: 【修改】→【移动】。

【实例 1-16】先绘制一个 200 mm×150 mm 的大矩形,再绘制一个 150 mm×80 mm 的小矩形。移动小矩形,要求此矩形的中心与大矩形的中心重合。完成后的矩形如图 1-38 所示。

【解题思路】

- ①绘制大矩形及其对角线。
- ②绘制小矩形及其对角线。
- ③将小矩形以对角线中点为基点移到大矩形对角线中点处,删除多余的两条对角线。

【操作示范】

打开极轴和对象捕捉按钮,设置端点、中点捕捉。

①执行【矩形/REC】命令,命令行提示如下:

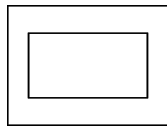


图 1-38 中心重合的矩形

命令: RECTANG

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: //在绘图区单击一点作为大矩形的一个角点

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @ 200, 150 //大矩形另一对角点相对坐标

②执行【直线/L】命令, 命令行提示如下:

命令: LINE

指定第一个点: //单击大矩形的左上角点

指定下一点或 [放弃(U)]: //单击大矩形的右下角点

指定下一点或 [放弃(U)]: //回车结束命令

③执行【矩形/REC】命令, 命令行提示如下:

命令: RECTANG

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: //在绘图区单击一点作为小矩形的一个角点

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @ 150, 80 //小矩形另一对角点相对坐标

④执行【直线/L】命令, 命令行提示如下:

命令: LINE

指定第一个点: //单击小矩形的左下角点

指定下一点或 [放弃(U)]: //单击小矩形的右上角点

指定下一点或 [放弃(U)]: //回车结束命令

⑤执行【移动/M】命令, 命令行提示如下:

命令: MOVE

选择对象:

指定对角点: 找到 2 个 // 选择小矩形及其对角线

选择对象: // 回车结束选择

指定基点或 [位移(D)]: <位移>: // 单击小矩形对角线中点作为基点

指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>: //单击大矩形对角线中点

⑥执行【删除/E】命令, 命令行提示如下:

选择对象: 找到 1 个 //单击大矩形对角线

选择对象: 找到 1 个, 总计 2 个 //单击小矩形对角线

选择对象: //回车结束选择

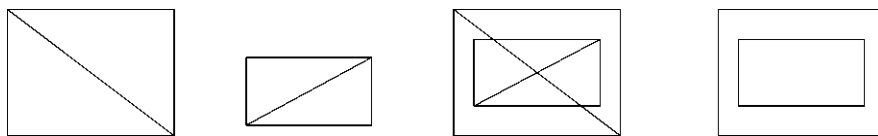


图 1-39 绘制中心重合矩形分步操作

2. 旋转命令

执行方式:

- 键盘命令: ROTATE(快捷键 RO)。
- 工具栏按钮: 【修改】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令: 【修改】→【旋转】。

特别提示: 在默认情况下, 旋转角度为正值时, 沿逆时针方向旋转, 为负值时, 沿顺时针方向旋转。

【实例 1-17】 绘制一个正五边形, 要求该正五边形的外接圆半径为 50, 并将正五边形绕其左下角点逆时针旋转 30° 。

【操作示范】

①执行【正多边形/POL】命令, 命令行提示:

命令: POLYGON

输入侧面数 <4>: 5 //正五边形

指定正多边形的中心点或 [边(E)]: //在绘图区单击一点作为正多边形的中心点

输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <I>: //回车选内接于圆方式

指定圆的半径: 50 //内接圆的半径为 50

②执行【旋转/RO】命令, 命令行提示:

命令: ROTATE

UCS 当前的正角方向: ANGDIR=逆时针, ANGBASE=0

选择对象: 指定对角点: 找到 1 个 // 选择正五边形

选择对象: // 回车结束选择

指定基点: //单击正五边形的左下角点

指定旋转角度, 或 [复制(C)/参照(R)] <0>: 30 //输入旋转角度 30

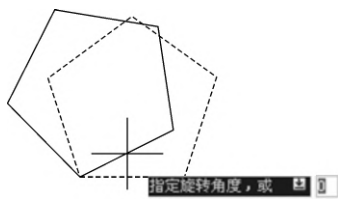


图 1-40 旋转过程

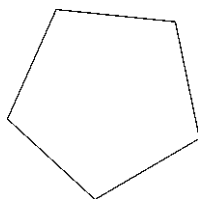


图 1-41 旋转后的结果

3. 缩放命令

在绘制施工图时, 经常需要对图形按比例缩放。在比例缩放命令中输入缩放比例实现缩小(比例因子小于 1)或扩大(比例因子大于 1)对象; 输入“参照(R)”则实现参照缩放, 即基点到参考的点直线缩放到指定长度, 其图形参照这个比例缩放。

执行方式。

- 键盘命令：SCALE(快捷键 SC)。
- 工具栏按钮：【修改】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【修改】→【缩放】。

【实例 1-18】 将任意一个矩形编辑成对角线长为 500 mm 的矩形。

【解题思路】

- ①绘制任意大小的矩形，连接一条对角线。
- ②执行【缩放/SC】命令，选择“参照(R)”选项，以对角线长为参照缩放矩形。
- ③删除对角线。

【操作示范】

打开极轴和对象捕捉按钮，设置端点捕捉。

- ①执行【矩形/REC】命令，命令行提示：

命令：RECTANG

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]：//单击一点作为矩形的一个角点

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]：//单击另一点，作为矩形的另一个角点

- ②执行【直线/L】命令，命令行提示：

命令：LINE

指定第一个点：//单击矩形左下角点

指定下一点或 [放弃(U)]：//单击矩形右上角点

指定下一点或 [放弃(U)]：//回车结束命令，完成后如图 1-42 所示

- ③执行【缩放/SC】命令，命令提示行如下：

命令：SCALE // 启用缩放命令

选择对象：找到 1 个 // 选择矩形

选择对象：//回车结束选择

指定基点：//任选一点作为缩放的基点

指定比例因子或 [复制(C)/参照(R)]：R //用参照选项

指定参照长度 <1>：//单击对角线的左下角点

指定第二点：//单击对角线的右上角点

指定新的长度或 [点(P)] <1.0000>：500 //输入缩放后的对角线长度 500，完成后如图 1-43 所示

- ④执行【删除/E】命令，命令行提示：

命令：ERASE

选择对象：找到 1 个 //选择对角线

选择对象：//回车结束选择

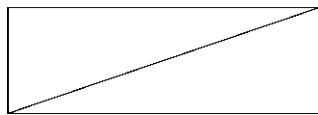


图 1-42 矩形缩放前

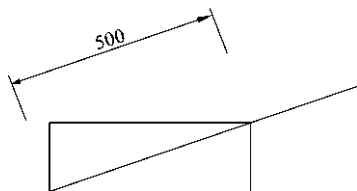


图 1-43 矩形缩放后

1.3.2 修剪、延伸、拉伸、倒角及分解

1. 修剪命令

在绘图过程中,出现一些多余的边线时,可以使用修剪命令将其修剪整齐。

执行方式:

- 键盘命令: TRIM(快捷键 TR)。
- 工具栏按钮:【修改】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令:【修改】→【修剪】。

特别提示:

从 AutoCAD 2021 版本开始,系统提供的【修剪】和【延伸】这两个命令功能有了改进,默认采用了“快速”模式,在启动命令时便默认选择所有潜在边界,而不必先为【修剪】和【延伸】命令选择边界,AutoCAD 2021 以前的版本,则需要先为【修剪】和【延伸】命令选择边界,再选择要【修剪】或【延伸】的对象。

如果不小心将不该修剪的直线修剪了,可以在【修剪】命令执行中马上输入“U”,取消上次修剪操作,并可以重新选择新的被修剪对象。

【实例 1-19】 利用修剪命令将图 1-44(a)所示图形修改为图 1-44(c)所示图形。

【解题思路】

打开极轴和对象捕捉按钮,设置端点、中点捕捉。

①执行【正多边形/POL】命令绘制任意一正多边形,执行【圆/C】命令,以多边形每条边的中点为圆心绘制 6 个小圆,执行【直线/L】命令绘制两条中心线,如图 1-44(a)所示。

②执行【修剪/TR】命令将图形修剪成如图 1-44(c)所示结果。

【操作示范】

命令: TR //按空格键,启用命令

TRIM

当前设置: 投影=UCS, 边=无, 模式=快速

选择要修剪的对象,或按住 Shift 键选择要延伸的对象或[剪切边(T)/窗交(C)/模式(O)/投影(P)/删除(R)]: //依次单击六边形外侧的圆,图形变成如图 1-44(b)所示。再依次单击半圆中的六边形部分,使图形变成如图 1-44(c)所示。

2. 延伸命令

延伸命令与修剪命令正好相反,延伸命令是将对象延长到指定边界位置。

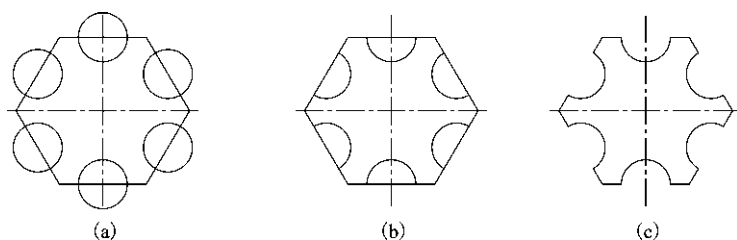


图 1-44 修剪实例

执行方式:

- 键盘命令: EXTEND(快捷键 EX)。
- 工具栏按钮: 【修改】工具栏上的 按钮。
- 菜单命令: 【修改】→【延伸】。

特别提示: 【延伸】命令延伸的是线段的端点,在选择被延伸的对象时,应单击其靠近延伸边界的一端。如果不小心将不该延伸的直线延伸了,可以在【延伸】命令执行中马上输入“U”,取消上次延伸操作,并可以重新选择新的被延伸对象。

【实例 1-20】 将图 1-45(a)中的线段 CD 及其平行线段延伸至直线 AB 。

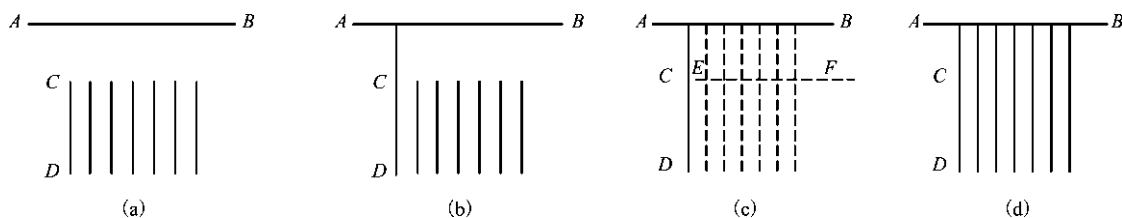


图 1-45 延伸“栏选”方式的应用

【解题思路】

- ①执行【直线/L】命令绘制如图 1-45(a)所示图形。
- ②执行【延伸/EX】命令,完成后如图 1-45(d)所示。

【操作示范】

命令: EX //按空格键,启用命令

EXTEND

当前设置: 投影=UCS, 边=无, 模式=快速

选择要延伸的对象,或按住 Shift 键选择要修剪的对象或[边界边(B)/窗交(C)/模式(O)/投影(P)]: //单击线段 CD 靠近直线 AB 的上面部分,线段 CD 就延伸至直线 AB ,如图 1-45(b)所示

选择要延伸的对象,或按住 Shift 键选择要修剪的对象或[边界边(B)/窗交(C)/模式(O)/投影(P)/放弃(U)]: //对于批量需要延伸的对象,也可以采用“栏选”。如图 1-45(c)所示,在靠近延伸边界 AB 附近的空白位置 E 点处单击一下,进入“栏选”状态

指定下一个栏选点或[放弃(U)]: //向右移动鼠标,如图 1-45(c)所示,出现 EF 直线,与 EF 直线相交的对象都呈虚线状态,在 F 点附近单击鼠标左键,呈虚线状态的直线同时延伸到 AB 直线。完成后如图 1-45(d)所示

选择要延伸的对象,或按住 Shift 键选择要修剪的对象或[边界边(B)/窗交(C)/模式(O)/投影(P)/放弃(U)]: //按空格键,结束当前命令

3. 拉伸命令

拉伸命令可以将已画好的图形拉伸或缩短一定长度,用于修改设计方案、绘制某些图形。

执行方式:

- 键盘命令: STRETCH(快捷键 S)。
- 工具栏按钮: 【修改】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令: 【修改】→【拉伸】。

特别提示: 执行拉伸命令中,选择对象必须用交叉选择对象(从右下向左上拉出窗口)的方法,否则拉伸命令不被执行。

【实例 1-21】 利用拉伸命令将长度为 1500 mm 的浴盆拉伸至 1800 mm,如图 1-46 所示。

【解题思路】

- ①绘制如图 1-46(a)所示浴盆。
- ②执行【拉伸/S】命令,浴盆向右拉伸 300 mm,完成后如图 1-46(b)所示。

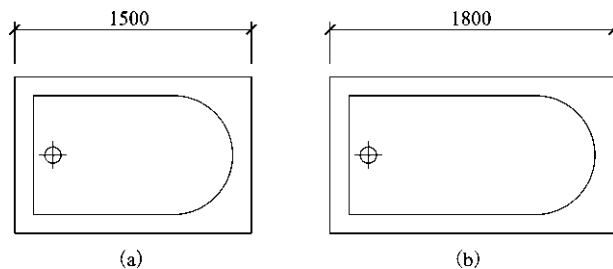


图 1-46 浴盆的拉伸

【操作示范】

命令: STRETCH // 按空格键,启用命令

以交叉窗口或交叉多边形选择要拉伸的对象... // 如图 1-47 所示选择拉伸对象

选择对象:

指定对角点: 找到 5 个

选择对象: //回车结束选择

指定基点或[位移(D)] <位移>: //单击浴盆的右下角,作为拉伸的基点

指定第二个点或<使用第一个点作为位移>: @ 300, 0 //向右拉伸 300

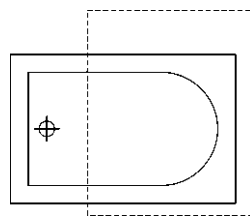


图 1-47 以交叉方式选择拉伸对象

4. 倒角命令及分解命令

(1)倒角命令。

1)执行方式。

- 键盘命令：CHAMFER(快捷键CHA)。
- 工具栏按钮：【修改】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【修改】→【倒角】。

2) 参数说明。

多段线(P)：对多段线进行倒角。

距离(D)：设定倒角距离。

角度(A)：通过距离和角度设置倒角大小。

修剪(T)：设定修剪模式。如果为修剪模式，倒角时自动将不足的补齐，超出的剪掉；如果为不修剪模式，则仅仅增加一倒角，原图线不变。

方式(E)：设定修剪方式为距离或角度。

多个(M)：同时执行多个倒角命令。

(2) 圆角命令。

1) 执行方式。

- 键盘命令：FILLET(快捷键F)。
- 工具栏按钮：【修改】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【修改】→【圆角】。

2) 参数说明。

多段线(P)：对多段线进行倒圆角。

半径(R)：输入倒圆角的半径值。

修剪(T)：设定修剪模式。

多个(M)：一次命令，可以执行多个倒圆角的任务。

【小技巧】绘制施工图时，经常会遇到如图 1-48 所示的将两段线连接或修剪的现象。在 AutoCAD 中，可以采用在“修剪、半径为 0”模式下倒圆角的方法快速解决。

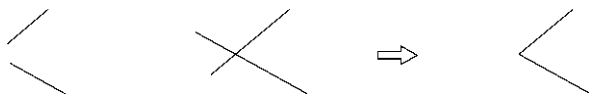


图 1-48 在“修剪、半径为 0”模式下倒圆角

【实例 1-22】 绘制如图 1-49 所示图形。

【解题思路】

- ①绘制 200 mm×150 mm 的矩形。
- ②倒矩形的左上角和右上角，倒角距离为水平边 40 mm，竖直边 30 mm。
- ③倒矩形左下、右下的圆角，圆角半径为 50 mm。

【操作示范】

- ①执行【矩形/REC】命令，命令行提示：

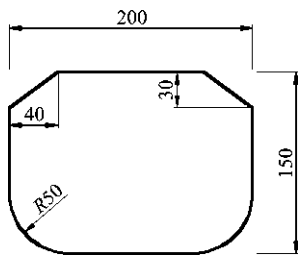


图 1-49 倒角实例

命令: RECTANG

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: //单击一点作为矩形的左下角点

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @ 200, 150 //输入矩形右上角点的相对坐标

②执行【倒角/CHA】命令, 命令行提示:

命令: CHAMFER (“修剪”模式) 当前倒角距离 1 = 0.0000, 距离 2 = 0.0000

选择第一条直线或 [放弃(U)/多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(E)/多个(M)]: D // 设置倒角距离

指定第一个倒角距离 <0.0000>: 40 // 输入第一个倒角距离 40

指定第二个倒角距离 <40.0000>: 30 // 输入第二个倒角距离 30

选择第一条直线或 [放弃(U)/多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(E)/多个(M)]: // 选择矩形上面的水平线

选择第二条直线: // 选择矩形左侧的竖直线

命令: //回车重复上一个命令

CHAMFER

(“修剪”模式) 当前倒角距离 1 = 40.0000, 距离 2 = 30.0000

选择第一条直线或 [放弃(U)/多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(E)/多个(M)]: // 选择矩形上面的水平线

选择第二条直线: // 选择矩形右侧的竖直线

③执行【圆角/F】命令, 命令行提示:

命令: FILLET

当前设置: 模式 = 修剪, 半径 = 0.0000

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]: R //设置半径

指定圆角半径 <0.0000>: 50 // 圆角半径为 50

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]: // 选择矩形左侧的竖直线

选择第二个对象: // 选择矩形下面的水平线

命令: //回车重复上一个命令

FILLET

当前设置: 模式 = 修剪, 半径 = 50.0000

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]: // 选择矩形右侧的竖直线

选择第二个对象: // 选择矩形下面的水平线

【实例 1-23】 绘制如图 1-50 所示图形。

【解题思路】

- ①绘制一条长为 300 mm 的水平线。
- ②绘制半径为 50 mm 和 100 mm 的圆。
- ③倒半径为 200 mm 且相切两圆的圆弧。

- ④绘制与圆弧相切的圆。
- ⑤绘制两圆的外公切线。

【操作示范】

- ①执行【直线/L】命令，命令行提示：

LINE 指定第一点： // 单击一点作为直线的左端点

指定下一点或 [放弃(U)]：300 // 鼠标向右拉出一条水平追踪线，输入 300

指定下一点或 [放弃(U)]： // 回车结束直线命令

- ②执行【圆/C】命令，命令行提示：

命令：CIRCLE

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]： //单击水平直线左端点

指定圆的半径或 [直径(D)]：100 //圆半径 100

命令： //回车重复画圆

命令：CIRCLE

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]： //单击水平直线右端点

指定圆的半径或 [直径(D)] <100.0000>：50 //圆半径 50

- ③执行【圆角/F】命令，命令行提示：

命令：FILLET

当前设置：模式 = 修剪，半径 = 0.0000

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]：R //设置圆角半径

指定圆角半径 <0.0000>：200 //圆弧半径 200

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]： // 选择圆弧与大圆相切的大概位置

选择第二个对象： //选择圆弧与小圆相切的大概位置

- ④执行【圆/C】命令，命令行提示：

命令：CIRCLE

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]： // 单击水平直线中心点

指定圆的半径或 [直径(D)] <50.0000>：_tan 到 // 设置切点捕捉，单击圆弧

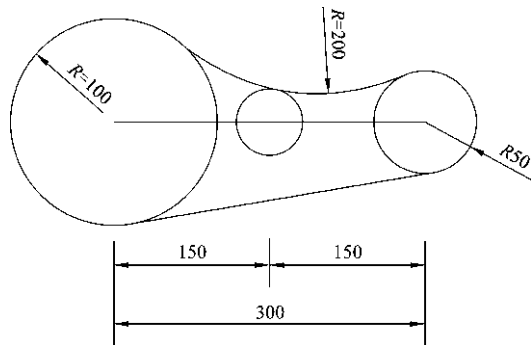


图 1-50 皮带传动图

⑤执行【直线/L】命令，命令行提示：

命令：LINE

指定第一点：_tan 到 //设置切点捕捉，单击左边圆

指定下一点或 [放弃(U)]：_tan 到 // 设置切点捕捉，单击右边圆

指定下一点或 [放弃(U)]： // 结束直线命令

(3)分解命令。

AutoCAD 绘制的有些元素如多段线、块、尺寸标注以及图案填充都是一个整体，如果要对这些元素的一个部位进行编辑，首先应将这些整体进行分解。

执行方式：

- 键盘命令：EXPLODE(快捷键 X)。
- 工具栏按钮：【修改】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【修改】→【分解】。

【操作示范】

命令：EXPLODE // 按空格键，启用命令

选择对象：//单击欲分解的对象，如图 1-51(a)所示

指定对角点：找到 1 个

选择对象：//单击回车结束对象选择，此时多段线已分解，如图 1-51(b)所示

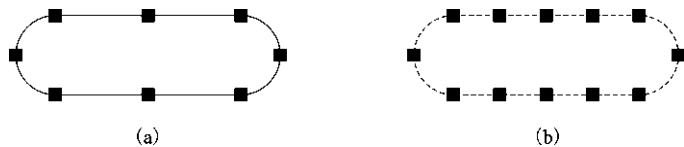


图 1-51 对象分解

1.4 高效绘图方法

1.4.1 复制、偏移、镜像与阵列

1. 复制命令

对于图形中相同的对象，不管其复杂程度如何，只要完成一个，通过调用复制命令，可以产生与之相同的图形若干个，减少大量的重复性劳动。

执行方式：

- 键盘命令：COPY(快捷键 CO)。
- 工具栏按钮：【修改】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【修改】→【复制】。

发出复制命令，选择对象，然后指定基点(目标定位参考点)，再指定复制的目标点。

【实例 1-24】 已知楼梯的一个踏步和栏杆，使用复制命令完成如图 1-52 所示楼梯图形。

【解题思路】

①绘制楼梯的一个踏步和栏杆。

②执行【复制/C】命令，结果如图 1-52 所示。

【操作示范】

命令: CO // 按空格键, 启用命令

COPY

选择对象: 指定对角点: 找到 3 个 // 选择已画好的楼梯的踏步和栏杆

选择对象: //按空格键, 结束对象选择

当前设置: 复制模式=多个

指定基点或[位移(D)/模式(O)]<位移>: // 单击 A 点

指定第二个点或[阵列(A)]<使用第一个点作为位移>: // 单击 B 点

指定第二个点或[阵列(A)/退出(E)/放弃(U)]<退出>: // 单击 C 点

指定第二个点或[阵列(A)/退出(E)/放弃(U)]<退出>: // 单击 D 点

指定第二个点或[阵列(A)/退出(E)/放弃(U)]<退出>: // 单击 E 点

指定第二个点或[阵列(A)/退出(E)/放弃(U)]<退出>: // 单击 F 点

指定第二个点或[阵列(A)/退出(E)/放弃(U)]<退出>: //按空格键, 结束当前命令

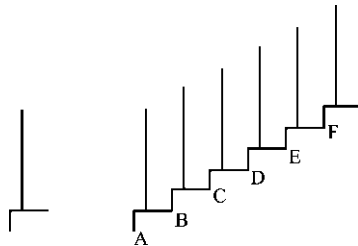


图 1-52 楼梯的复制

2. 偏移命令

创建一个与选择对象形状相同, 等距的平行直线、平行曲线和同心圆, 在施工图中偏移命令经常用于创建轴线和等距离的图形。

执行方式:

- 键盘命令: OFFSET(快捷键 O)。
- 工具栏按钮: 【修改】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令: 【修改】→【偏移】。

【实例 1-25】 绘制如图 1-53 所示螺帽的正投影图。

【解题思路】

①绘制一个边长为 20 mm, AB 边与水平线夹角为 30° 的正七边形。

②用“三点”画圆方式绘制正七边形的外接圆。

③绘制一个半径为 10 mm 的圆。

④将正多边形向外偏移 10 mm。

【操作示范】

①执行【正多边形/POL】命令, 命令行提示:

命令: POLYGON

输入侧面数 <4>: 7 //输入边数 7

指定正多边形的中心点或[边(E)]: E //按给定边绘制多边形

指定边的第一个端点: // 鼠标单击任意一点作为 A 点

指定边的第二个端点: @ 20<30 // 输入 B 点的相对极坐标

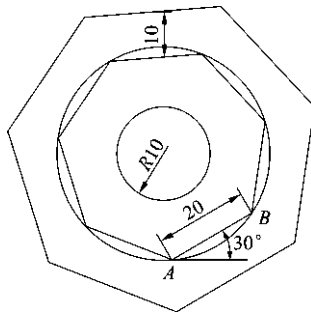


图 1-53 螺帽正投影图

②执行【圆/C】命令，命令行提示：

命令：CIRCLE

指定圆的圆心或 [三点 (3P)/两点 (2P)/切点、切点、半径 (T)]：3P //“三点”画圆方式

指定圆上的第一个点：//单击多边形的第一个顶点

指定圆上的第二个点：//单击多边形的第二个顶点

指定圆上的第三个点：//单击多边形的第三个顶点

命令：//回车重复圆命令

命令：CIRCLE

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

指定圆的半径或 [直径 (D)] <23.0476>：10 //半径为 10

③执行【偏移/O】命令，命令行提示：

命令：OFFSET

指定偏移距离或 [通过 (T)/删除 (E)/图层 (L)] <通过>：10 //偏移距离为 10

选择要偏移的对象，或 [退出 (E)/放弃 (U)] <退出>：//选择正多边形

指定要偏移的那一侧上的点，或 [退出 (E)/多个 (M)/放弃 (U)] <退出>：//在正七边形外侧单击鼠标

选择要偏移的对象，或 [退出 (E)/放弃 (U)] <退出>：//回车结束命令

3. 镜像命令

镜像命令生成原对象的轴对称图形，此轴称为镜像线。镜像时可删除原对象，也可以保留原对象。镜像命令对创建对称的图形非常有用，可以先绘制半个图形，再利用镜像命令创建整个图形。

执行方式：

- 键盘命令：MIRROR(快捷键 MI)。
- 工具栏按钮：【修改】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【修改】→【镜像】。

执行【镜像/MI】命令后，先选择对象，然后指定对称线(图 1-54)。

特别提示：镜像是对称于镜像线的对称复制，一定要理解镜像线的作用。镜像线可以理解为就是对称线。

【操作示范】

命令：MI // 按空格键，启用命令

MIRROR

选择对象：找到 1 个

选择对象：

指定镜像线的第一点：//确定对称线的第一点

指定镜像线的第二点：//确定对称线的第二点

要删除源对象吗？[是 (Y)/否 (N)] <N>：//回车按默认选项不删除源对象

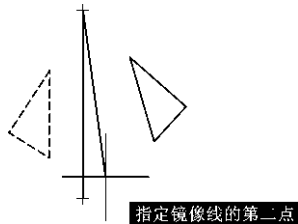


图 1-54 镜像过程

4. 阵列

尽管利用复制命令可以一次复制多个图形，但要复制出规则分布的对象仍不是特别方便。AutoCAD 提供了图形的阵列命令，以方便用户快速准确地复制出规则分布的图形。

执行方式：

- 键盘命令：ARRAYCLASSIC(若低版本如 AutoCAD 2008 其键盘命令为 ARRAY，快捷键 AR)。

- 工具栏按钮：【修改】工具栏上的  按钮。

- 菜单命令：【修改】→【阵列】。

发出阵列 ARRAYCLASSIC 命令后，在绘图区弹出如图 1-55 所示的“阵列”对话框。在对话框中若选择矩形阵列，则可以设置行数、列数、行偏移、列偏移和阵列角度等参数。矩形阵列效果如图 1-56 所示。

若在“阵列”对话框中选择“环形阵列”方式，如图 1-57 所示的“环形阵列”对话框可以设置中心点、项目总数、填充角度等参数，“环形阵列”的效果如图 1-58 所示。



图 1-55 “阵列”对话框

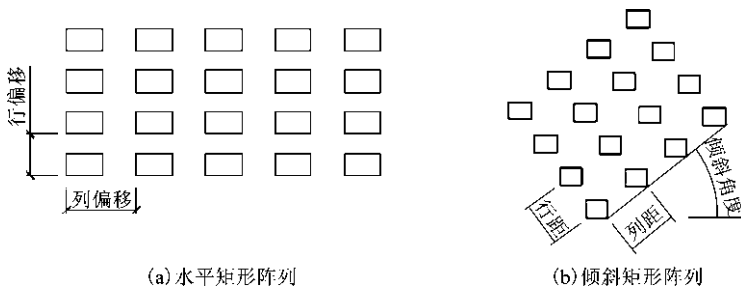


图 1-56 矩形阵列效果



图 1-57 “环形阵列”对话框

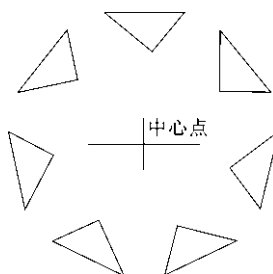


图 1-58 “环形阵列”

【实例 1-26】 绘制如图 1-59 所示的装饰图案。

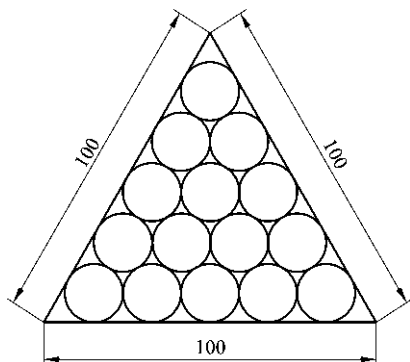


图 1-59 装饰图案

【解题思路】

- ①绘制一个任意大小的圆，如图 1-60(a)所示。
- ②将圆阵列成 1 行 5 列，其中列偏移为圆的直径，得到 5 个水平相切圆，如图 1-60(b)所示。
- ③将 5 个水平相切圆阵列成平行四边形状的 25 个相切圆，其中列偏移取圆的直径，阵列角度为 60° ，如图 1-60(c)所示。
- ④将右上侧多余的 10 个圆删除，如图 1-60(d)所示。
- ⑤用多段线连接上、左下、右下三个圆的圆心，如图 1-60(e)所示。
- ⑥将多段线向外偏移，偏移距离为圆的半径大小，如图 1-60(f)所示。
- ⑦删除里面的多段线，如图 1-60(g)所示。
- ⑧用参照方式将图形缩放成边长为 100 mm 的图形，如图 1-60(h)所示。

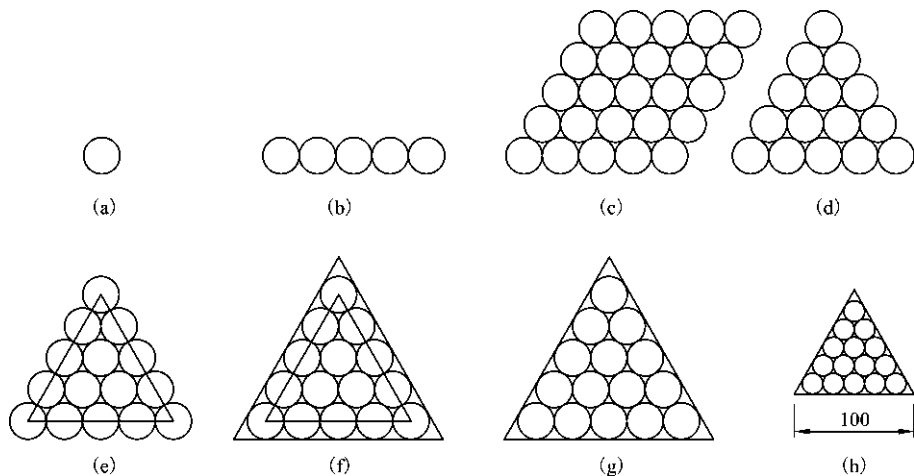


图 1-60 装饰图案分步操作

【操作示范】

- ①执行【圆/C】命令，命令行提示：

命令: CIRCLE

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: //单击一点作为圆心

指定圆的半径或 [直径(D)]: 15 //圆的半径设为 15

②执行【阵列/AR】命令, 命令行提示:

命令: ARRAYCLASSIC //矩形阵列, 行数为 1, 列数为 5, 列偏移为 30, 阵列角度为 0°

选择对象: 指定对角点: 找到 1 个 //选择圆

选择对象:

命令: //回车重复阵列命令

ARRAYCLASSIC //矩形阵列, 行数为 5, 列数为 1, 行偏移为 30, 阵列角度为 -30°

选择对象: 指定对角点: 找到 5 个 //选择水平相切的 5 个圆

选择对象: //按空格键, 结束选择, 返回“阵列”对话框, 并确定

③执行【删除/E】命令, 命令行提示:

命令: ERASE

选择对象: 指定对角点: 找到 10 个 //选择要删除的 10 个圆

选择对象: //回车结束选择

④执行【多段线/PL】命令, 命令行提示:

命令: PLINE

指定起点: //单击最上面的圆心

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: //单击最下面左侧的圆心

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: //单击最下面右侧的圆心

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: C //选择闭合选项

⑤执行【偏移/O】命令, 命令行提示:

命令: OFFSET

指定偏移距离或 [通过(T)]: 15 //偏移距离为 15

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)]: //选择多段线

指定要偏移的那一侧上的点, 或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)]: //在多段线外侧单击鼠标

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)]: //回车结束命令

⑥执行【删除/E】命令, 命令行提示:

命令: ERASE

选择对象: 找到 1 个 //选择内侧多段线

选择对象: //回车结束选择

⑦执行【缩放/SC】命令, 命令行提示:

命令: SCALE

选择对象:

指定对角点: 找到 16 个 //选择 15 个圆及三角形

选择对象：//回车结束选择

指定基点：//选择三角形任一顶点

指定比例因子或 [复制(C)/参照(R)]：R //用参照选项

指定参照长度 <1>：//单击三角形的左下顶点

指定第二点：//单击三角形的右下顶点

指定新的长度或 [点(P)] <1.0000>：100 //三角形的边长为 100

1.4.2 图块与定数等分

1. 图块

绘图时，经常会遇到这样的情况：相同的图形对象出现在一幅图形中的多处，或者是出现在多幅不同的图形中。如在绘制建筑图形时，需要绘制大量的门、窗、阳台、楼梯等对象。在 AutoCAD 中，用户可以将图形对象组合成块加以保存，需要的时候调用，图块可以作为一个整体以任意比例和旋转角度插入图中指定的任一位置，也可以对整个图块进行复制、移动、旋转、缩放和镜像等操作，这样避免了大量的重复工作，提高了绘图速度和工作效率，节省了磁盘空间。



快速更改图块名称

(1) 创建图块。

1) 执行方式。

- 键盘命令：BLOCK(快捷键 B)。
- 工具栏按钮：【绘图】工具栏上的  按钮。

• 菜单命令：【绘图】→【块】→【创建】。

调用命令后弹出“块定义”对话框，如图 1-61 所示。



图 1-61 “块定义”对话框

2) 参数说明。

名称：指定创建的块的名称。

基点：指定插入块时块的插入基点。

对象：指定在创建的新块中所要包含的对象。

(2) 图块的存盘。

在实际设计过程中，往往需要把定义好的图块进行共享，以便其他图形文件引用，这种可供其他图形文件插入和引用的公共块被称为“外部块”。

创建外部块的方法：在命令行输入 WBLOCK(快捷键 W)。

调用命令后弹出如图 1-62 所示对话框。

1) 参数说明。

源：指定创建外部块的对象，将其保存为文件并指定插入点。



图 1-62 “写块”对话框

• 块：指明存入图形文件的是块，选择该项可从右边的下拉列表选择一个已经定义好的内部块，并将其转换为外部块。

- 整个图形：用于把当前的整个图形定义为一个外部块。
- 对象：用于将当前图形中选定的对象定义为外部块。

2) 目标。

指定创建的外部块名称、保存路径及插入块时使用的单位。

(3) 图块的插入。

插入块就是把已定义的块插入到当前图形中。

1) 执行方式。

- 键盘命令：INSERT(快捷键 I)。
- 工具栏按钮：【绘图】工具栏上的 

按钮。

- 菜单命令：【插入】→【块】。

调用命令后弹出如图 1-63 所示对话框。

2) 参数说明。

名称：指定插入块的名称，或指定作为块插入的文件名称。

插入点：指定块的插入点，即块的基点位置。

缩放比例：指定插入块在 x 、 y 、 z 轴方向上的比例。

旋转：指定插入块的旋转角度(以块的基点为中心)。

【实例 1-27】 (1)将图 1-64(a)图中的门定义为图块，图块名称为 door。将图块 door 插入到图形中指定的位置，完成后的图形如图 1-64(b)所示。(2)将图块 door 以文件形式保存在“d:\建筑构件”文件夹下，文件名为“平开门”。

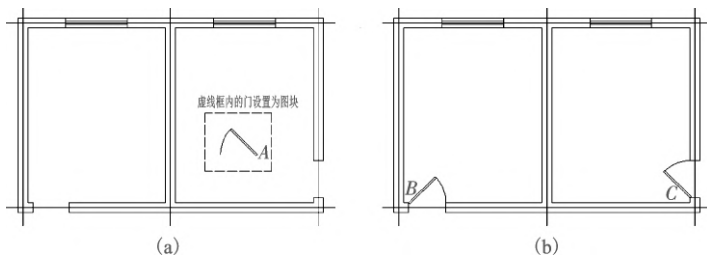


图 1-64 块操作实例

【解题思路】

- ①打开已绘制好的图 1-64(a)，将门定义为块，选择 A 点(矩形右上角点)为基点。
- ②按 $x=-1$ 的比例插入左侧的门，插入点为门洞的左上角点 B。
- ③按 $x=-1$ 的比例， 90° 的旋转角度插入右侧的门，插入点为门洞的左下角点 C。
- ④将图块 door 存盘。



更换图块插入点

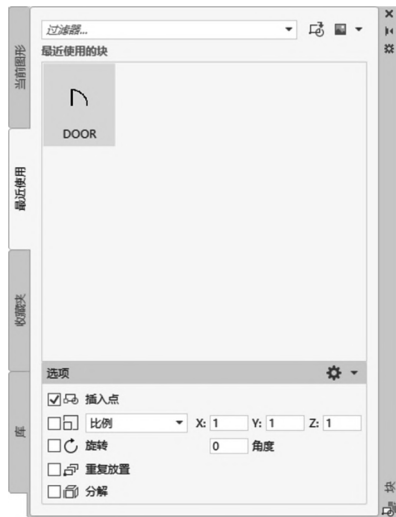


图 1-63 块“插入”对话框

【操作示范】

①打开已绘制好的图 1-64(a)，执行【创建块/B】命令，在弹出的“块定义”对话框(图 1-61)名称栏中填 door；单击【选择对象】左边的按钮，选择门为块图形；单击【拾取点】左边的按钮，选择 A 点(矩形右上角点)为基点，单击【确定】完成门块定义。

②执行【插入块/I】命令，按如图 1-65 所示设置插入对话框，单击【确定】后跟随鼠标出现在屏幕上，接着拾取插入点 B(左侧门洞的左上角点)。

③执行【插入块/I】命令，按如图 1-66 所示设置插入对话框，单击【确定】后跟随鼠标出现在屏幕上，接着拾取插入点 C(右侧门洞的左下角点)。

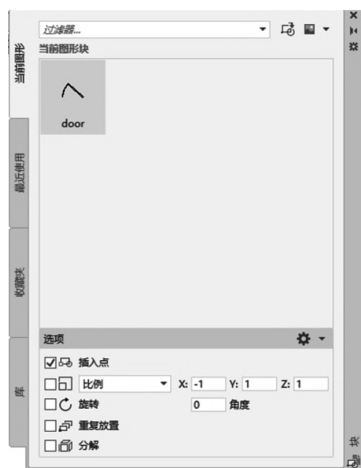


图 1-65 左侧门块插入参数设置

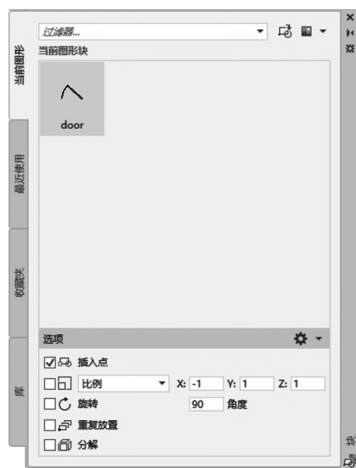


图 1-66 右侧门块插入参数设置

④执行【写块/W】命令，在弹出的对话框中按图 1-67 所示设置，单击【确定】。

特别提示： $x=-1$ ，沿 x 方向为镜像效果。

2. 定数等分

点命令 (POINT) 包括“单点”“多点”“定数等分”和“定距等分”等命令。点作为实体，同样具有各种实体的属性，而且可以被编辑。在建筑设计中，点常用于辅助定位。

(1) 设置点样式。

点样式命令用于设置点的样式和大小尺寸。

执行方式：

- 键盘命令：DDPTYPE。
- 菜单命令：【格式】→【点样式】。

执行命令后，系统弹出如图 1-68 所示的“点样式”对话框。用户可以在所需的点样式图标上单击鼠标左键，选中该点样式，并调整点的大小。单击【确定】按钮，即可将其设置为当前点样式。

(2) 绘制单点。

单点命令用于在指定位置绘制单个点对象，当绘制完单个点时，系统会自动结束命令。



图 1-67 “写块”对话框

执行方式:

- 键盘命令: POINT(快捷键 PO)。
- 菜单命令: 【绘图】→【点】→【单点】。

(3) 多点。

多点命令用于连续地绘制多个点对象, 直至按下键盘上的【Esc】键结束命令。

执行方式:

- 工具栏按钮: 【绘图】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令: 【绘图】→【点】→【多点】。

(4) 定数等分。

定数等分命令用于等分一个选定的图形对象, 如线段、圆或圆弧等, 并且在等分点处设置点标记。

执行方式:

- 键盘命令: DIVIDE(快捷键 DIV)。
- 菜单命令: 【绘图】→【点】→【定数等分】。

(5) 定距等分。

定距等分命令用于在对象上按照指定的等分间距设置点的标记符号。

执行方式:

- 键盘命令: MEASURE(快捷键 ME)。
- 菜单命令: 【绘图】→【点】→【定距等分】。

【实例 1-28】 绘制一个 100 mm×25 mm 的矩形。在矩形中绘制一个样条曲线, 样条曲线顶点间距相等, 右端点切线与垂直方向的夹角为 135°, 完成后的图形如图 1-69 所示。

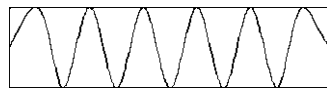


图 1-69 定距等分实例

【解题思路】

- ① 绘制 100 mm×25 mm 的矩形。
- ② 将矩形分解。
- ③ 将矩形上面的水平线定数等分 12 份, 矩形下面的水平线定数等分 6 份。
- ④ 样条曲线按如图 1-70 所示连接相应的等分点并按要求设置终点切向。
- ⑤ 删除辅助的等分点。

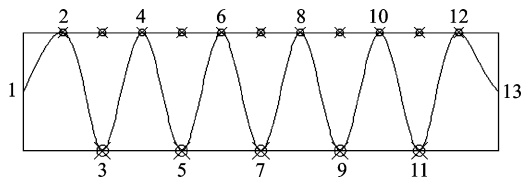


图 1-70 样条曲线各顶点位置

【操作示范】

打开极轴、对象捕捉按钮, 设置端点、中点、节点捕捉。

① 执行【矩形/RE】命令, 命令行提示:

命令: RECTANG

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: //在绘图区单击一点作为矩形的一个角点

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @ 100, 25 //输入对角点坐标, 绘制 100×25 的矩形

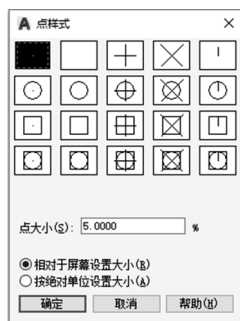


图 1-68 “点样式”对话框

②执行【分解/X】命令，命令行提示：

命令：EXPLODE

选择对象：找到 1 个 //选择矩形

选择对象：//回车结束选择

③执行【定数等分/DIV】命令，命令行提示：

命令：DIVIDE

选择要定数等分的对象：//选择矩形上面的水平线

输入线段数目或 [块(B)]: 12 //12 等分

命令：//回车重复定数等分

命令：DIVIDE

选择要定数等分的对象：//选择矩形下面的水平线

输入线段数目或 [块(B)]: 6 //6 等分

④执行【样条曲线/SPL】命令，命令行提示：

命令：SPLINE

当前设置：方式=拟合，节点=弦

指定第一个点或 [方式(M)/节点(K)/对象(O)]: //拾取图 1-70 矩形左侧竖线的中点“1”

输入下一个点或 [起点切向(T)/公差(L)]: //拾取图 1-70 中的“2”节点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)]: //拾取图 1-70 中的“3”节点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: //拾取图 1-70 中的“4”节点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: //拾取图 1-70 中的

“5”节点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: //拾取图 1-70 中的

“6”节点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: //拾取图 1-70 中的

“7”节点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: //拾取图 1-70 中的

“8”节点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: //拾取图 1-70 中的

“9”节点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: //拾取图 1-70 中的

“10”节点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: //拾取图 1-70 中的

“11”节点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: //拾取图 1-70 中的

“12”节点

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: //拾取图 1-70 矩形右侧竖线中点“13”

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: T

指定端点切向: <135 //右端点切线与垂直方向的夹角为 135°

角度替代: 135

指定端点切向: // 在拉出的 135° 方向直线上单击一点

⑤执行【删除/E】命令, 命令行提示:

命令: ERASE

选择对象:

指定对角点: 找到 16 个 // 选择所有点

选择对象: // 回车结束选择

【实例 1-29】 (1) 将图 1-71(a) 虚线框内的对象定义为图块, 图块名为 tu。(2) 将图块 tu 插入图 1-71(b) 相应位置, 完成后的图形如图 1-71(c) 所示。

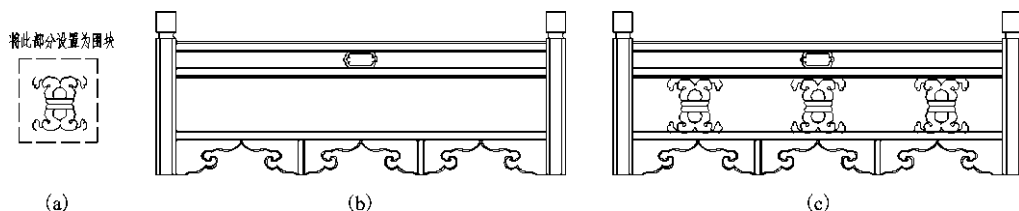


图 1-71 用块定数等分对象

【解题思路】

①以图案的中心点作为基点将虚线框内的图案创建为图块, 图块名为 tu。

②如图 1-72 所示, 连接中点 AB, 用图块 tu 6 等分直线 AB。

③删除直线 AB 及两个多余的块, 结果如图 1-71(c) 所示。

【操作示范】

打开对象捕捉按钮, 设置中点捕捉。

①执行【创建块/B】命令, 在弹出的“块定义”对话框中作相应设置, 名称为 tu, 基点为图案的中心点, 对象为虚线框内的图案。

②执行【直线/L】命令, 命令行提示:

命令: LINE

指定第一点: // 单击左侧中心点 A

指定下一点或 [放弃(U)]: // 单击右侧中心点 B

指定下一点或 [放弃(U)]: // 回车结束直线命令

③执行【定数等分/DIV】命令, 命令行提示:

命令: DIVIDE

选择要定数等分的对象: // 选直线 AB

输入线段数目或 [块(B)]: B // 用块定数等分对象

输入要插入的块名: tu // 块名 tu

是否对齐块和对象? [是(Y)/否(N)] <Y>: // 回车选择对齐块和对象

输入线段数目: 6 // 6 等分

④执行【删除/E】命令, 命令行提示:

命令: ERASE

选择对象: 找到 3 个 // 选择直线 AB 及两个多余的图块

选择对象: // 回车结束选择

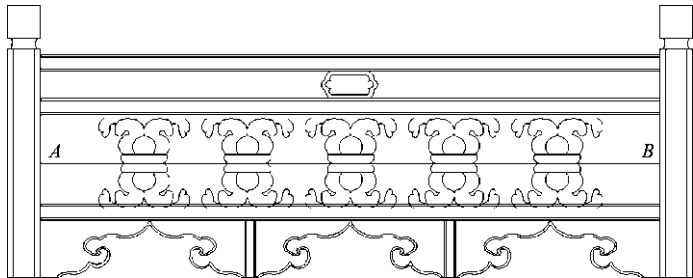


图 1-72 用图块 tu 6 等分直线 AB

1.5 管理图层

1. 图层的概念和作用

AutoCAD 中的图层就相当于一层层完全重叠在一起的透明图纸。用户可根据需要决定应该建立多少个图层，并为每个图层指定相应的名称、线型和颜色等属性。在绘图中，用户可以将不同种类和用途的图形分别置于不同的图层下，这样不仅使各类信息清晰、有序，便于观察，而且也会给图形的编辑、修改和输出带来很大的方便。例如对建筑平面图可以设置轴线、墙、门窗、楼梯、文字、尺寸等图层。

在 AutoCAD 中，有专门的“图层”工具栏，如图 1-73 所示。通过下拉列表框可查看各个图层的名称和基本特性。

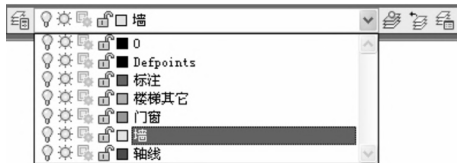


图 1-73 “图层”工具栏

2. 图层的设置与管理

在 AutoCAD 中，正在使用的图层称为当前图层，用户只能在当前图层进行操作。图层的使用和管理是通过图层特性管理器实现的。

调用“图层特性管理器”的执行方式：

- 键盘命令：LAYER(快捷键 LA)。
- 工具栏按钮：【图层】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【格式】→【图层】。

命令执行后在绘图区弹出“图层特性管理器”对话框，如图 1-74 所示。

(1) 新建图层。

创建新图层，单击 ，即可在图层列表框中新建一个图层，用户可以对其重命名。新图层将继承图层列表中当前选定图层的特性和状态，如颜色、开/关状态等。

(2) 指定图层颜色。

为了区分不同的图层，用户可为每个图层定义不同的颜色。要为某一图层设置颜色，只要单击该层的颜色图标，即可进行操作。

(3) 给图层分配线型。

新建一个图层时，该图层的线型将继承图层列表框中某个选定图层的线型。如要改变某

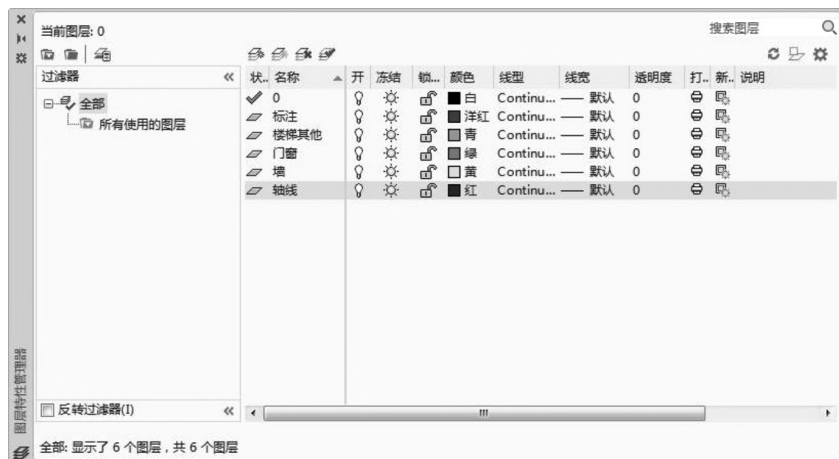


图 1-74 “图层特性管理器”对话框

一图层的线型，可在列表框中单击该层对应的线型图标，打开“选择线型”对话框，如图 1-75 所示。该对话框中将显示当前图形中的可用线型，默认线型为 Continuous。若列表中无所需线型，用户可通过“加载”按钮添加所需线型。单击 **加载(L)...**，弹出“加载或重载线型”对话框，选中所需线型，单击 **确定** 即可完成线型加载，如图 1-76 所示。



图 1-75 “选择线型”对话框



图 1-76 “加载或重载线型”对话框

(4) 设定线宽。

如要改变某一个图层的线宽，可在图层列表框中单击该层的线宽图标，打开“线宽”对话框，如图 1-77 所示。在该对话框中选择新的线宽后，单击 **确定** 即可。

(5) 控制图层状态。

1) 开：灯泡的亮灭可控制图层对象的显示与否。黄色  图标表示该图层为打开状态，这时，绘图区中该图层上的图形是可见的，并且可以打印；当图标为灰色  时，该图层的图形不可见，并且不能打印。



图 1-77 “线宽”对话框

2)冻结:在所有可视窗口中冻结选定的图层。图标  和  分别表示图层未被冻结和被冻结。图层被冻结时,该图层上的实体对象在屏幕上不显示,也不能被打印和重生成。冻结图层可以加快视图缩放、视图平移和许多其他操作的运行速度。但用户不能冻结当前层,也不能将冻结层改为当前层。

3)锁定:控制图层的锁定与解锁状态。锁定  就是把对应图层锁住,在锁定的图层上可绘制新的对象,但不能进行编辑操作。解锁  就是解除图层的锁定状态。

1.6 标注文字

AutoCAD 图形中的所有文字都应具有与之相关联的文字样式。在输入文字时,用户是使用 AutoCAD 提供的当前文字样式进行输入的,该样式已经设置了文字的字体、字号、倾斜角度、方向及其他特征,输入的文字将按照这些设置在屏幕上显示。当然,像其他的功能工具一样,AutoCAD 允许用户设置自己喜欢和需要的文字样式,并可将其设为当前样式进行文字输入。

在文字输入之前,用户应该首先创建一个或多个文字样式,用于输入不同特性的文字。输入的所有文字都称为文本对象,要修改文本对象的某一特性时,不需要逐个修改,而只要对该文本的样式进行修改,就可以改变使用该样式书写的所有文本对象的特性。

1.6.1 相关知识点介绍

在建筑工程图中,文本有多种样式,但在《房屋建筑制图统一标准》(GB50001-2017)中,对文字的样式及大小作了明确的规定。

1. 基本概念

本节所用到的主要命令简介如下。

- 单行文字:每次只能输入一行文本,且不会自动换行。
- 多行文字:可以一次书写多行文字,并且各行文本都以指定的宽度排列对齐,共同作为一个实体对象。

2. 文字的规定

《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2017)中对文字的有关规定如下。

(1)文字的字高,应从表 1-2 中选用。字高大于 10 mm 的文字宜采用 True type 字体,如需书写更大的字,其高度应按 $\sqrt{2}$ 的倍数递增。

表 1-2 文字的字高

单位:mm

字体种类	中文矢量字体	TrueType 字体及非汉字矢量字体
字高	3.5、5、7、10、14、20	3、4、6、8、10、14、20

(2)同一图纸字体种类不应超过两种。图样及说明中的汉字,宜优先采用 True type 字体

中的宋体字型，采用矢量字体时应为长仿宋体字型。矢量字体的宽高比宜为 0.7，且应符合表 1-3 的规定，打印线宽宜为 0.25 mm~0.35 mm；True type 字体宽高比宜为 1。大标题、图册封面、地形图等的汉字，也可书写成其他字体，但应易于辨认，其宽高比宜为 1。

表 1-3 长仿宋字高宽关系

单位:mm

字高	3.5	5	7	10	14	20
字宽	2.5	3.5	5	7	10	14

- (3) 汉字的简化字书写应符合国家有关汉字简化方案的规定。
- (4) 图样及说明中的字母、数字，宜优先采用 True type 字体中的 Roman 字型。
- (5) 字母及数字，当需写成斜体字时，其斜度应是从字的底线逆时针向上倾斜 75°。斜体字的高度和宽度应与相应的直体字相等。
- (6) 字母及数字的字高不应小于 2.5 mm。

1.6.2 设定文字样式

在对图纸进行文字标注前，需要先给文本文字定义一种样式，主要包括对字体、高度等属性的设置。

1. 在 AutoCAD 中，定义字体样式的命令为 STYLE

启动该命令可以采用以下方式：



字高修改无效

- (1) 执行方式。
 - 键盘命令：STYLE(快捷键 ST)。
 - 工具栏按钮：【文字】工具栏上的  按钮，如图 1-78 所示。
 - 菜单命令：【格式】→【文字样式】。

执行上述命令后，弹出如图 1-79 所示的“文字样式”对话框。



图 1-78 “文字”工具栏



图 1-79 “文字样式”对话框

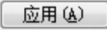
- (2) 单击  按钮，在弹出的“新建文字样式”对话框中修改“样式名”为“汉字”，如图 1-80 所示。

(3)在“字体”下拉列表中,选择“仿宋”,在“高度”文本框中可输入文字高度。在这里保留文字高度默认值0不变。

特别提示:文字“高度”为0时,每次调用输入文字命令,都要输入文字高度;当文字“高度”不为0时,输入文字时采用此处设置的文字高度,不用再输入文字高度。

(4)在“宽度比例”文本框中输入宽度因子为0.7,如图1-81所示。

特别提示:仿宋体字的高宽比例为0.7。

(5)单击  按钮,使“文字”为当前样式。

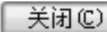
(6)单击  按钮,关闭“文字样式”对话框,完成设置。



图 1-80 “新建文字样式”对话框



图 1-81 “文字样式”对话框中的各项设置

2. 特殊字符输入

在 AutoCAD 中,“上划线”“下划线”“°”等都视为特殊符号,常见特殊符号的输入方法见表1-4。

表 1-4 特殊符号输入方法

输入方法	功能
%%o	加上划线
%%u	加下划线
%%d	度符号
%%p	正、负符号
%%c	直径符号
%%%	百分号

提示:输入表1-4中的o、u、d、p、c时,大小写等效。

1.6.3 输入、编辑单行文字

在 AutoCAD 中,用户可以标注单行文字也可以标注多行文字。其中单行文字主要用于标注一些不需要使用多种字体的简短内容,如标题栏、图名说明等。使用单行文字(TEXT)创建单行文字,按 ENTER 键结束。每行文字都是独立的对象,可以重新定位、调整格式或进行其他修改。多行文字主要用于标注比较复杂的说明。用户还可以设置不同的字体、尺寸等,同时用户还可以在这些文字中间插一些特殊符号。



文字显示

1. 单行文本

执行方式:

- 键盘命令: “TEXT”或“DTEXT”(快捷键 DT)。
- 工具栏按钮: 【文字】工具栏上的  按钮, 如图 1-78 所示。
- 菜单命令: 【绘图】→【文字】→【单行文字】。

【实例 1-30】 利用单行文字输入方法, 为窗套剖面图标注说明文字, 结果如图 1-82 所示。

【解题思路】

①利用直线命令画出引出线, 再利用单行文字命令书写最上行的文字。

②利用直线命令画出引出线并定数等分, 然后书写中间部分的文字。

③利用多段线绘制最底部的一条粗实线, 然后输入图名。

【操作示范】

(1)利用直线命令画出引出线, 再利用单行文字命令书写最上行的文字。

①单击直线按钮 , 在图形的右上角画一根引出线。

②选择菜单栏中的【绘图】→【文字】→【单行文字】命令, 命令行提示:

命令: TEXT

当前文字样式: “文字”

文字高度: 2.1128

注释性: 否

对正: 左

指定文字的起点 或 [对正(J)/样式(S)]: // 在水平直线的左端点附近单击左键, 确定起点

指定高度 <2.1128>: 25 //确定文字的高度

指定文字的旋转角度 <0>: //按回车键

输入文字: 13 cm×50 cm 红榉线 //输入文字

输入文字: //按回车键, 退出命令

单行文字的输入结果如图 1-83 所示。

(2)利用直线命令画出引出线并定数等分, 然后书写中间部分的文字。

①单击直线按钮 , 捕捉端点 A 并向右追踪, 绘制直线 AC(端点 C 为端点 B 与端点 A 的追踪线交点), 然后以端点 C 为起点向下追踪 200(打开正交模式), 绘制直线段 CD, 如图 1-84 所示。

②选择菜单栏中的【格式】→【点样式】选项, 在“点样式”对话框中选择一个点样式, 如图 1-85(a)所示。

③利用定数等分命令(快捷命令 DIV)将垂直线段等分为 3 段, 再捕捉节点, 各绘制 3 条水平线段, 结果如图 1-85(b)所示。

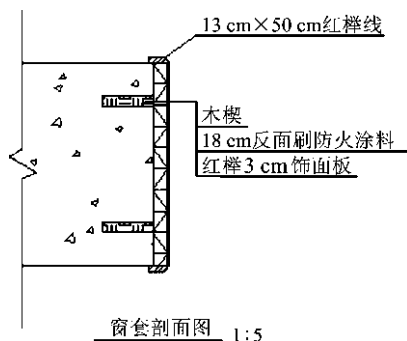


图 1-82 窗套剖面图说明文字

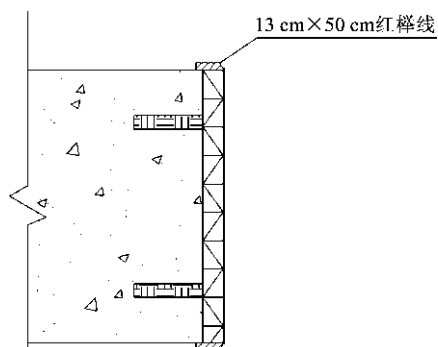


图 1-83 单行文字的输入结果

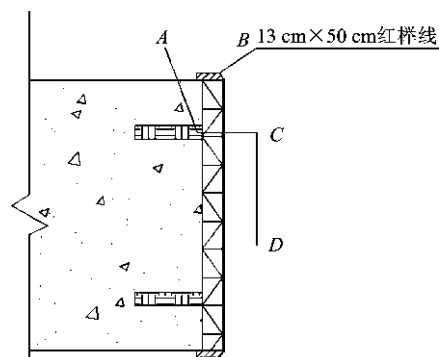
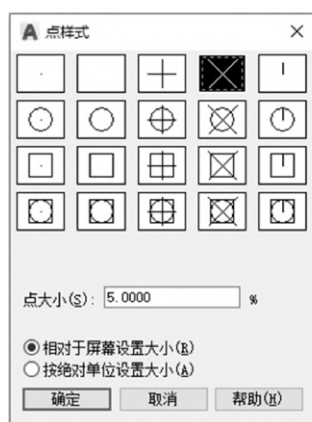
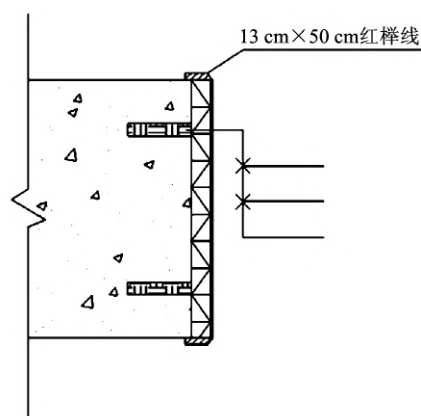


图 1-84 线段位置及形态



(a)



(b)

图 1-85 选择的点样式及垂直线段的等分直线

④删除 2 个节点。

⑤利用单行文字输入法输入“木楔”，并将其摆在如图 1-86(a)所示的位置，然后以交点 E 为基点，将其向下复制 2 个，结果如图 1-86(b)所示。

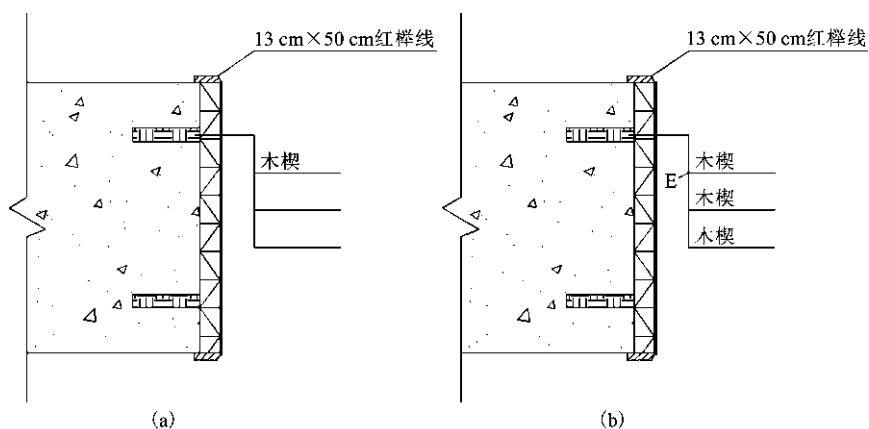


图 1-86 单行文字的位置及复制后的图示

⑥在中间的“木楔”字样上双击左键，将文字修改为“18 cm 反面刷防火涂料”，如图 1-87 (a)所示。

⑦用夹点修改方法将文字下的水平直线进行拉伸，使其略长于文字的长度，如图 1-87 (b)所示。

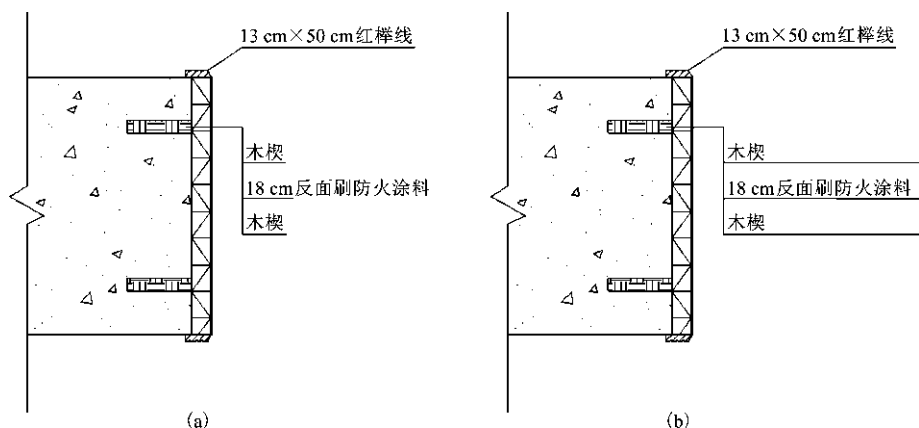


图 1-87 修改单行文字的内容和水平线段的长度

⑧利用相同方法将最后一行的文字修改为“红桦 3 cm 饰面板”，同样拉长其下的线段，结果如图 1-88 所示。

(3) 利用多段线绘制最底部的一条粗实线，然后输入图名。

①单击多段线按钮 ，设置线宽为 5 mm，在图正下方空白处绘制一条长为 250 mm 的水平直线。

②利用单行文字输入方法在多段线上方输入“窗套剖面图”，设置文字高度为 50 mm；比例为 1:5，文字高度为 35 mm，然后分别将其移动到合适的位置，如图 1-89 所示。

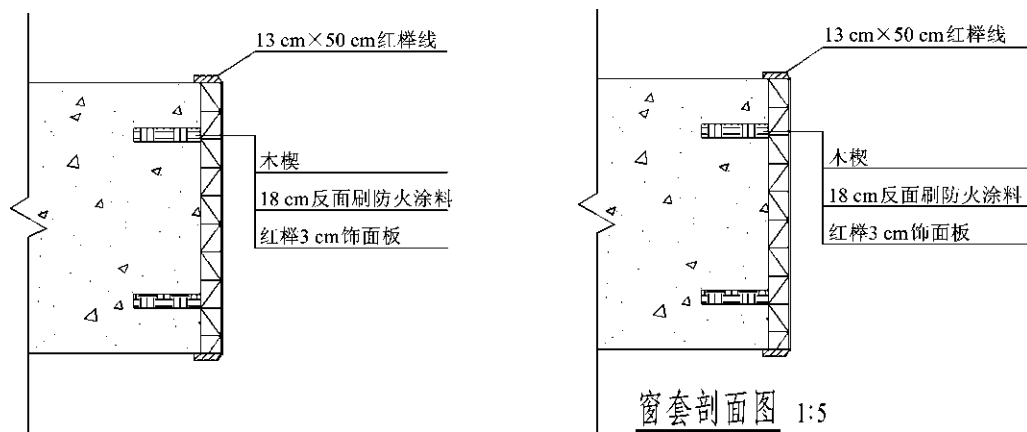


图 1-88 修改最后一行的文字内容

图 1-89 图名文字及位置

③调整各部分的位置，完成作图，并保存。

特别提示：在利用单行文字命令进行标注时，执行一次命令可以连续标注多行，但每换一行或用光标重新定义一个起始位置时，再输入的文字便被视作另一个实体。

1.6.4 输入、编辑多行文字

虽然单行文字命令可以标注多行文字,但换行时定位及行列对齐比较困难,且每行文本都是一个单独的实体,不易编辑。因此,AutoCAD 又提供了多行文字命令,运行此命令后可以一次标注多行文字,并且各行文本都以指定宽度排列对齐,所输入的文字将作为一个实体。

1. 多行文字

执行方式

- 键盘命令:“MTEXT”(快捷键 MT)。
- 工具栏按钮:【文字】工具栏上的  按钮,如图 1-78 所示。
- 菜单命令:【绘图】→【文字】→【多行文字】。

【实例 1-31】 利用多行文字输入方法,输入基础说明文字,结果如图 1-90 所示。

【解题思路】

①利用多行文字命令输入题目,并加下划线。

②输入其他文字,并加入特殊符号。

【操作示范】

(1)利用多行文字命令输入题目,并加下划线。

①单击【文字】工具栏上的多行文字命令按钮 。

②在绘图区的适当位置单击鼠标左键,确定 A 点,向右下方移动鼠标,AutoCAD 将显示一个随鼠标光标移动的方框,到合适位置以后单击鼠标左键,确定 B 点,如图 1-91 所示。

③此时会弹出“文字格式”对话框,如图 1-92 所示。选择“仿宋”,输入文字“基础说明”。

④选择“基础说明”几个字,单击  按钮,此时“基础说明”下方已经加上了下划线,并修改字高为 7 mm,然后在选择区域之外单击左键。



实心字设置成空心字

基础说明

1. 材料:基础垫层采用 C10 素混凝土;
±0.000 以上墙体采用 MU10 混凝土小型空心砌块。
2. 相对于绝对标高 43.600 m,基础采用条基,基础底标高-1.500 m。

图 1-90 利用多行文字输入说明文字

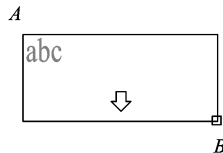


图 1-91 多行文字定位框

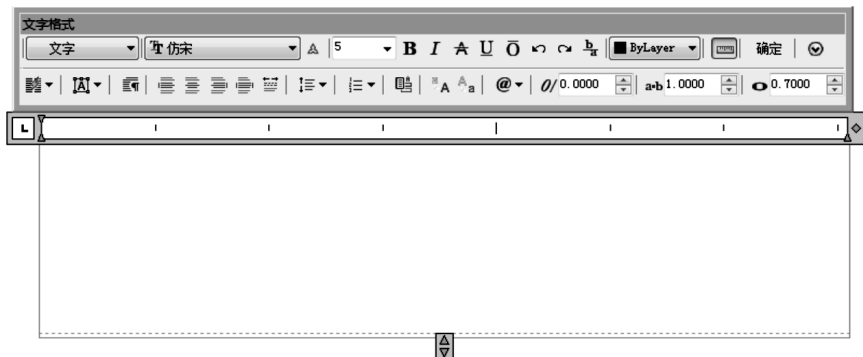


图 1-92 文字格式对话框

(2)输入其他文字,并加入特殊符号。

①将光标移动到“基础说明”字尾,按回车键,另起一行,输入“1. 材料:基础垫层采用C10素混凝土;”,按回车键,另起一行。

②单击  按钮,在下拉列表中选择“正/负”选项,或输入“%%P”,输入“±”符号。

③利用相同方法输入其他文字。

④单击  按钮,关闭对话框,完成文字输入,并保存。

特别提示:多行文字命令特别适合输入行数较多的文字,它不仅可以更快速地编辑文字(如编辑下划线、加黑和倾斜等),而且更便于布置图面。

1.7 标注尺寸

准确无误地给图形文件进行尺寸标注以反映出实体的形状大小及实体之间的位置关系,是利用 AutoCAD 进行工程制图的一个重要阶段。在给不同图形对象以及不同位置的对象进行标注时需要使用不同的标注样式或不同的标注类型。



1.7.1 相关知识点介绍

标注显示了对对象的测量值和对象之间的距离、角度或特征。AutoCAD 提供了 3 种基本的标注类型:线性、半径和角度。标注可以是水平、垂直、对齐、坐标、基线或连续等标注。

对于一个图形,虽然包含多种标注类型,但绘图人员应当根据国家标准,确定哪些部件需要标注及标注的部件、位置等,从而使标注的尺寸达到完整、准确、清晰的基本要求。

1. 基本概念

本节所用到的主要命令简介如下。

【线性标注】: 标注水平或垂直方向上的尺寸。

【对齐标注】: 标注斜线、斜面上的尺寸,标注出来的尺寸与斜线或斜面相平行。

【基线标注】: 以某一线作为基准,其他尺寸都按照该基准进行定位。

【连续标注】: 连续标注的尺寸首尾相连(除第一个尺寸线和最后一个尺寸线外),前一尺寸的第二条尺寸界线就是后一尺寸的第一条尺寸界线。

【半径标注】: 标注圆或圆弧的半径。

【直径标注】: 标注圆或圆弧的直径。

【角度标注】: 测量两条直线或三个点之间的角度,还可以通过指定角度顶点和端点标注角度。

2. 尺寸标注的规定

《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2017)中对尺寸标注的有关规定如下。

(1)一个完整的尺寸,包括尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字,如图 1-93 所示。

(2)尺寸界线应用细实线绘制,一般应与被注长度垂直,其一端离开图样轮廓线不应小

于 2 mm，另一端宜超出尺寸线 2~3 mm。图样轮廓线可用作尺寸界线，如图 1-94 所示。

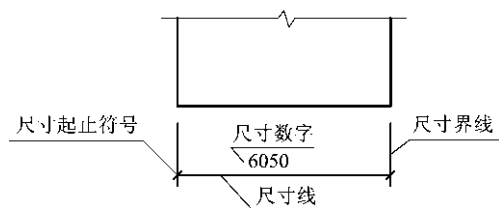


图 1-93 尺寸的组成

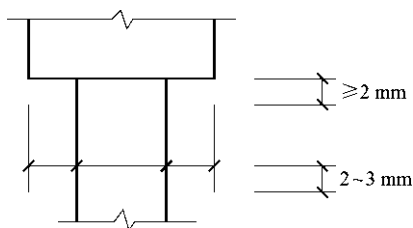


图 1-94 尺寸界线

(3) 尺寸线应用细实线绘制，应与被注长度平行。图样本身的任何图线均不得用作尺寸线。

(4) 尺寸起止符号一般用中粗斜短线绘制，其倾斜方向与尺寸界线成顺时针 45°，长度宜为 2~3 mm。半径、直径、角度与弧长的尺寸起止符号，宜用箭头表示。

(5) 图样轮廓线以外的尺寸界线，距图样最外轮廓线之间的距离，不宜小于 10 mm。平行排列的尺寸线的间距，宜为 7~10 mm，并保持一致，如图 1-95 所示。

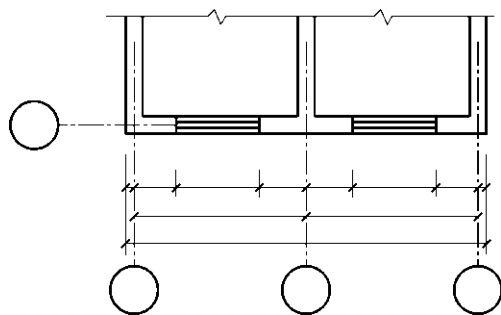


图 1-95 尺寸的排列

(6) 尺寸数字一般应依据其方向注写在靠近尺寸线的上方中部。如没有足够的注写位置，最外边的尺寸数字可注写在尺寸界线的外侧，中间相邻的尺寸数字可上下错开注写，引出线端部用圆点表示标注尺寸的位置，如图 1-96 所示。

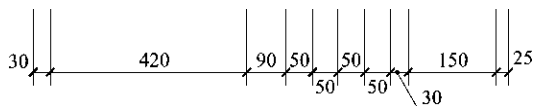


图 1-96 尺寸数字的注写位置

1.7.2 设置尺寸样式

尺寸的外观形式称为尺寸样式。创建尺寸样式的目的是保证标注的图形上的各个尺寸形式相同、风格一致。下面就来创建一个基本尺寸样式，取名为“建筑图尺寸样式”，各项目对应的尺寸要素设置见表 1-5。

表 1-5 “建筑图尺寸样式”尺寸要素设置表

类别	项目名称	设置新值
尺寸界线	超出尺寸线	3
	超点偏移量	2
箭头	第一个	建筑标记
	第二个	建筑标记
	箭头大小	2
文字外观	文字样式	用户设置, 如“数字”
	文字高度	2.5
文字位置	垂直	默认设置“上”
	水平	默认设置“居中”
	从尺寸线偏移	1

特别提示: 表 1-5 中所列出的尺寸是最终打印在图纸上的尺寸, 而绘图时各尺寸要素值需要乘以出图比例才能获得最终打印效果。例如最终出图比例为 1:100, 可以将所有的尺寸要素扩大 100 倍, 也可以将【调整】栏内的【使用全局比例】值修改为“100”。

1. 设置建筑图尺寸样式

- (1)单击标注样式按钮，打开“标注样式管理器”对话框，如图 1-97 所示。
- (2)单击“标注样式管理器”对话框中的 **新建(N)...** 按钮，出现“创建新标注样式”对话框，在【新样式名】文本框内输入样式名称“建筑图尺寸样式”，如图 1-98 所示。

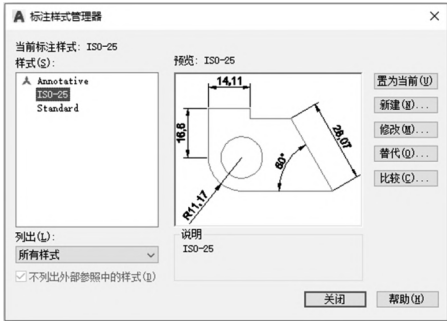


图 1-97 “标注样式管理器”对话框

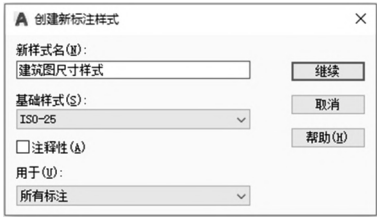


图 1-98 “创建新标注样式”对话框

- (3)单击“标注样式管理器”对话框中的 **继续** 按钮，出现“新建标注样式”对话框。
 - 1)在【线】选项卡内，做如下设置。
在【尺寸界线】选项组内，将“超出尺寸线”设置为“3”，“起点偏移量”设置为“2”。设置结果如图 1-99 所示。
 - 2)单击【符号和箭头】选项卡，做如下设置。

- ①在【箭头】选项组，单击“第一个”、“第二个”箭头样式下拉列表，选择“建筑标记”。
 - ②在“箭头大小”文本框内，设置箭头“大小”为“2”。
- 此时，【符号和箭头】选项卡内的设置结果如图 1-100 所示。

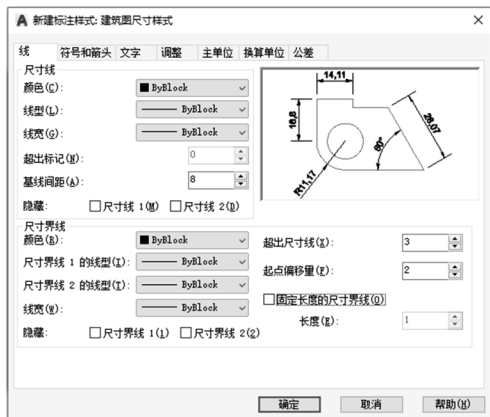


图 1-99 【线】选项卡内的设置结果

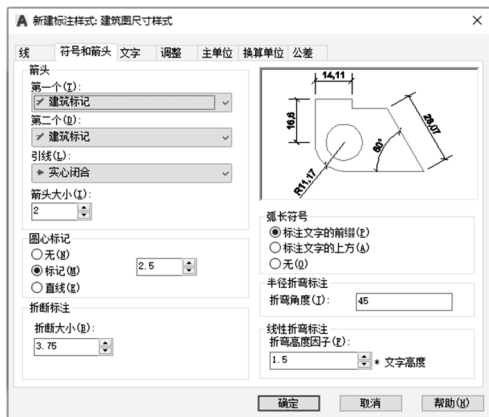


图 1-100 【符号和箭头】选项卡内的设置结果

3)单击【文字】选项卡，做如下设置。

- ①在【文字外观】选项组，单击“文字样式”右侧的  按钮，在弹出的“文字样式”对话框中设置新的“文本样式”为“数字”。
 - ②在“文字颜色”右侧的下拉列表中选择“By Block”。
 - ③将“文字高度”设为“2.5”。
 - ④在【文字位置】选项组设置“从尺寸线偏移”的值为“1”。
- 此时，【文字】选项卡内的设置结果如图 1-101 所示。

4)单击【调整】选项卡，屏幕弹出如图 1-102 所示的对话框。在该对话框中可以设置尺寸文本、尺寸箭头、指引线和尺寸线的相对位置关系。

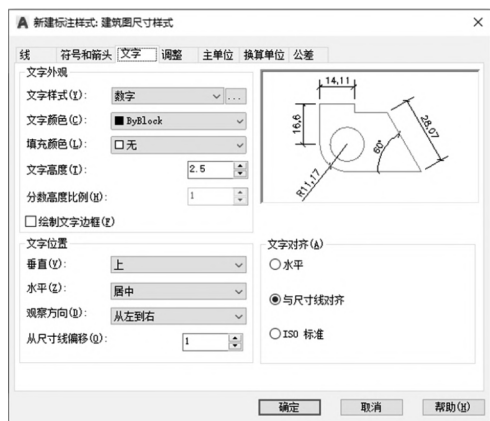


图 1-101 【文字】选项卡内的设置结果



图 1-102 【调整】选项卡对话框

【调整选项】：控制基于尺寸界线之间可用空间的文字和箭头的位置。建议使用默认选项“文字或箭头(最佳效果)”。

【文字位置】：当标注文字不在默认位置时，可用来设置标注文字的位置。

【标注特征比例】：通过比例数值控制尺寸标注四个元素的实际尺寸，即各元素实际大小=设置的数值×比例数值。例如，在【文字】选项卡中设置的文字高度为 3 mm，若设置“使用全局比例”为 100，则实际文字高度等于 300 mm。

【优化】：设置其他调整选项。一般选择“在尺寸界线之间绘制尺寸线”的默认选项。

5)【主单位】选项卡。

用于设置【线性标注】、【角度标注】等的单位格式和精度，并设置标注文字的前缀和后缀，如图 1-103 所示。

【线性标注】：“单位格式”，设置标注文字的数值的表示类型；“精度”，设置标注文字中的小数位数；“分数格式”，只有当“单位格式=分数”时，本选项才有效；“小数分隔符”，设置十进制格式的分隔符；“舍入”，为除“角度”之外的所有标注类型设置标注测量值的舍入规则；“前缀”，给标注文字指示一个前缀；“后缀”，给标注文字指示一个后缀。

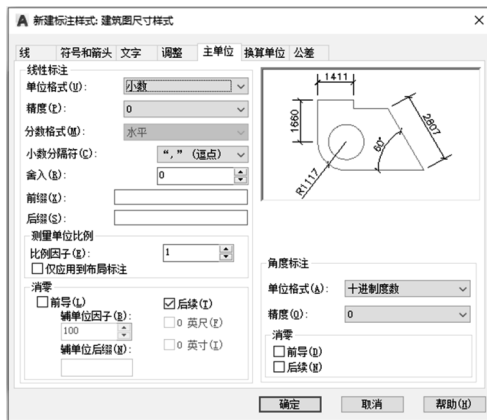


图 1-103 主单位选项卡对话框

【测量单位】：“比例因子”，AutoCAD 按公式“标注值=测量值×比例因子”进行标注。例如，标注对象的实际测量长度值为 10 mm，设置“比例因子”为 100 后，尺寸标注值为 1000 mm。

【消零】：控制“前导”或“后续”的“0”的显示，例如，选择“前导”，则“0.8”实际显示为“.8”。

【角度标注】：“单位格式”一般选择“十进制度数”；“精度”为“0”。

6)【换算单位】选项卡。

本选项卡用于指定标注测量值中换算单位的显示并设置其格式和精度，在建筑绘图中很少应用，不再详述。

7)【公差】选项卡。

本选项卡用于控制标注文字中公差的显示与格式，在建筑绘图中很少应用，不再详述。

1.7.3 尺寸标注的类型

为了方便快速地标注图纸中的各种方向、形式的尺寸，AutoCAD 提供了线性型尺寸标注、径向型尺寸标注、角度型尺寸标注、指引型尺寸标注、坐标型尺寸标注和中心型尺寸标注等多种标注类型。

1. 线性标注

线性标注的执行方式。

- 键盘命令：DIMLINEAR(快捷键 DLI)。
- 工具栏按钮：【标注】工具栏上的  按钮。

- 菜单命令：【标注】→【线性】。

该命令主要用于标注两点之间或线段两端点的水平方向或垂直方向的尺寸，如图 1-104 所示。

进行线性标注时，可以直接用鼠标分别选择被标注对象的端点，AutoCAD 自动将这两点确定为标注尺寸界线；然后确定尺寸界线的高度，AutoCAD 自动计算出尺寸。

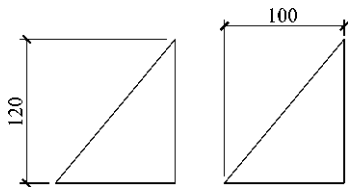


图 1-104 线性标注示例

2. 对齐标注

对齐标注的执行方式。

- 键盘命令：DIMALIGNED(快捷键 DAL)。
- 工具栏按钮：【标注】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【标注】→【对齐】。

使用对齐标注可以方便地标注出斜线、斜面的尺寸。其尺寸线将平行于两尺寸界线原点之间的直线。对齐标注的标注方法与线性标注的标注方法基本相同，图 1-105 给出了对齐标注和线性标注的对比样式。

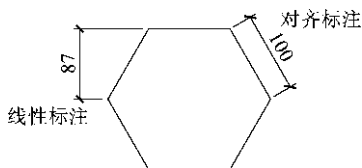


图 1-105 对齐标注和线性标注的对比样式示例

3. 角度标注

角度标注的执行方式。

- 键盘命令：DIMANGULAR(快捷键 DAN)。
- 工具栏按钮：【标注】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【标注】→【角度】。

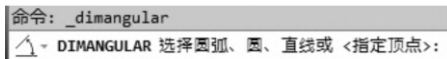


图 1-106 角度标注的提示

角度标注用于标注两条直线间的夹角或圆弧的夹角。启用命令后，将在命令行给出如图 1-106 所示的提示，其中共有四项选择。

(1) 选择圆弧。

对圆弧进行角度标注。先选择圆弧，然后确定弧形尺寸线的位置，AutoCAD 自动计算出该段圆弧的角度并标出。

(2) 选择圆。

对圆上的一段弧进行角度标注。在圆上确定第一个点作为第一尺寸界线，再确定另一个点作为第二尺寸界线。然后确定弧形尺寸线的位置，AutoCAD 自动计算出被选中圆弧的角度并标出。

(3) 选择直线。

对两直线组成的角度进行标注。先选择角的第一条边作为第一尺寸界线，再选择另一条边作为第二尺寸界线。然后确定弧形尺寸线的位置，AutoCAD 自动计算出两条直线组成的角度并标出。

(4) 直接回车。

该方式默认使用三点指定角度。先指定顶点，再指定另外两点作为两条尺寸界线，然后确定弧形尺寸线的位置，AutoCAD 自动计算出三点组成的角度并标出。

4. 坐标标注

坐标标注的执行方式。

- 键盘命令：DIMORDINATE(快捷键 DOR)。
- 工具栏按钮：【标注】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【标注】→【坐标】。

坐标标注用来标注点的绝对坐标，由 X 值或 Y 值和引线组成，每次可标注 X 坐标，或标注 Y 坐标。 X 值标注被标注点到原点的 X 距离。 Y 值标注被标注点到原点的 Y 距离。

在确定引线端点位置后，常用拖动标注线的方法动态确定是标注 X 坐标还是标注 Y 坐标。沿水平方向拖动标注 Y 坐标。沿竖直方向拖动标注 X 坐标。图 1-107 是标注一个圆的圆心的 X 坐标和 Y 坐标。

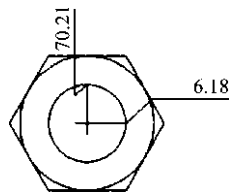


图 1-107 标注 X 坐标和 Y 坐标

5. 基线标注

基线标注的执行方式。

- 键盘命令：DIMBASELINE(快捷键 DBA)。
- 工具栏按钮：【标注】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【标注】→【基线】。

基线标注以某一基准尺寸为基准位置，按某一方向标注一系列尺寸，所有尺寸共用一条基准尺寸界线。以图 1-108 为例介绍基线标注的方法。首先对 A 、 B 两点间的直线进行线性标注，执行 DIMBASELINE 命令，指定 A 、 B 两点间的直线的标注为基准标注，然后依次捕捉 C 、 D 点进行标注。

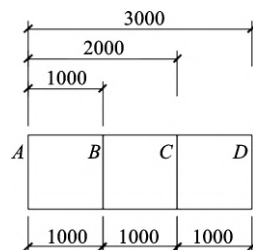


图 1-108 基线标注

基线标注要求用户事先标出一条尺寸，该尺寸必须是线性尺寸、角度尺寸或坐标尺寸中的一种。

6. 连续标注

连续标注的执行方式。

- 键盘命令：DIMCONTINUE(快捷键 DCO)。
- 工具栏按钮：【标注】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【标注】→【连续】。

连续标注是从某一基准尺寸界线开始，按某一方向顺序标注一系列尺寸，相邻的尺寸间共用一条尺寸界线，而且所有的尺寸线都在同一条直线上，如图 1-109 所示。

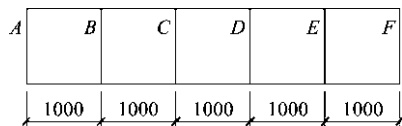


图 1-109 连续标注

7. 半径标注

半径标注的执行方式。

- 键盘命令：DIMRADIUS(快捷键 DRA)。

- 工具栏按钮：【标注】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【标注】→【半径】。

半径标注用于标注圆和圆弧的半径，如图 1-110 所示。

8. 直径标注

直径标注的执行方式。

- 键盘命令：DIMDIAMETER(快捷键 DDI)。
- 工具栏按钮：【标注】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【标注】→【直径】。

直径标注用于标注圆和圆弧的直径，如图 1-110 所示。

9. 圆心标记

圆心标记的执行方式。

- 键盘命令：DIMCENTER(快捷键 DCE)。
- 工具栏按钮：【标注】工具栏上的  按钮。

按钮。

- 菜单命令：【标注】→【圆心标注】。

圆心标注用于标注圆和圆弧的圆心，如图 1-110 所示。

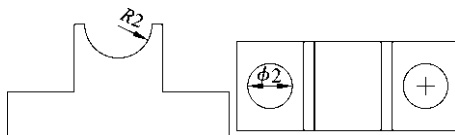


图 1-110 半径、直径与圆心标注

10. 快速标注

快速标注的执行方式。

- 键盘命令：QDIM。
- 工具栏按钮：【标注】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【标注】→【快速标注】。

执行命令并选择对象后，命令行将给出如图 1-111 所示的提示。其中给出了一系列选项，这些选项与前面讲述的标注类型具有相同的使用方法。

```
命令: _qdim
关联标注优先级 = 端点
选择要标注的几何图形: 指定对角点: 找到 4 个
选择要标注的几何图形:
指定尺寸线位置或 [连续(C)/并列(S)/基线(B)/坐标(O)/半径(R)/直径(D)/基准点(P)/编辑(E)/设置(T)] <连续>:
```

图 1-111 快速标注的提示

直接回车，AutoCAD 将按当前选项对对象进行快速标注，否则要选择一个选项才能完成标注。

如图 1-112 所示，对其中的圆进行快速标注。首先执行快速标注命令，然后分别选择所有的圆。单击鼠标右键结束对象的选择，输入字母 R 表示半径标注。接着将光标移至适当的位置并单击鼠标左键。标注所有圆的半径的尺寸线的倾斜角度是一致的。

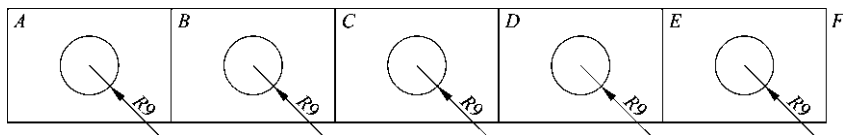


图 1-112 快速标注的结果

1.7.4 典型例题

【实例 1-32】 标注如图 1-113 所示的楼梯详图尺寸。

【解题思路】

①设置尺寸样式并绘制辅助线。
②利用线性标注和连续标注方法标注尺寸。

③利用【文字替代】修改标注文字。

④利用基线标注绘制其他尺寸。

【操作示范】

(1) 设置尺寸样式并绘辅助线

①利用 1.7.2 节中所讲的方法设置“建筑图尺寸样式”，在【线】选项卡内设置“基线间距”值为“8”。

特别提示：“基线间距”用来设置基线标注的尺寸线之间的间距，如图 1-114 所示。

②在【文字】选项卡内将“文本样式”设置为“romans.shx”，“宽度比例”为“0.7”，取名为“数字”。

③在【调整】选项卡内将“标注特征比例”下的“使用全局比例”值设置为“50”，如图 1-115 所示。

特别提示：“使用全局比例”可以设置所有尺寸标注样式的总体尺寸比例参数。总体尺寸的比例参数可以对尺寸箭头、尺寸文本、尺寸界线超出尺寸线、起点偏移量的距离等参数产生作用。例如用户将“箭头大小”设置为“2”，“使用全局比例”系数设置为“5”，那么在标注尺寸时，所绘制出来的尺寸箭头实际上是 10 mm ($2 \times 5 = 10$)，在打印时将输出比例设置为“1:5”，在出图时尺寸箭头在图纸上的大小仍为 2 mm。

④单击图 1-115 中所示的 **确定** 按钮，返回“修改标注样式”对话框，单击 **置为当前** 按钮，再单击 **关闭** 按钮，关闭此对话框，完成“建筑图尺寸样式”设置。

⑤按图 1-116 所示位置，绘制 AB、CD、EF、GH 几条辅助线，目的是让同一排的尺寸界线起点在同一直线上，以保证标注出来的尺寸整齐美观。

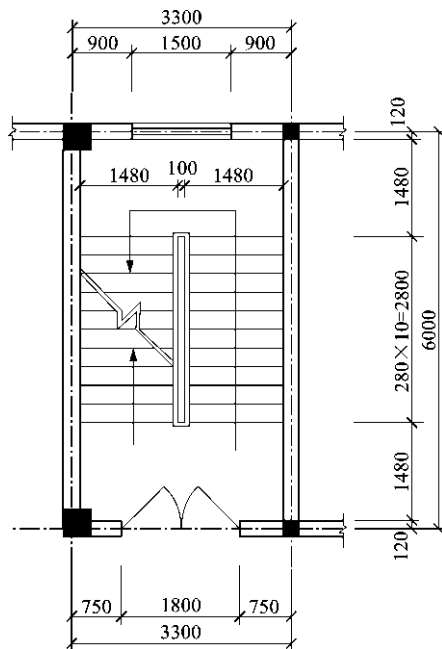


图 1-113 楼梯详图尺寸

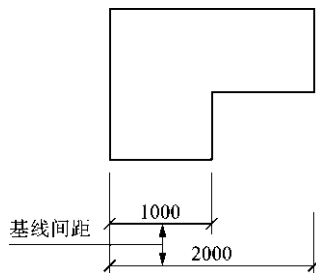


图 1-114 “基线间距”位置示意

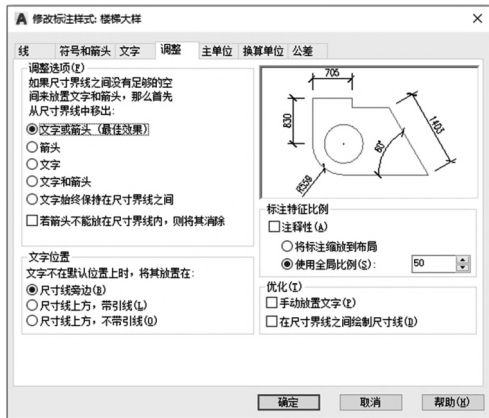


图 1-115 调整选项卡设置

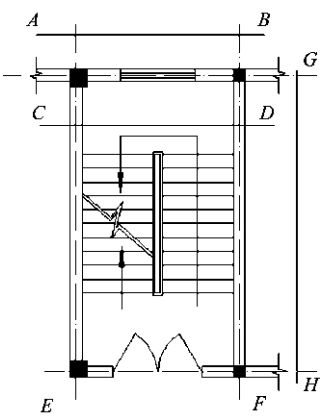


图 1-116 辅助线的位置

(2) 利用线性标注和连续标注方法标注尺寸。

- ① 添加“标注”图层，并将该层设置为当前层。
- ② 打开“轴线”图层的可见性，使得标注时图中的轴线显示出来。
- ③ 单击“线性标注”按钮 ，命令行提示：

命令：DIMLINEAR

指定第一个尺寸界线原点或 <选择对象>：//捕捉如图 1-117 所示交点“1”

指定第二条尺寸界线原点：//利用“对象追踪”功能把鼠标移到点“3”，出现追踪线后沿追踪线上移鼠标移到与直线 AB 的交点“2”，输入 120，或单击鼠标左键确认。确定第一条尺寸线，如图 1-117 所示

指定尺寸线位置或 [多行文字 (M)/文字 (T)/角度 (A)/水平 (H)/垂直 (V)/旋转 (R)]：// 将第一条尺寸线往辅助线 AB 上方移动并输入 300，确定尺寸线与图样之间的距离。完成后如图 1-118 所示

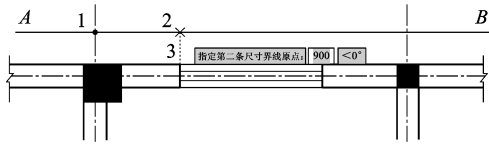


图 1-117 对象追踪点示意

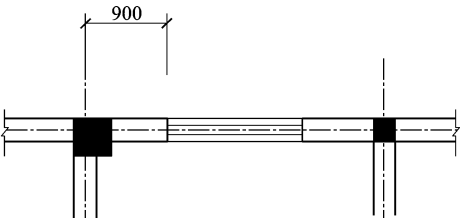


图 1-118 第一条线性尺寸标注结果

- ④ 单击连续标注按钮 ，命令行提示：

命令：DIMCONTINUE

指定第二条尺寸界线原点或 [放弃 (U)/选择 (S)] <选择>：//利用“对象追踪”功能确定第二条尺寸界线，如图 1-119(a) 图所示

标注文字 = 1500

利用相同的方法标注其他尺寸，结果如图 1-119(b)图所示。

特别提示：1. 如果系统没有选择尺寸界线，可调用“选择(S)”参数自行选择。

2. 在标注样式【线】选项卡中，若勾选“固定长度的尺寸界线”(长度可设置为 7~10 mm)，则不需考虑标注拾取点对齐的问题。

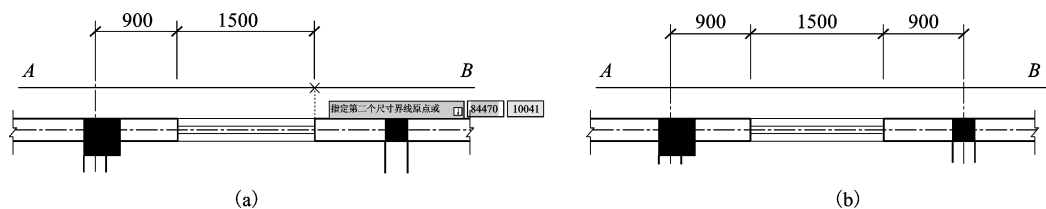


图 1-119 确定第二条尺寸界线及连续标注后的结果

重复线性标注和连续标注绘制楼梯详图中其他位置的细部尺寸，并修改注数字的位置，结果如图 1-120 所示。

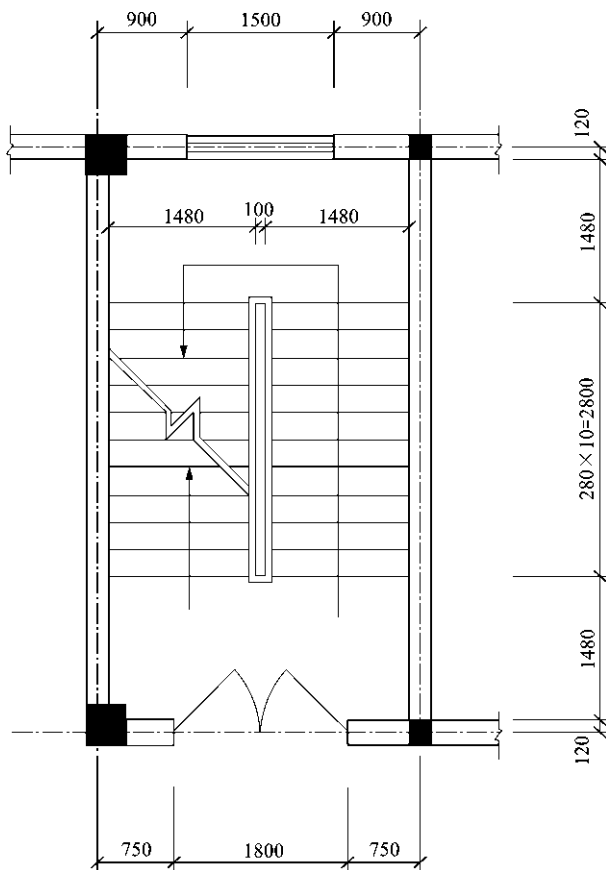


图 1-120 线性标注和连续标注绘制完成后的细部尺寸

(3) 改尺寸标注文字内容。

在楼梯右侧已经标注好的尺寸“2800”，双击鼠标左键，出现如图 1-121 所示的文字格式对话框，把原来数字“2800”单击鼠标左键选中，输入“280×10=2800”，修改好后，点击确认，尺寸标注文字内容即修改好，如图 1-121 所示。



图 1-121 “文字格式”对话框修改尺寸标注文字内容

(4) 利用基线标注绘制其他尺寸。

单击基线标注按钮 ，命令行提示：

命令：DIMBASELINE

指定第二条尺寸界线原点或 [放弃(U)/选择(S)] <选择>: S //输入“S”，调用“选择”选项，回车确定

选择基准标注：//选择最下方左侧的标注为“120”的尺寸中的第一条尺寸界线

指定第二条尺寸界线原点或 [放弃(U)/选择(S)] <选择>: //对象捕捉到右侧墙体轴线的下端点，单击鼠标左键确认

标注文字 = 3300

指定第二条尺寸界线原点或 [放弃(U)/选择(S)] <选择>: //按回车键确认，并结束命令

完成的楼梯详图尺寸如图 1-113 所示，最后保存文件。

1.8 绘制建筑三维实体

1.8.1 三维视图观察与标准三维实体绘制

1. 平面视图与三维视图

AutoCAD 提供了多种观察、显示三维图形的方法，在模型空间中，用户可以定义不同的视点来观察图形。所谓视点是指用户观察图形的方向，例如用户现在绘制了一个球体，如果用户当前位于平面坐标系，此时 Z 轴垂直于屏幕指向用户。视点位于屏幕正前方，此时仅能看到球体在 XY 平面上的投影，即平面视图，如图 1-122 所示。在菜单栏选择【视图】→【三维视图】→【西南等轴测】命令，这时将看到一个三维球体，即三维视图，如图 1-123 所示。

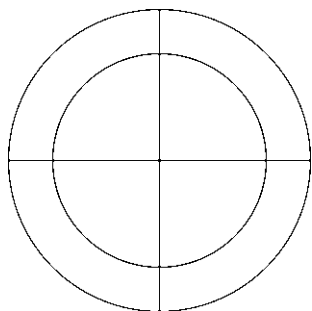


图 1-122 球的平面视图

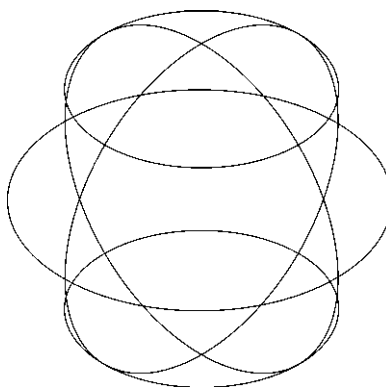


图 1-123 球的三维视图

在 AutoCAD 中用 10 个视点观察即得到 10 个标准的视图，这 10 个视图分两大类，即平面视图和三维视图。

选择菜单【视图】→【三维视图】命令，即有正投影视图的六种平面视图(图 1-124)，四种等轴测视图(图 1-125)。

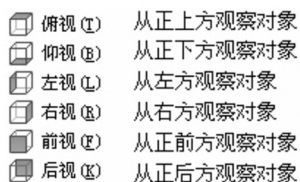


图 1-124 六种平面视图

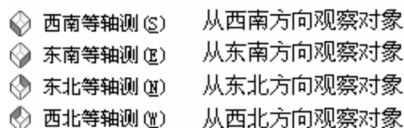


图 1-125 四种等轴测视图

2. 用动态观察器查看三维视图

AutoCAD 提供了具有交互功能的三维动态观察器，可方便用户同时从 X 、 Y 、 Z 三个方向动态观察对象。

执行方式。

- 键盘命令：3DORBIT。
- 工具栏按钮：【动态观察】工具栏上的  按钮。

- 菜单命令：【视图】→【动态观察】。

命令执行后，进入动态观察模式，控制在三维空间交互查看对象，如图 1-126 所示。

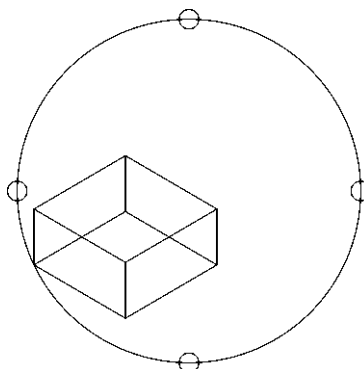


图 1-126 动态观察模式

3. 标准三维实体绘制

(1) 绘制长方体。

执行方式。

- 键盘命令：BOX。

- 工具栏按钮：【建模】工具栏上的  按钮。

- 菜单命令：【绘图】→【建模】→【长方体】。

【实例 1-33】 绘制长、宽、高分别为 100、120、80 的长方体。

【操作示范】

命令：BOX //长方体

指定第一个角点或 [中心(C)]：//在绘图区域任意指定一点

指定其他角点或 [立方体(C)/长度(L)]：@ 100, 120

指定高度或 [两点(2P)] <50.0000>：80

(2)绘制球体。

执行方式。

- 键盘命令：SPHERE。
- 工具栏按钮：【建模】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【绘图】→【建模】→【球体】。

【实例 1-34】 绘制半径为 50 的球体。

【操作示范】

命令：SPHERE //球体

指定中心点或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]：//在绘图区域任意指定一点

指定半径或 [直径(D)] <40.0000>：50

(3)绘制圆柱体。

执行方式。

- 键盘命令：CYLINDER。
- 工具栏按钮：【建模】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【绘图】→【建模】→【圆柱体】。

【实例 1-35】 绘制半径为 40 高为 60 的圆柱体。

【操作示范】

命令：CYLINDER //圆柱体

指定底面的中心点或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)/椭圆(E)]：//在绘图区域任意指定一点

指定底面半径或 [直径(D)] <50.0000>：40

指定高度或 [两点(2P)/轴端点(A)] <80.0000>：60

(4)绘制圆环体。

执行方式。

- 键盘命令：TORUS。
- 工具栏按钮：【建模】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【绘图】→【建模】→【圆环体】。

【实例 1-36】 绘制半径为 50，圆管半径为 20 的圆环体。

【操作示范】

命令：TORUS //圆环体

指定中心点或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: //在绘图区域任意指定一点
指定半径或 [直径(D)] <40.0000>: 50

指定圆管半径或 [两点(2P)/直径(D)] <10.0000>: 20

(5)绘制圆锥体。

执行方式。

- 键盘命令: CONE。
- 工具栏按钮: 【建模】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令: 【绘图】→【建模】→【圆锥体】。

【实例 1-37】 绘制底半径为 40, 高为 40 的圆锥体。

【操作示范】

命令: CONE //圆锥体

指定底面的中心点或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)/椭圆(E)]: //在绘图区域任意指定一点

指定底面半径或 [直径(D)] <50.0000>: 40

指定高度或 [两点(2P)/轴端点(A)/顶面半径(T)] <60.0000>: 40

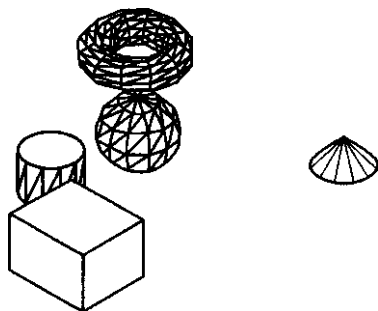


图 1-127 绘制标准三维实体

1.8.2 拉伸与布尔运算建模

1. 建立 UCS 坐标系

在三维模型视口绘制平面图形的过程中, CAD 的坐标分为世界坐标系和用户坐标系。世界坐标系是系统默认坐标系, 有时为了绘图方便, 用户可以重新设置坐标系, 用户设置的坐标系叫用户坐标系。当设置了用户坐标系后世界坐标系就不起作用了。

执行方式。

- 键盘命令: UCS。
- 菜单命令: 【工具】→【新建 UCS】。

【实例 1-38】 绘制一个边长 300 mm 的正方体, 并在正方体的三个不同面的中心位置画半径为 100 mm 的圆, 完成后如图 1-128(a) 所示。

【操作示范】

①调整到西南等轴测视图: 【视图】菜单→【三维视图】→【西南等轴测】。

②画边长为 300 mm 的正方体。

命令: BOX // 按空格键, 启用命令

指定第一个角点或 [中心(C)]: //在绘图区域任意指定一点

指定其他角点或 [立方体(C)/长度(L)]: @ 300, 300

指定高度或 [两点(2P)] <100.0000>: 300

③新建用户坐标系, 画 CDEF 平面的圆, 如图 128(b) 所示。

【工具】菜单→【新建 UCS】→【三点】。

命令: UCS // 按空格键, 启用命令

当前 UCS 名称: * 没有名称 *

指定 UCS 的原点或 [面(F)/命名(NA)/对象(OB)/上一个(P)/视图(V)/世界(W)/X/Y/Z/Z 轴(ZA)] <世界>: _3

指定新原点 <0, 0, 0>: //单击 E 点

在正 X 轴范围上指定点 <1.0000, 0.0000, 0.0000>: //单击 D 点

在 UCS XY 平面的正 Y 轴范围上指定点 <0.0000, 1.0000, 0.0000>: //单击 F 点

命令: C //画 CDEF 面的圆

CIRCLE 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: 150, 150

指定圆的半径或 [直径(D)]: 100

④新建用户坐标系, 画 ADEG 平面的圆, 如图 128(c) 所示。

命令: UCS //用户坐标系统 X 轴转 90°

当前 UCS 名称: * 没有名称 *

指定 UCS 的原点或 [面(F)/命名(NA)/对象(OB)/上一个(P)/视图(V)/世界(W)/X/Y/Z 轴(ZA)] <世界>: X

指定绕 X 轴的旋转角度 <90>: //回车取默认值 90°

命令: C //画 ADEG 平面的圆

命令: CIRCLE 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: 150, -150

指定圆的半径或 [直径(D)] <100.0000>: 100

⑤新建用户坐标系, 画 ABCD 平面的圆, 如图 1-128(d) 所示。

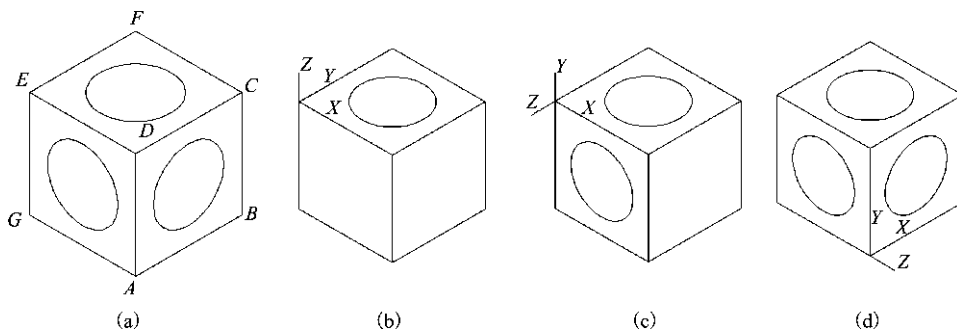


图 1-128 用户坐标练习

【工具】菜单→【新建 UCS】→【三点】。

当前 UCS 名称: * 没有名称 *

指定 UCS 的原点或 [面(F)/命名(NA)/对象(OB)/上一个(P)/视图(V)/世界(W)/X/Y/Z 轴(ZA)] <世界>: _3

指定新原点 <0, 0, 0>: //单击 A 点

在正 X 轴范围上指定点 <301.0000, -300.0000, 0.0000>: //单击 B 点

在 UCS XY 平面的正 Y 轴范围上指定点 <300.0000, -299.0000, 0.0000>: //单击 D 点

命令: C //画 ABCD 平面的圆

CIRCLE 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: 150, 150

指定圆的半径或 [直径(D)] <100.0000>: 100

2. 拉伸建模

(1) 面域命令 REGION。

面域是封闭区所形成的二维实体对象，可以看成是一个具有物理性质(如面积、质心、惯性矩等)的平面实体区域。虽然从外观来说，面域和一般的封闭线框没有区别，但实际上面域就像是一张没有厚度的纸，除了包括边界外，还包括边界内的平面。

执行方式。

- 键盘命令：REGION(快捷键 REG)。
- 工具栏按钮：【绘图】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【绘图】→【面域】。

(2) 拉伸建模命令 EXTRUDE。

执行方式。

- 键盘命令：EXTRUDE(快捷键 EXT)。
- 工具栏按钮：【建模】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【绘图】→【建模】→【拉伸】。

注意：可直接拉伸的平面图形有矩形、多边形、圆、椭圆、闭合的多段线、闭合的样条线。其他闭合图形都要转为面域后才能拉伸。

【实例 1-39】 绘制如图 1-129 所示的挑水屋檐。

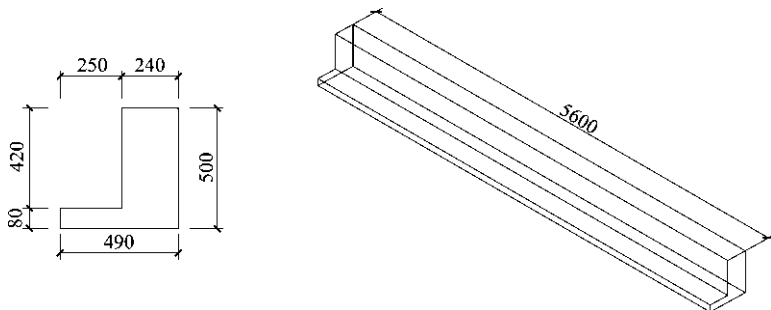


图 1-129 挑水屋檐

【操作示范】

①调整到东南等轴测视图：【视图】菜单→【三维视图】→【东南等轴测】。

②定义用户坐标系，绕 X 轴旋转 90°。

命令：UCS // 按空格键，启用命令

当前 UCS 名称：* 世界 *

指定 UCS 的原点或 [面(F)/命名(NA)/对象(OB)/上一个(P)/视图(V)/世界(W)/X/Y/Z 轴(ZA)] <世界>：X

指定绕 X 轴的旋转角度 <90>：90

③根据给定的尺寸绘制断面。

命令：L // 按空格键，启用命令

LINE 指定第一点：//在绘图区域任意指定一点

指定下一点或 [放弃(U)]: 490 // 沿 0°方向追踪 490

指定下一点或 [放弃(U)]: 500 // 沿 90°方向追踪 500

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 240 // 沿 180°方向追踪 240

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 420 // 沿 270°方向追踪 420

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 250 // 沿 180°方向追踪 250

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: C // 闭合

④面域。

命令: REGION // 按空格键, 启用命令

选择对象:

指定对角点: 找到 6 个 //选择绘制的断面

选择对象: //回车结束选择

已提取 1 个环。

已创建 1 个面域。

⑤拉伸生成实体。

命令: EXTRUDE // 按空格键, 启用命令

当前线框密度: ISOLINES=4, 闭合轮廓创建模式 = 实体

选择要拉伸的对象或 [模式(MO)]:

指定对角点: 找到 1 个

选择要拉伸的对象或 [模式(MO)]: //回车结束选择

指定拉伸的高度或 [方向(D)/路径(P)/倾斜角(T)/表达式(E)] <-300.0000>: 5600

3. 布尔运算修改实体

布尔运算是用于两个或两个以上的实体(也可以用于面域)的编辑工作, 通过它可以完成并集、差集、交集运算, 各种运算的结果均将产生新的实体。

(1)并集命令 UNION。

并集运算所建立的实体是以参加运算的物体叠加在一起形成的。

执行方式:

- 键盘命令: UNION(快捷键 UNI)。
- 工具栏按钮: 【建模】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令: 【修改】→【实体编辑】→【并集】。

【实例 1-40】 将图 1-130(a)所示的圆柱体和长方体进行并操作, 结果如图 1-130(b)所示。

【操作示范】

命令: UNION

选择对象:

指定对角点: 找到 2 个 //选择圆柱体和长方体

选择对象: //回车结束选择

(2)差集命令 SUBTRACT。

差集运算所建立的实体是以参加运算的母体为基础去掉与子体共同的部分。

执行方式。

- 键盘命令：SUBTRACT(快捷键 SU)。
- 工具栏按钮：【建模】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【修改】→【实体编辑】→【差集】。

【实例 1-41】 将图 1-130(a) 的圆柱体从长方体中减去，结果如图 1-130(c) 所示。

【操作示范】

命令：SUBTRACT 选择要从中减去的实体、曲面或面域

选择对象：找到 1 个 //选择长方体

选择对象：//回车结束选择

选择要减去的实体、曲面或面域 //选择圆柱体

选择对象：找到 1 个

选择对象：//回车结束选择

(3)交集命令 INTERSECT。

交集运算从两个或者多个相交的实体中建立一个合成实体，所建立的合成实体是参加运算实体的共同部分。

执行方式。

- 键盘命令：INTERSECT(快捷键 IN)。
- 工具栏按钮：【建模】工具栏上的  按钮。
- 菜单命令：【修改】→【实体编辑】→【交集】。

【实例 1-42】 求如图 1-130(a) 所示的圆柱体和长方体的交集，结果如图 1-130(d) 所示。

【操作示范】

命令：INTERSECT // 按空格键，启用命令

选择对象：

指定对角点：找到 2 个 //选择圆柱体和长方体

选择对象：//回车结束选择

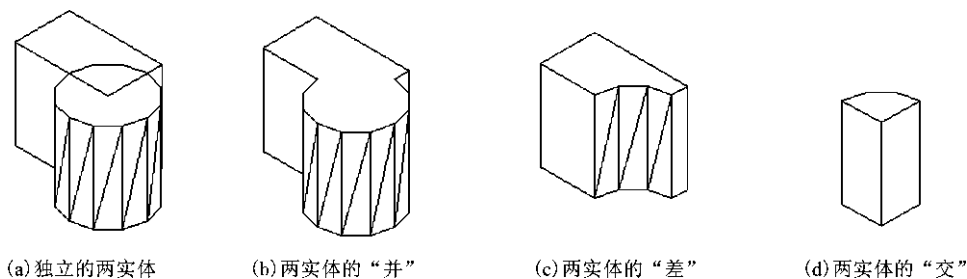


图 1-130 两个同高实体的布尔运算

4. 应用举例

【实例 1-43】 绘制如图 1-131 所示的茶几。

【解题思路】

①绘制如图 1-131(a) 所示的平面图形。

②将平面图形转换成面域，通过拉伸建模得到茶几的四条腿及两块板，其中大矩形拉伸

高度为 20 mm，小矩形拉伸高度为 -20 mm，四个圆的拉伸高度为 -450 mm。

③将小的矩形板向下移动 220 mm。

④将六个实体做并集，结果如图 1-131(c) 所示。

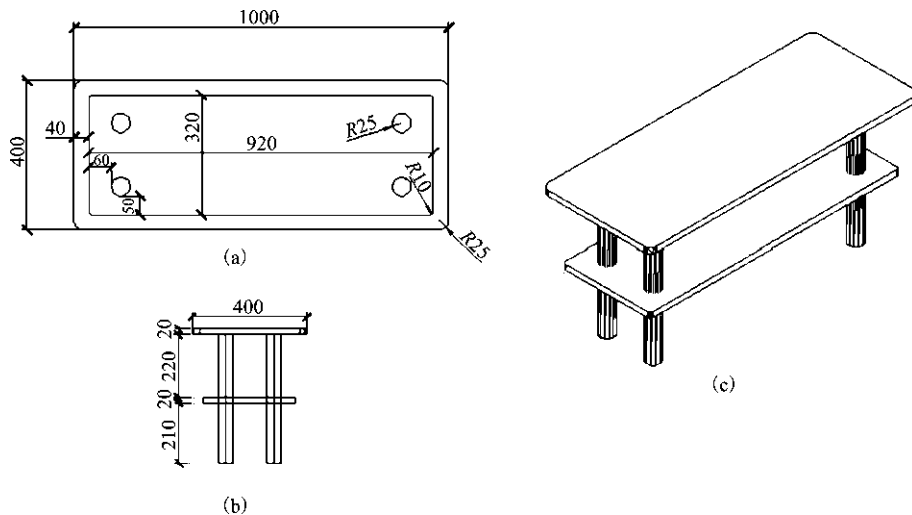


图 1-131 茶几

【操作示范】

打开极轴、对象捕捉按钮，设置端点、圆心、中点捕捉。

点击“视图”工具栏的  按钮，进入西南等轴测视图。

①绘制 1000 mm×400 mm 的矩形。

命令：RECTANG

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]：// 在屏幕单击一点作为矩形的一个角点

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]：@ 1000, 400 // 输入矩形另一角点的坐标

②将矩形向内偏移 40 mm。

命令：O // 按空格键，启用命令

OFFSET

指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <通过>：40 // 偏移 40

选择要偏移的对象，或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>：// 选择矩形

指定要偏移的那一侧上的点，或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>：// 选择矩形内一点

选择要偏移的对象，或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>：// 回车退出

③作辅助线定左下圆心的位置。

命令：LINE

指定第一点：// 选择小矩形的左下角点

指定下一点或 [放弃(U)] : @85, 75 // 圆心到左下角点的相对坐标

指定下一点或 [放弃(U)] : // 回车结束命令

④画半径为 25 mm 的圆。

命令: C // 按空格键, 启用命令

命令: CIRCLE

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)] : // 单击辅助线的右上端点

指定圆的半径或 [直径(D)] : 25 // 圆半径 25

⑤删除辅助线。

命令: ERASE

选择对象: 找到 1 个 // 选择辅助线

选择对象: // 回车结束选择

⑥通过镜像命令得到其他三个圆。

命令: MIRROR

选择对象: 找到 1 个 // 选择圆

选择对象: //回车结束选择

指定镜像线的第一点: //选择矩形水平的中点

指定镜像线的第二点: // 选择矩形水平的另一侧中点

是否删除源对象? [是(Y)/否(N)] <N>: // 回车不删除源对象

命令: MIRROR // 镜像两个圆

选择对象: 找到 1 个

选择对象: 找到 1 个, 总计 2 个 // 选择两个圆

选择对象: //回车结束选择

指定镜像线的第一点: //选择矩形竖直的中点

指定镜像线的第二点: //选择矩形竖直的另一中点

是否删除源对象? [是(Y)/否(N)] <N>: // 回车不删除源对象

⑦两个矩形倒圆角。

命令: FILLET//大矩形倒圆角

当前设置: 模式 = 修剪, 半径 = 0.0000

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)] : R //设置圆角半径

指定圆角半径 <0.0000>: 25 //圆角半径 25

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)] : M //一次倒多个圆角

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)] : //以下依次选择大矩形的各边

选择第二个对象:

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)] :

选择第二个对象:

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]:

选择第二个对象:

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]:

选择第二个对象:

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]:

命令: FILLET //小矩形倒半径 10 的圆角

当前设置: 模式 = 修剪, 半径 = 25.0000

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]: R //设置圆角半径

指定圆角半径 <25.0000>: 10 //圆角半径 10

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]: M //一次倒多个圆角

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]: //以下依次选择小矩形的各边

选择第二个对象:

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]:

选择第二个对象:

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]:

选择第二个对象:

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]:

选择第二个对象:

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]:

⑧将平面图形转换成面域。

命令: REGION // 按空格键, 启用命令

选择对象: 指定对角点: 找到 6 个 //选全部的平面图形

选择对象:

已提取 6 个环。

已创建 6 个面域。

⑨将矩形和圆拉伸成实体。

命令: EXTRUDE //将大矩形拉伸成板

当前线框密度: ISOLINES=4, 闭合轮廓创建模式 = 实体

选择要拉伸的对象或 [模式(MO)]: 找到 1 个 //选择大矩形

选择要拉伸的对象或 [模式(MO)]: //回车结束选择

指定拉伸的高度或 [方向(D)/路径(P)/倾斜角(T)/表达式(E)] <300.0000>: 20 //大矩形拉伸高度 20

命令:

EXTRUDE //将小矩形拉伸成板

当前线框密度: ISOLINES=4, 闭合轮廓创建模式 = 实体

选择要拉伸的对象或 [模式(MO)] : 找到 1 个 //选择小矩形

选择要拉伸的对象或 [模式(MO)] : //回车结束选择

指定拉伸的高度或 [方向(D)/路径(P)/倾斜角(T)/表达式(E)] <300.0000>: -20 //

小矩形拉伸高度-20

命令:

EXTRUDE //将圆拉伸为圆柱

当前线框密度: ISOLINES=4, 闭合轮廓创建模式 = 实体

选择要拉伸的对象或 [模式(MO)] : 指定对角点: 找到 4 个 //选择 4 个圆

选择要拉伸的对象或 [模式(MO)] : //回车结束选择

指定拉伸的高度或 [方向(D)/路径(P)/倾斜角(T)/表达式(E)] <300.0000>:

-450 //圆拉伸高度-450

⑩将小矩形板向下移动 220 mm。

命令: MOVE // 按空格键, 启用命令

选择对象: 找到 1 个 //选择小板

选择对象: //回车结束选择

指定基点或 [位移(D)] <位移>: //选择圆心

指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>: @0, 0, -220 //将小板向下移动 220

⑪将六个实体做并集。

命令: UNION // 按空格键, 启用命令

选择对象:

指定对角点: 找到 6 个 //选择 6 个实体

选择对象: //回车结束选择

习 题

1. 绘制如图 1-132 所示的图形。

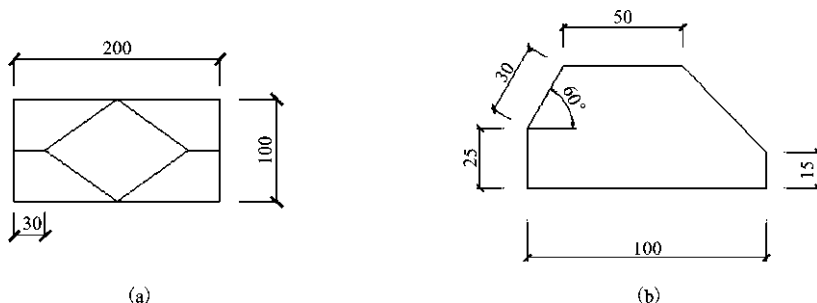


图 1-132 习题 1

2. 绘制如图 1-133 所示的图形。

3. 绘制一个长为 60 mm, 宽为 30 mm 的矩形; 在矩形对角线交点处绘制一个半径为 10 mm 的圆。在矩形下边线左右各 1/8 处绘制圆的切线; 绘制一个圆的同心圆, 半径为

5 mm。完成后的图形如图 1-134 所示。

4. 绘制一个两轴长分别为 100 mm 及 60 mm 的椭圆。在椭圆中绘制一个三角形，三角形三个顶点分别为：椭圆上四分点，椭圆左下四分之一椭圆弧的中点以及椭圆右四分之一椭圆弧的中点；绘制三角形的内切圆。完成后的图形如图 1-135 所示。

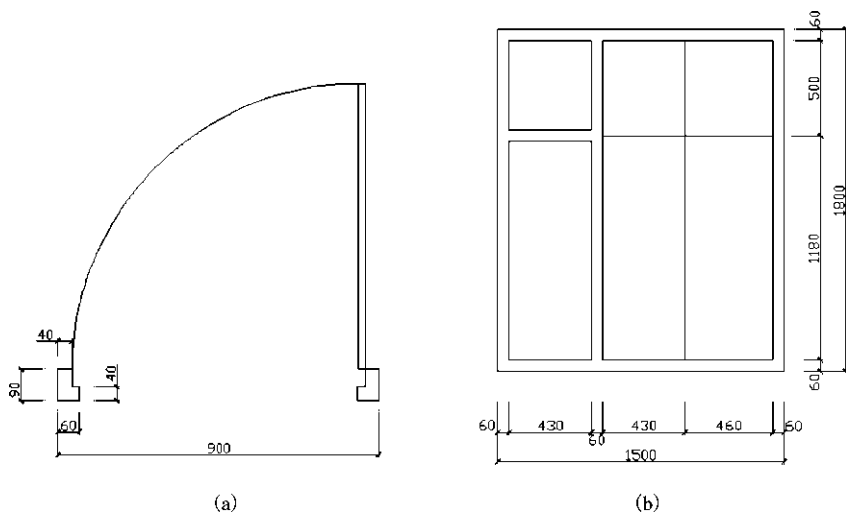


图 1-133 习题 2

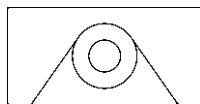


图 1-134 习题 3

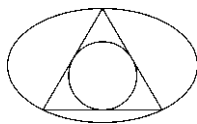


图 1-135 习题 4

5. 绘制两条长度为 80 mm 的垂直平分线，再在此基础上绘制如图 1-136 所示的多段线，其中弧的半径为 25。完成后的图形如图 1-136 所示。

6. 按图 1-137(a)所示尺寸绘制双向箭头，线的颜色为红色。填充颜色为绿色，要求轮廓线可见。完成后的图形如图 1-137(b)所示。

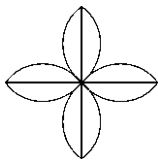


图 1-136 习题 5

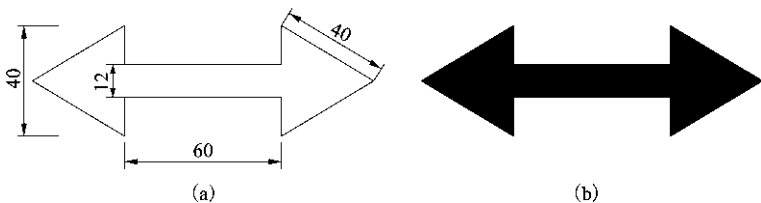


图 1-137 习题 6

7. 将图 1-138(a)中的圆放大 1.2 倍。通过编辑命令完成如图 1-138(b)所示的图形。

8. 将图 1-139(a)中的矩形以对角线交点为基准等比缩放 0.6 倍。将缩放后的矩形阵列

呈如图 1-139(b) 所示形状；行数为 4，行偏移为 25；列数为 4，列偏移为 30，整个图形与水平方向夹角为 45° 。完成后的图形如图 1-139(b) 所示。

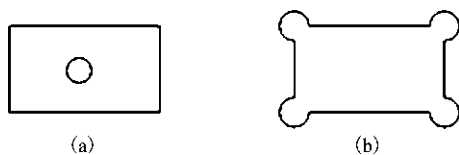


图 1-138 习题 7

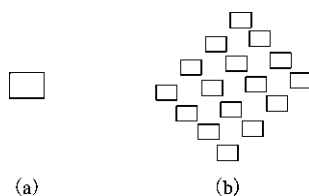


图 1-139 习题 8

9. 将图 1-140(a) 中的矩形以矩形对角线交点为中心旋转 90° 。以旋转后的矩形作环形阵列，阵列中心为圆心，阵列后矩形个数为 8，环形阵列的圆心角为 270° 。完成后的图形如图 1-140(b) 所示。

10. 以图 1-141(a) 图中的四边形及圆为基准，通过编辑命令完成图，其中：E 点为 CD 线中点垂直向上位伸 80 mm；小圆半径相等，大圆弧比小圆半径大 6 mm；轮廓线线宽为 3 mm；填充图案。完成后的图形如图 1-141(b) 所示。

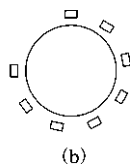
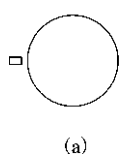


图 1-140 习题 9

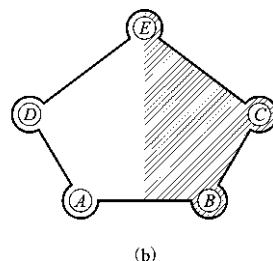
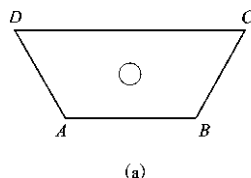


图 1-141 习题 10

11. 按图 1-142 规定尺寸精确绘图，要求图形层次清晰，图层设置合理。楼梯轮廓线应有一定的宽度，宽度自行设置。

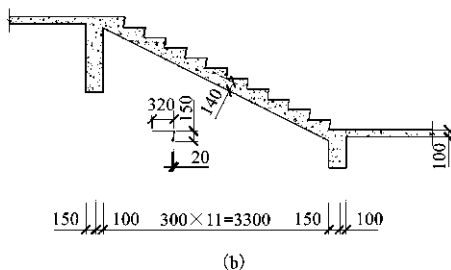
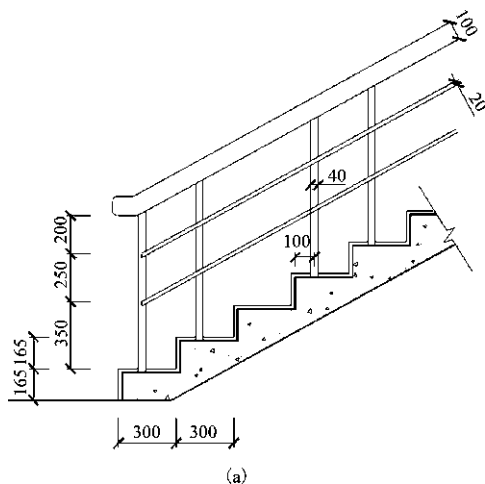


图 1-142 习题 11

12. 按图 1-143 规定尺寸精确绘图, 要求图形层次清晰, 图层设置合理。基础轮廓线应有一定的宽度, 宽度自行设置。

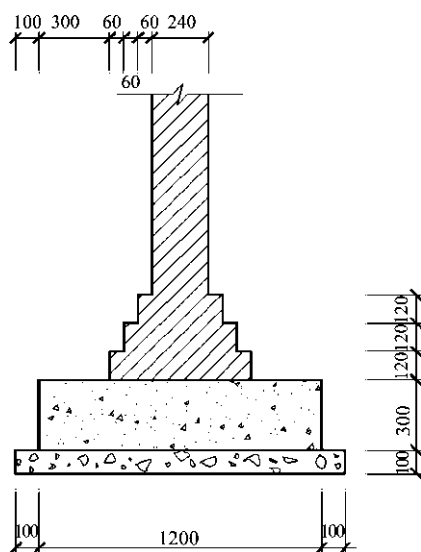


图 1-143 习题 12

13. 按图 1-144 规定尺寸精确绘图, 要求图形层次清晰, 图层设置合理。墙线应有一定的宽度, 宽度自行设置。

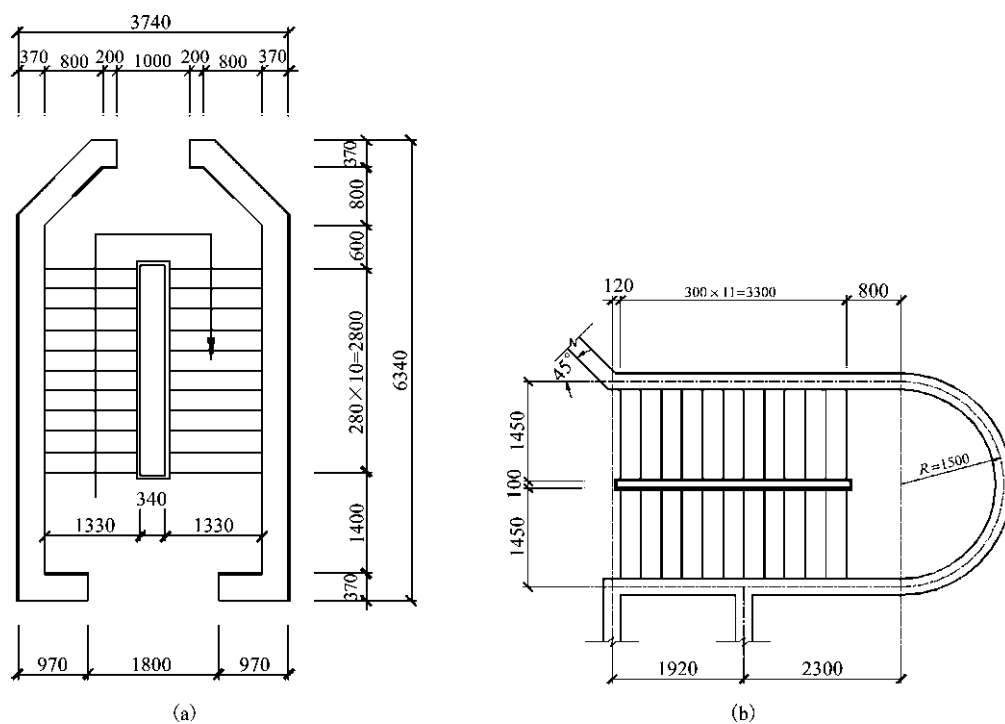


图 1-144 习题 13

14. 按图 1-145 规定尺寸精确绘图, 要求图形层次清晰, 图层设置合理。图形轮廓线应有一定的宽度, 宽度自行设置。

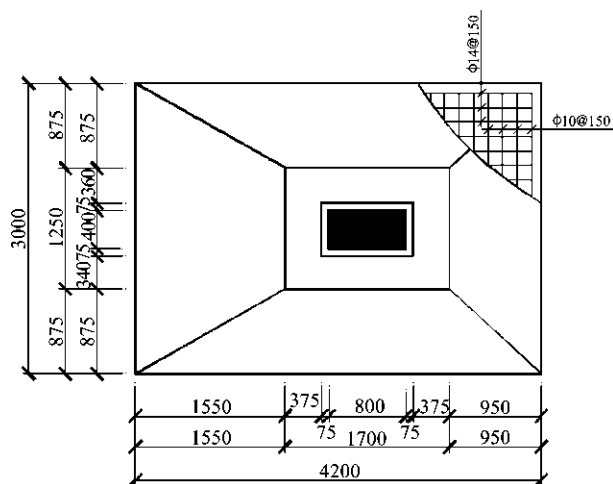


图 1-145 习题 14

15. 按图 1-146 规定尺寸精确绘图, 要求图形层次清晰, 图层设置合理。墙线宽度自行设置, 合理即可。

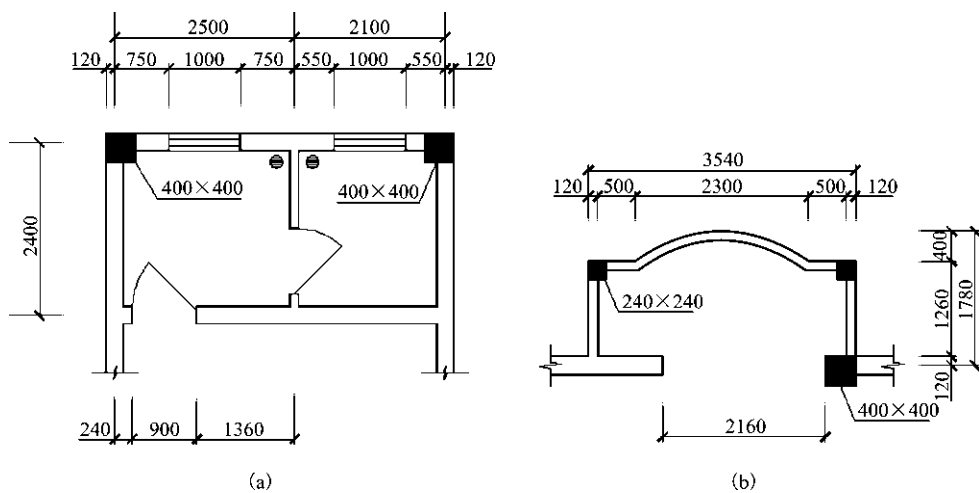


图 1-146 习题 15

16. 按图 1-147 给出的尺寸绘制三层楼房建筑模型图。

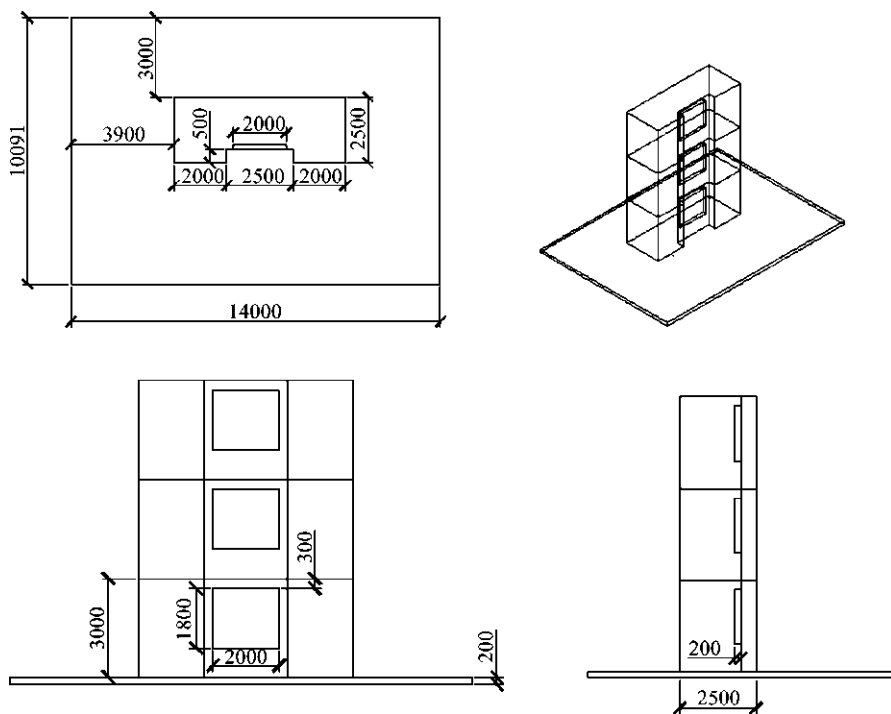


图 1-147 习题 16

17. 按图 1-148 给出的尺寸绘制平房建筑模型图并填充。

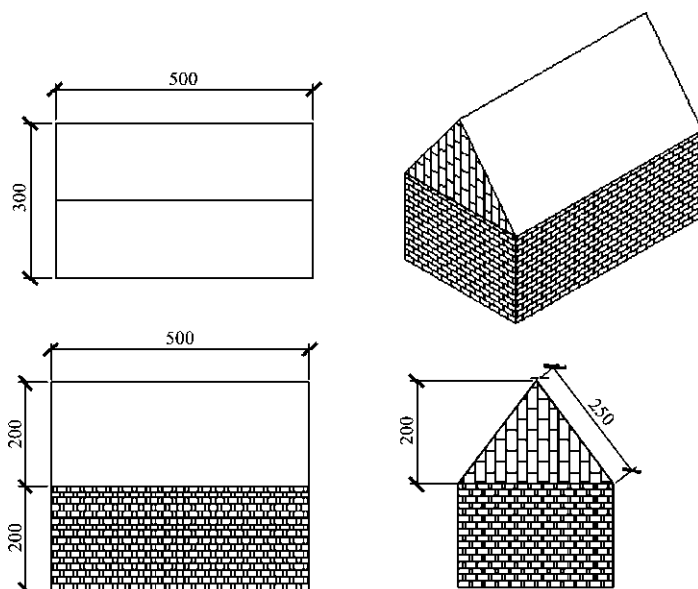


图 1-148 习题 17

18. 按图 1-149 给出的尺寸绘制书桌实体。

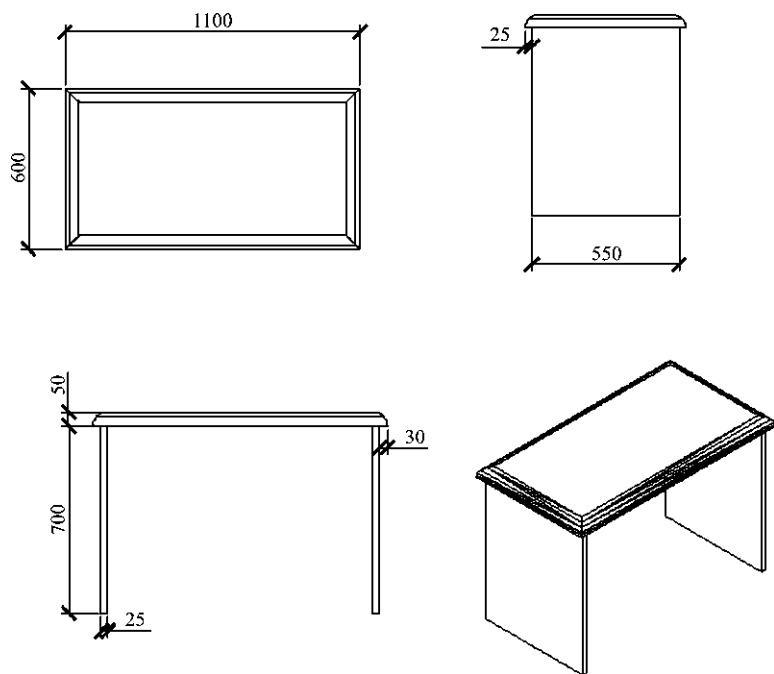


图 1-149 习题 18

19. 按图 1-150 给出的尺寸绘制台阶实体。

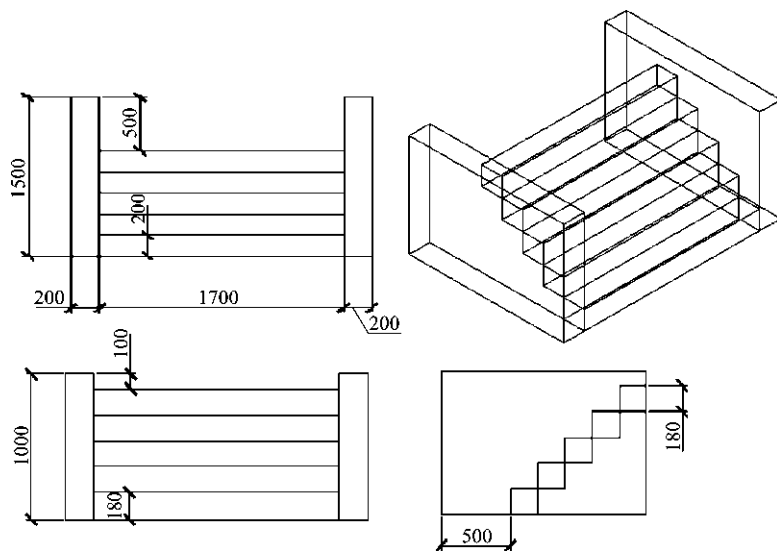


图 1-150 习题 19

模块二 绘制 A2 图框



【知识目标】

通过本模块的学习，认识建筑制图标准，遵循制图标准，掌握 AutoCAD 软件中基本命令，按照制图步骤和要求绘制 A2 图框。

【技能目标】

通过本模块的学习，能够按照制图规范要求正确绘制 A2 图框，掌握矩形命令、偏移、拉伸等命令，以及在 AutoCAD 2022 中添加字体的方法。

2.1 图框基本知识

2.1.1 建筑制图标准

为便于绘制、阅读和管理工程图样，中华人民共和国住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫总局联合发布了有关制图国家标准。本部分主要介绍国家制定的《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)(以下简称国标)和《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)中有关图幅、图线、字体、尺寸标注、比例、符号、定位轴线和图例等相关规定。

2.1.2 图纸幅面及格式

1. 图纸幅面

图纸幅面是指图纸宽度与长度组成的图面，也就是图纸的大小。图纸幅面及图框尺寸应符合表 2-1 的规定及图 2-1~图 2-3 的格式。

表 2-1 幅面及图框尺寸

单位: mm

横面代号	尺寸代号				
	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

注:表中 b 为幅面短边尺寸, l 为幅面长边尺寸, c 为图框线与幅面线间宽度, a 为图框线与装订边间宽度。

2. 图纸格式

图纸的摆放格式有横式与立式两种，图纸中应有标题栏、图框线、幅面线、装订边线和对中标志。图纸的标题栏及装订边的位置，如图 2-1 所示。

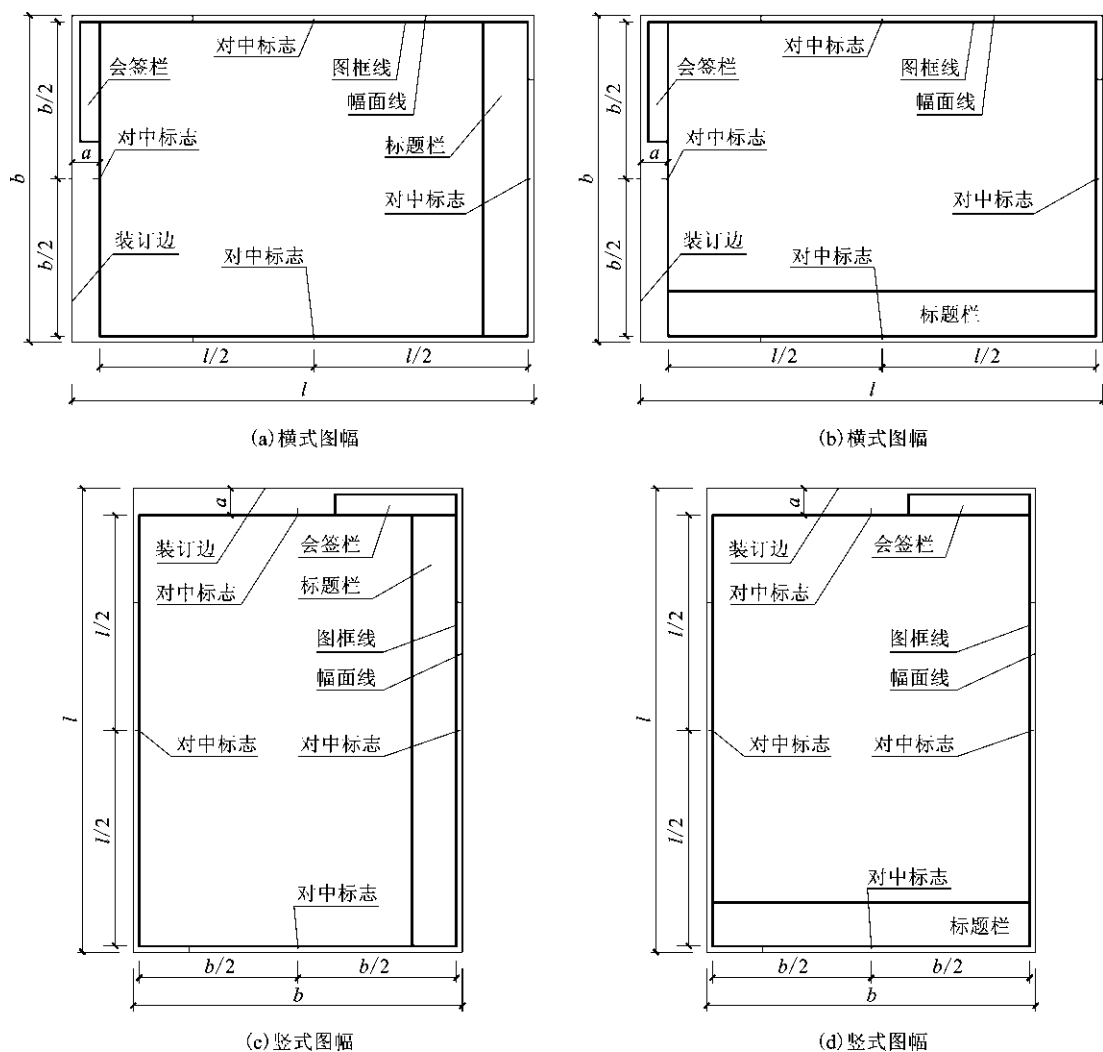


图 2-1 图纸格式

图纸中的标题栏包括设计单位名称区、注册师签章区、修改记录区、工程名称区、图号区、签字区、会签栏等内容，标准格式应符合图 2-2(a) 和图 2-2(b) 的规定，根据工程的需要选择确定其尺寸、格式及分区。通常在学校所用的作业标题栏均由各学校制定，学生作业参考标题栏如图 2-2(c) 所示。

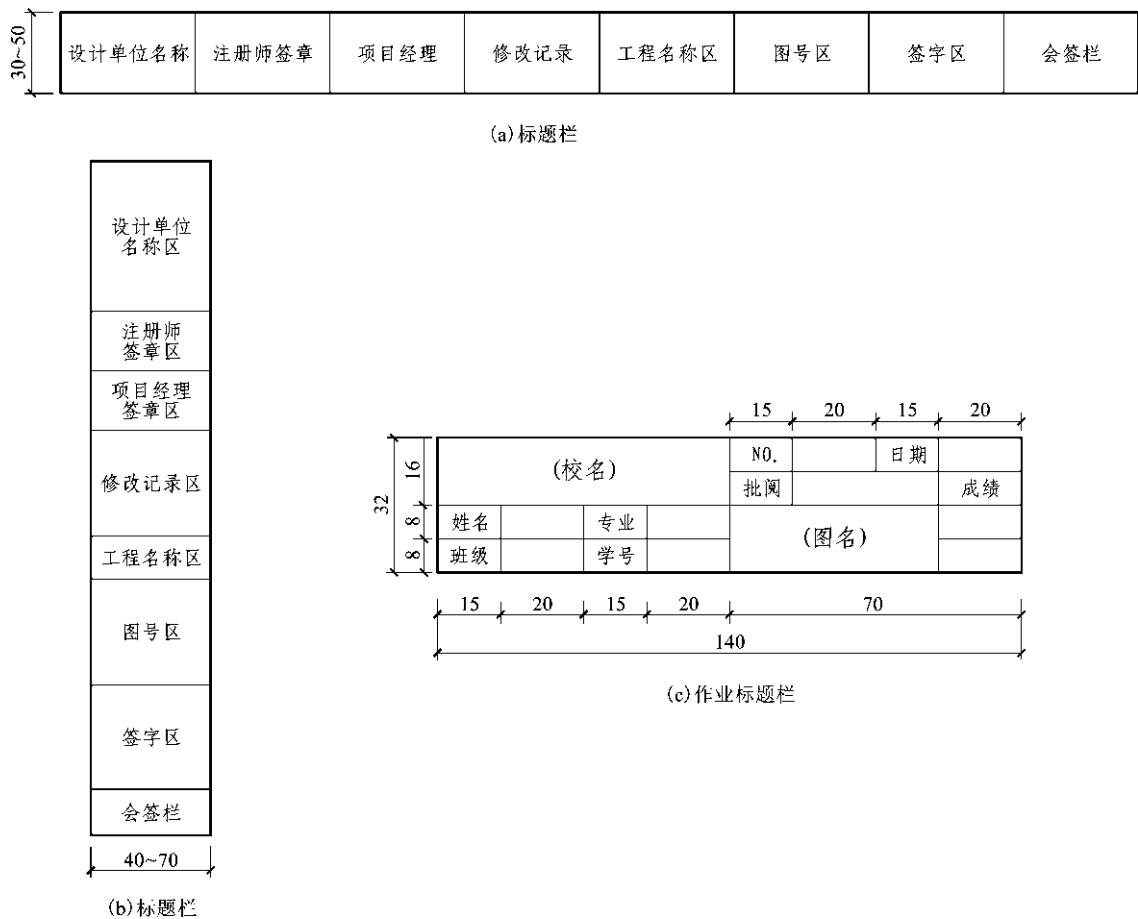


图 2-2 标题栏格式

2.1.3 图线

1. 基本线型与线宽

《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)中规定,绘图要采用不同的线宽和不同的线型来表示图中不同的内容。图线的宽度 b 宜从 1.4 mm、1.0 mm、0.7 mm、0.5 mm、0.35 mm、0.25 mm、0.18 mm、0.13 mm 线宽系列中选取,图线的宽度不应小于 0.1 mm。同一张图纸内,相同比例的各图样,应选用相同的线宽组。图纸的图框和标题栏线可采用表 2-2 的线宽。

表 2-2 图框和标题栏的宽度

幅面代号	图框线	标题外框线	标题栏分格线
A0、A1	b	$0.5b$	$0.25b$
A2、A3、A4	b	$0.7b$	$0.35b$

2.1.4 字体

施工图中一般有文字说明，包括汉字、字母、数字等。汉字：规范中规定，图样上书写的汉字，宜采用长仿宋体或黑体，同一图纸，字体的种类不应超过两种。数字与字母：数字及字母可写成斜体和正体。斜体字的字头向右倾斜，水平成 75°。

2.2 任务

- 用 CAD 绘制如图 2-3 所示 A2 横式图框。
- (1) A2 图框的标准图幅尺寸为 594 mm×420 mm，装订边间距为 25 mm，其余三边幅面线与图框线的间距为 10 mm。
- (2) 字体采用仿宋体，标题栏小字高度 3.5 mm，大字高度 7 mm。

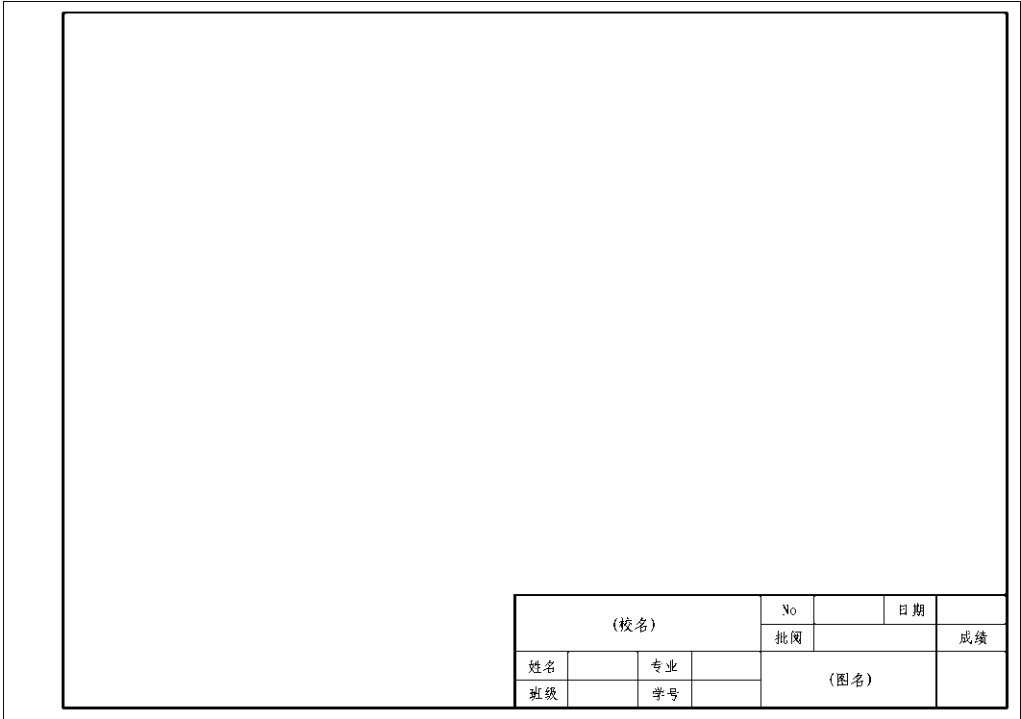


图 2-3 A2 图框及标题栏

2.3 图框绘制步骤

2.3.1 设置绘图环境

绘图环境指影响绘图的诸多设置和选项，一般在绘制新图前设置好。设置正确的绘图环境是保证准确、快速绘制图形的基本条件。

1. 设置图形界限

图形界限,即模型空间界限,指用户设定的绘图工作区的大小。以坐标形式表示,并以绘图单位来度量,它是用户可以使用的绘图区域。界限通过指定左下角与右上角两点的坐标来定义,一般要大于或等于实体的绝对尺寸(用 1:1 比例绘出的整图),目的是避免所绘制的图形超出边界。

(1) 命令调用。

键盘命令: LIMITS。

菜单命令:【格式】→【绘图界限】。

(2) 参数含义。

ON: 表示打开图形边界的检查功能,对于任何超出边界的图形对象不予接受。

OFF: 表示关闭图形界限的检查功能,对于所绘图形的范围没有限制,默认状态为 OFF。

特别提示: 实际操作中,一旦改变了图纸界限,绘图区的对象显示大小会改变,对象显示可能变得过大或过小,此时配合“ZOOM”命令将对象显示调整到合适的状态。

【操作示范】

命令: LIMITS//按空格键,启用命令

重新设置模型空间界限:

指定左下角点或[开(ON)关(OFF)]<0.000, 0.000>: //一般默认,也可以输入新坐标值

指定右上角点<420.000, 297.000>: 594.000, 420.00//默认 A3 图纸大小,此处输入 A2 图纸尺寸

命令: ZOOM //按空格键,启用命令

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>: A 或者 E

特别提示: 实际绘图中也可以先不设定绘图边界,按 1:1 绘图,布局打印时再作相应的设置。

2. 设置图层

用 LA 图层特性管理器命令新建“图框”图层。

【操作示范】

命令: LA //按空格键,启用命令。弹出“图层特性管理器”对话框

(1) 单击“图层特性管理器”对话框中的“新建图层”按钮 。

(2) 将新建图层“名称”栏中的内容修改为“图框”。

(3) 单击“颜色”,将新图层的颜色修改为青色。

(4) 单击“置为当前”按钮 ,将“图框”图层设置为当前图层。

(5) 关闭“图层特性管理器”。

图层设置如图 2-4 所示。



图 2-4 图层设置

2.3.2 绘制图幅、图框

绘制图幅、图框的方法有多种，最基础的方法是直接用直线命令“LINE”绘制：依次点击直线的起点和终点后得到要绘制的直线，或者用“矩形”命令直接绘制一个已知大小的矩形。此外，还可以在绘制时结合其他命令来加快绘图速度，提高效率。例如通过“偏移”命令来得到与已知线段相隔一定距离的相同线段，相当于平行地复制一条新的线段到设定好的距离处。此处我们介绍一种较为简单、便捷的图幅、图框绘制方法。

1. 绘制图幅线

【操作示范】

命令：REC//按空格键，启用命令

指定第一个角点或[倒角(C)标高(E)圆角(F)厚度(T)宽度(W)]//单击鼠标左键选择第一个角点：

指定另一个角点或[面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]：@594, 420

得到绘制出的矩形 A2 图幅线如图 2-5 所示。



图 2-5 绘制的 A2 图幅线

2. 绘制图框线

图框线可直接利用图幅线偏移后再局部修改

而成。由于 A2 图框线的装订边距离图幅线 25 mm，其余三边距离图幅线 10 mm，因此可先将图幅线向内整体偏移 10 mm，再将装订边宽度修改至 25 mm。

【操作示范】

命令: O //按空格键, 启用命令

OFFSET

指定偏移距离或[通过(T)删除(E)图层(L)]<通过>: 10

选择要偏移的对象, 或[退出(E)放弃(U)]<退出>: // 单击鼠标左键选择图幅线, 被选择对象显示蓝色。

指定要偏移的那一侧上的点, 或[退出(E)多个(M) 放弃(U)]: //鼠标放至图幅线内并单击鼠标左键。

选择要偏移的对象, 或[退出(E)/放弃(U)]<退出>: //按回车键或鼠标右键结束偏移命令

得到偏移出的新矩形如图 2-6 所示。

再对左边的装订边进行拉伸。

命令: S //按空格键, 启用命令

STRETCH

选择对象: //从右下至左上框选左侧的图框线(图 2-7), 单击鼠标右键退出完成选择

指定基点或或[位移(D)]<位移>: //拾取图框线左上角交点

指定第二个点或[使用第一个点作为位移]: //开启正交模式(F8)后鼠标向右移动输入 15 并确定

得到最终的 A2 图框线如图 2-8 所示。

特别提示: 从左往右框选时, 选择框所碰触到的所有对象均被选择, 从右往左框选时, 选择框完全包含的对象才被选择。

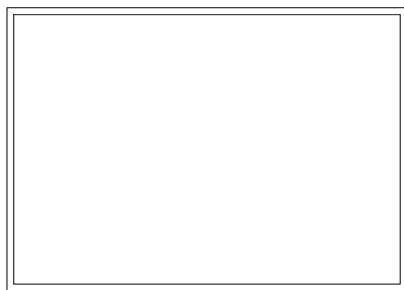


图 2-6 偏移的 A2 图框线



图 2-7 选择拉伸边



图 2-8 完成的 A2 幅面线和图框线

2.3.3 绘制标题栏

1. 绘制标题栏外框

开启正交模式(F8), 开启点捕捉模式(F3)。

【操作示范】

命令: L //按空格键, 启用命令

LINE

指定第一个点: FROM

基点: //点击如图 2-9 所示的 A 点作为参照基点

<偏移>: @ 0, 32//输入 B 点相对于 A 点的坐标, 绘制直线的鼠标将定位到 B 点

指定下一点或 [放弃(U)]: 140//水平向左移动鼠标, 输入 140, 回车, 即绘出 BC 直线

指定下一点或 [退出(E)/放弃(U)]: 32//水平向下移动鼠标, 输入 32, 回车, 即绘出 CD 直线

指定下一点或 [关闭(C)/退出(X)/放弃(U)]: //回车, 结束命令

标题栏外框线完成后如图 2-9 所示。

特别提示: 输入相对坐标时, 向右向上为正方向, 输入正值, 向左向下为负方向, 输入负值。

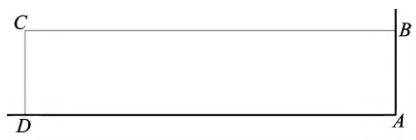


图 2-9 绘制标题栏外框线

2. 绘制标题栏分格线

标题栏分格线可以采用 O(偏移)命令绘制, 然后再用 TR(修剪)命令修剪多余的线。标题栏绘制尺寸如图 2-10 所示。

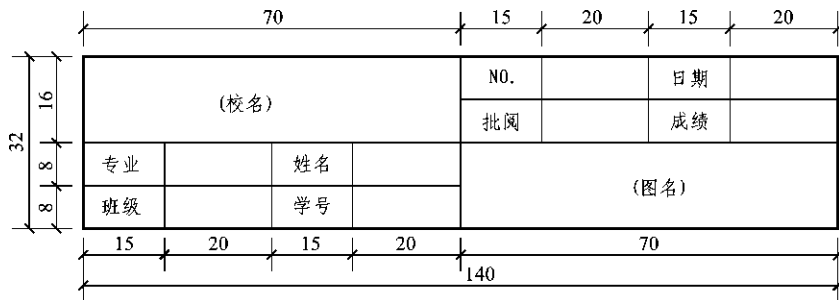


图 2-10 标题栏格式

【操作示范】

命令: O //按空格键, 启用命令

OFFSET

指定偏移距离或 [通过(T)删除(E)图层(L)] <通过>: 8

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)放弃(U)] <退出>: //单击鼠标左键选择标题栏上部外框线, 被选择对象显示蓝色

指定要偏移的那一侧上的点, 或 [退出(E)多个(M) 放弃(U)]: M//选择多个, 再将鼠标往下移至偏移侧并多次单击

重复以上步骤偏移出其余所需的标题栏分格线, 初步完成的标题栏分格线如图 2-11 所示。

【操作示范】

命令: TR//按空格键, 启用命令

当前设置：投影=UCS，边=无，模式=快速

选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象或 TRIM[剪切边(T) 窗交(C) 模式(O) 投影(P) 删除(R)]：//点击要修剪的多余直线部分，修剪完按鼠标右键结束命令
修剪好的标题栏分格线，如图 2-12 所示。

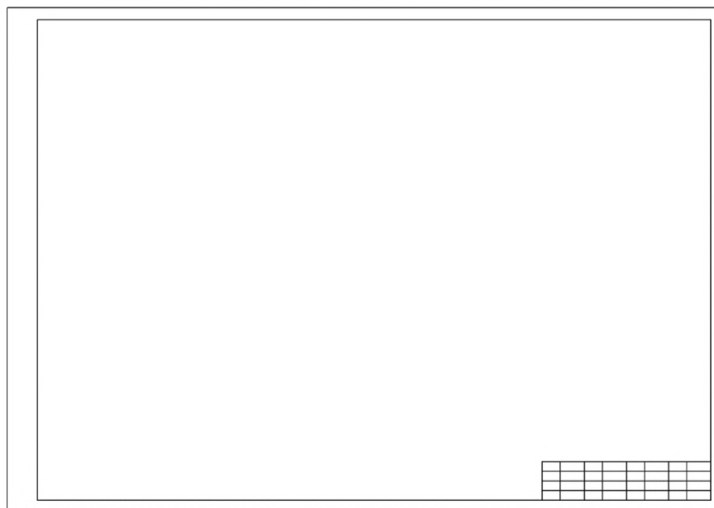


图 2-11 初步完成的标题栏分格线

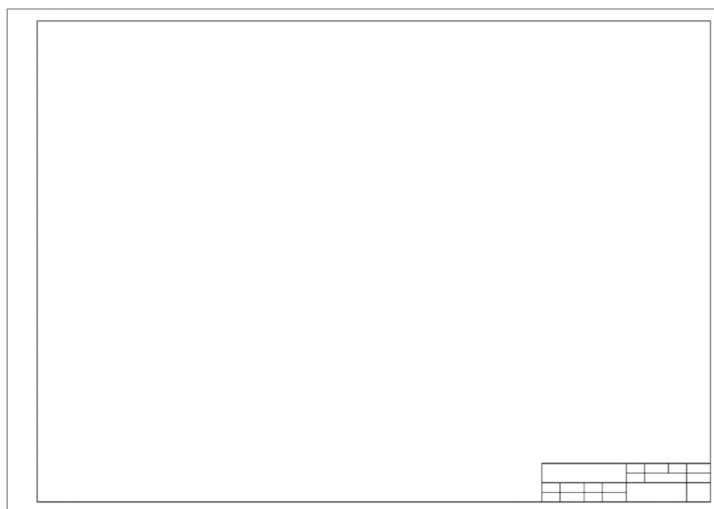


图 2-12 修剪好的标题栏分格线

2.3.4 加粗图线、注写文字

1. 加粗图线

为了凸出对象，图形中的部分内容应当加粗，加粗的程度视对象的重要性而定。对于图框和标题栏而言，图框及标题栏外框应适当加粗。当图形中的粗线线宽为 b 时，图框线的宽度为 b ，标题栏外框根据图幅的不同为 $0.5b$ (A0、A1) 和 $0.7b$ (A2、A3、A4)，标题栏分格线

则为 $0.25b$ (A0、A1)、 $0.35b$ (A2、A3、A4)。

加粗图线可使用多段线编辑命令 PEDIT(快捷键 PE)。

【操作示范】

命令: PE//按空格键, 启用命令

选择多段线或[多条(M)]: //选择图框线

输入选项[打开(O)合并(J)宽度(W)编辑顶点(E)拟合(F)样条曲线(S)非曲线化(D)线型生成(L)反转(R)放弃(U)]: W

指定所有线段的新宽度: 0.7

按空格键重复多段线编辑命令 PE。

命令: PE//按空格键, 启用命令

PEDIT

选择多段线或[多条(M)]: //选择标题栏外框线

是否将其转换为多段线? <Y> //回车或空格默认转换

输入选项[打开(O)合并(J)宽度(W)编辑顶点(E)拟合(F)样条曲线(S)非曲线化(D)线型生成(L)反转(R)放弃(U)]: W

指定所有线段的新宽度: 0.5

重复上一步骤将另一条标题栏外框线同样修改为 0.5 mm 宽, 将标题栏分格线修改为 0.25 mm 宽。修改完成后如图 2-13 所示。

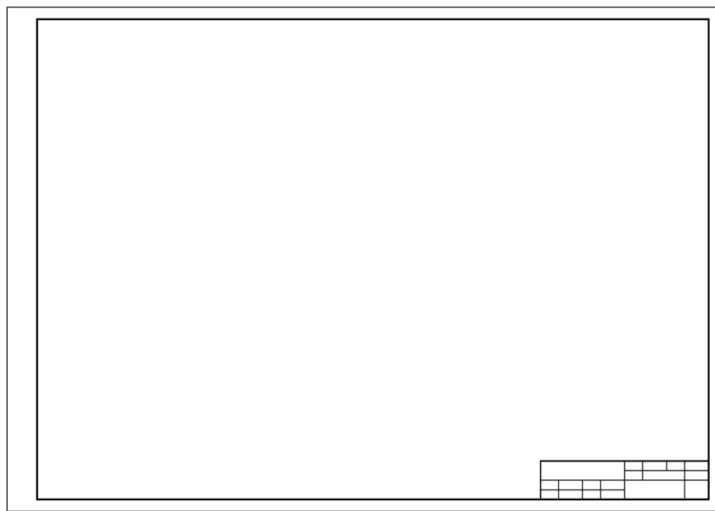


图 2-13 修改线宽后的图框和标题栏

2. 注写文字

注写文字前应先设置好文字样式, 再在图中插入文字。为保证字体在格子中居中放置, 可在格子中画一条对角线, 利用对角线中点找格子中心。

【操作示范】

命令: ST//按空格键, 启用命令

弹出“文字样式”对话框, 将当前样式名为“Standard”的文字的字体修改为仿宋, 宽度因

子设置为 0.7,“应用”后关闭。

命令: L//按空格键,启用命令

指定第一个点: //选择一个文字格的角点

指定下一个点或[放弃(U)]: //选择该角点的对角点

绘出所有文字格的对角线,如图 2-14 所示。

命令: TEXT//按空格键,启用命令

当前文字样式:“Standard”

文字高度: 2.5000

注释性: 否

对正: 左

指定文字的起点或[对正(J)样式(S)]: J //选择文字对正

输入选项[左(L)/居中(C)右(R)对齐(A)中间(M)布满(F)左上(TL)中上(TC)右上(TR)左中(ML)正中(MC)右中(MR)左下(BL)中下(BC)右下(BR)]: MC //选择正中对齐

指定文字的中间点: //捕捉对角线中点

指定高度 <2.5000>: 3.5 //指定文字大小

指定文字的旋转角度 <0>: //回车,不改变文字的旋转角度(如要修改,在此处输入旋转角度)

输入文字: //输入“姓名、班级、专业、学号、日期、批阅、成绩”等内容

然后按两次回车结束单行文本输入。用同样的方法可输入其他文本,将“校名”和“图名”的字高设置为 7.0,最后删除所有的对角线。

命令: ERASE//按空格键,启用命令

选择对象: 找到 1 个 //选择要删除的对象

选择对象: ……

选择对象: //按空格或回车结束命令执行

注写完文字的标题栏如图 2-3 所示。

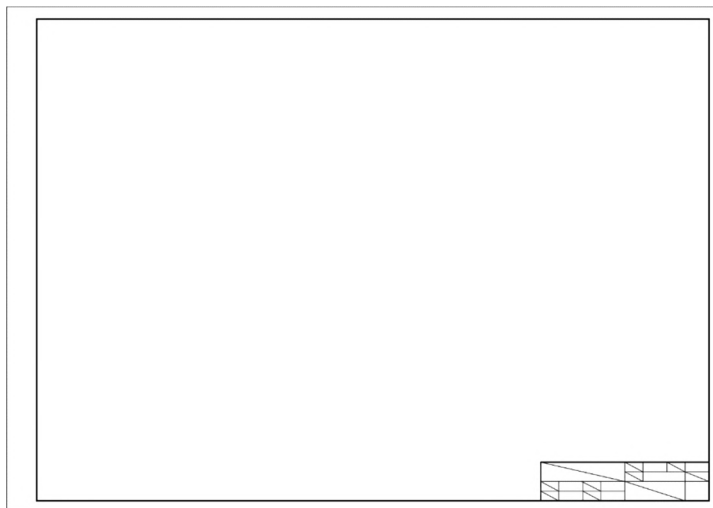


图 2-14 绘制完对角线的标题栏

习 题

1. 绘制 A3 图框，图框标题栏尺寸如图 2-15 所示。

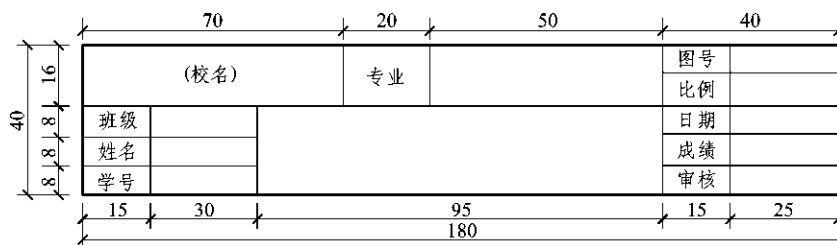


图 2-15 图框标题栏

模块三 绘制建筑平面图



思政元素

【知识目标】

通过本模块的学习,进一步领会图层、线型、多线样式、文字样式的概念与设置方法,进一步掌握 AutoCAD 的图形绘制与编辑命令的功能及其使用方法。

【技能目标】

通过本模块的学习,熟悉建筑平面图的绘制内容,掌握建筑平面图的绘制步骤,能够较快且正确地绘制建筑平面图。

3.1 建筑平面图绘制的基础知识

3.1.1 建筑平面图的分类与绘制内容

1. 建筑平面图的分类

建筑平面图为房屋的水平剖视图,即用一个假想的水平平面经门窗洞口处将房屋剖开,对水平面以下的部分用正投影法得到的投影图。建筑平面图是用来表达建筑物的平面大小、形状,门、窗、柱等建筑构件,以及房间的布局的图形。

一个建筑的每一层都有对应层的平面图,分别叫一层(底层)平面图、二层平面图……及屋顶平面图,一般每层的平面图应分别绘制。如果有一些楼层的结构相同,则可以共用一个平面图,但应标出相应的层数,如“二~四层平面图”或“标准层平面图”。

2. 建筑平面图的绘制内容

建筑平面图绘制内容,一般包括轴线、墙、柱、门窗、楼梯等构件的位置、形状和材料,尺寸与文字标注等内容。有时还需绘制平面简图。对不同结构的多层建筑应分层绘制对应层的平面图。

建筑平面图所绘制的构件和内容较多,为了绘制及编辑管理方便,每一类构件应建立对应的图层,进行分类分层管理。

3.1.2 建筑平面图的绘制一般步骤

在绘制建筑平面图时,一般应先绘制二层(或标准层)平面图,再利用二层(或标准层)平面图依次修改成其他层次(包括屋顶)的平面图。

根据建筑构件的位置和尺寸关系,建筑平面图的绘制一般绘制步骤如下:

(1)新建文件及文件保存;

- (2) 建立图层;
- (3) 绘制轴网;
- (4) 绘制墙体;
- (5) 绘制柱子;
- (6) 绘制门窗;
- (7) 绘制楼梯;
- (8) 绘制卫生洁具;
- (9) 绘制雨棚;
- (10) 标注;
- (11) 插入图框。

3.2 任务

绘制如图 3-1 所示的二~四层平面图。

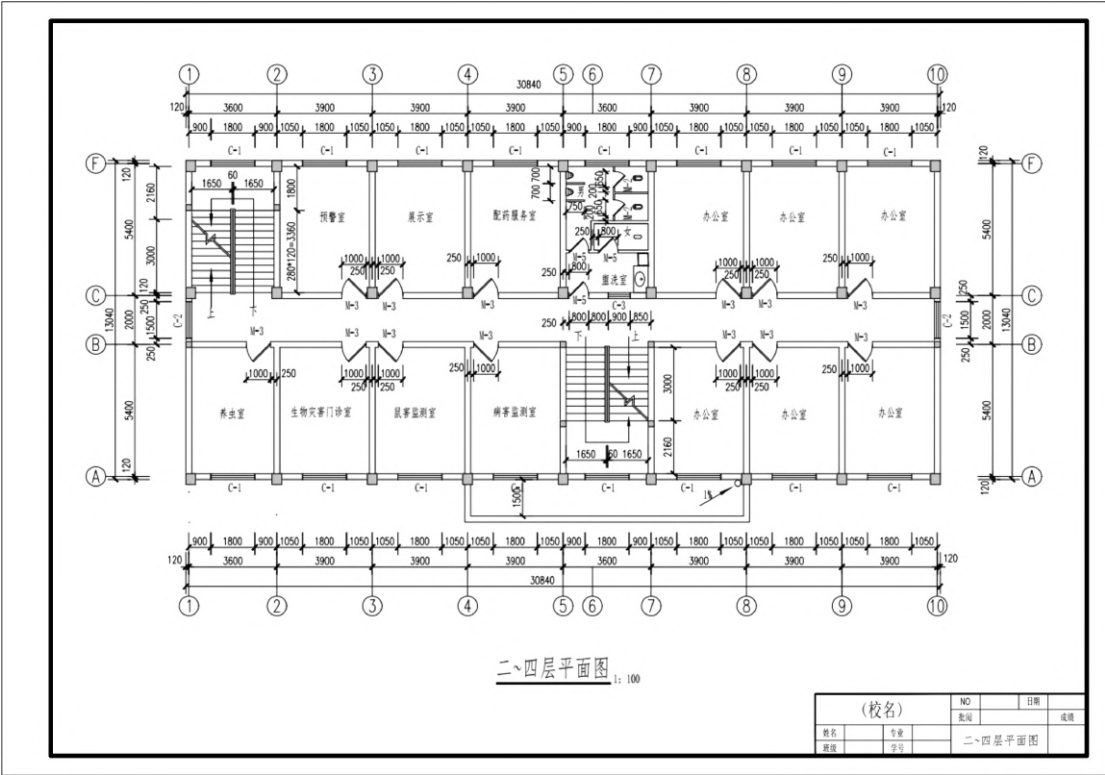


图 3-1 二~四层平面图

3.3 建筑平面图绘制步骤

3.3.1 新建文件及文件保存

1. 新建及保存

启动 AutoCAD 2022, 并新建一个文件, 单击【文件】|【另存为】, 弹出“图形另存为”对话框如图 3-2 所示, 选择好保存位置及文件类型, 将新建文件保存为“二~四层平面图.dwg”。



图 3-2 “图形另存为”对话框

特别提示: 用高版本 AutoCAD 绘制的图形, 在低版本的 AutoCAD 中通常打不开, 因此文件保存时, 需将文件类型保存为低版本的 AutoCAD 文件类型。

2. 自动保存

单击菜单栏中的【工具】|【选项】命令, 显示图 3-3“自动保存”对话框, 在【打开和保存】选项卡中选择【自动保存】, 并在【保存间隔分钟数】文本框中输入设定值。绘图中如出现致命错误或是文件被删除, 也可通过“选项”对话框的【文件】选项卡中自动保存文件位置找到自动保存文件。

特别提示: 自动保存的文件为备份文件格式, 文件扩展名为“.bak”, 需将其扩展名用重命名的方式改为“.dwg”后, 方可在 AutoCAD 中打开。

3.3.2 建立图层

用图层特性管理器命令 LAYER(快捷命令为 LA)新建轴线、墙线、柱子、门窗、楼梯、文字标注、厨卫、台阶散水等图层。



图 3-3 “自动保存”对话框

【操作示范】

命令: LA//按空格键, 启用命令, 显示如图 3-4 所示“图层特性管理器”对话框

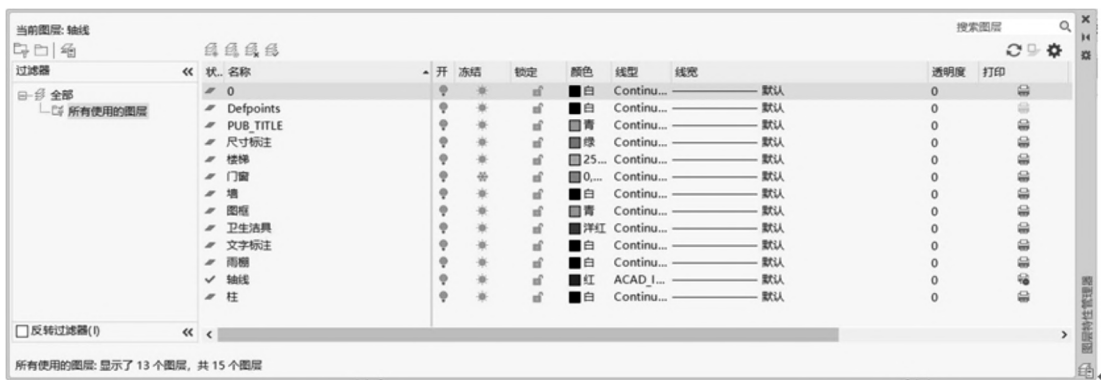


图 3-4 “图层特性管理器”对话框

1. 新建图层

打开“图层特性管理器”，对话框中已自动生成了一个“图层 0”，“图层 0”是 AutoCAD 固有的一个特殊图形，该图层不支持重命名或删除。因此，需单击【新建图层】图标 , 新建一个图层，该图层默认名为“图层 1”。

2. 修改图层名称

双击“图层 1”将其名称改为“轴线”。

特别提示：《房屋建筑制图统一标准》GB/T 50001—2017 规定图层的命名应采用分级形式，每个图层名称由 2 个到 5 个数据字段组成，其中第一级为专业代码，第二级为主代码。《房屋建筑制图统一标准》(GB/T50001—2017) 附录 B 给出了常用图层的名称列表。

3. 修改图层颜色

单击“轴线”图层右边的“颜色”，弹出“选择颜色”对话框，选择红色，按【确定】。

特别提示：各图层设定不同的颜色是为了便于用户观察和区分图形，下面是专业绘图软件所设定的主要图层的颜色，供大家参考：【轴线】-红色、【墙】-白色、【柱】-白色线灰色填充、【门窗】-青色、【尺寸标注】-绿色、【楼梯、台阶】-黄色、【阳台】-洋红色、【文字标注】-白色。

4. 修改图层线型

新建图层默认的线型是 Continuous，单击“Continuous”，弹出“选择线型”对话框。单击【加载】，弹出如图 3-5 所示“加载或重载线型”对话框，选择“ACAD ISO long-dash dot”线型，单击【确定】完成线型加载，界面回到“选择线型”对话框，选中“ACAD ISO long-dash dot”线型，单击【确定】完成线型指定。



虚线在模型空间和布局空间显示不一致

5. 修改图层线宽

新建图层默认线宽为 0.25 mm。单击【格式】|【线宽】，弹出如图 3-6 所示“线宽设置”对话框，在此对话框可查询或修改默认线宽。



图 3-5 “加载或重载线型”对话框

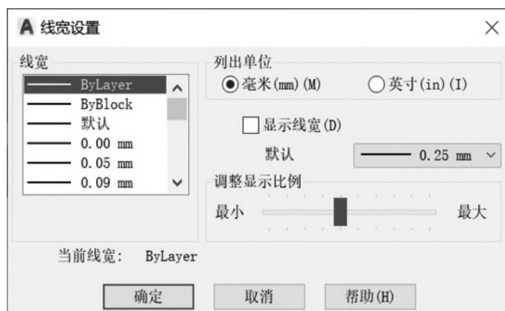


图 3-6 “线宽设置”对话框

特别提示：《房屋建筑制图统一标准》GB/T 50001—2017 对制图的线宽及线型有统一的规定，如轴线应选用细单点长画线，线宽为 $0.25b$ (b 为图线基本线宽)。

按上述方法，依次完成其他图层的建立。如绘图过程中，还可以根据绘图需要，按同样方式补充新图层。

6. 线型比例设置。

为解决线型显示问题(如常出现用单点长画线绘制的轴线，显示为实线)，需设置线性比



建筑制图图线和线宽组

例。可通过执行菜单栏中的【格式】|【线型】命令或输入 LT(LINETYPE) 线型管理器命令来调整线型比例，从而改变线型的显示效果。

【操作示范】

命令：LT//按空格键，启用命令，显示图 3-7 所示“线型管理器”对话框



图 3-7 “线型管理器”对话框

对话框中“全局比例因子”和“当前对象缩放比例”默认值均为 1。改变“全局比例因子”可改变已绘制线型和之后新绘制线型的显示比例，改变“当前对象缩放比例”则只改变之后新绘制线型的显示比例。因此，一般绘图，只设置“全局比例因子”即可。对话框中的“全局比例因子”和出图比例应保持一致，即如果出图比例为 1：100，“全局比例因子”即为 100；出图比例为 1：200，“全局比例因子”即为 200。该平面图按 1：100 的比例出图，此处“全局比例因子”设置为 100；“当前对象缩放比例”设置为 1。整理后的轴线网如图 3-10 所示。

3.3.3 绘制轴网

1. 设置当前层

单击【图层】工具栏中的【图层控制】选项窗口右侧的下拉按钮，在下来列表中选择“轴线”图层，就可将“轴线”图层设为当前图层，如图 3-8 所示。

2. 绘制轴线

定位轴线应用 0.25b 线宽的单点长画线绘制，绘制前按 F8 打开【正交】。



图 3-8 图层控制

(1) 绘制两条正交直线。

【操作示范】

命令: L //按空格键, 启用命令

LINE

指定第一个点: //在左下方拾取一点

指定下一点或 [放弃(U)]: 36000 //鼠标水平向右移动, 出现极轴时输入 36000, 并按空格键确定

指定下一点或 [放弃(U)]: //按空格键, 结束当前命令

按空格键, 重复启用直线命令。

命令: LINE

指定第一个点: //在水平直线左下方拾取一点

指定下一点或 [放弃(U)]: 18000 //鼠标水平向上移动出现极轴时输入 18000, 按空格键确定

指定下一点或 [放弃(U)]: //按空格键, 结束当前命令, 完成两条正交直线的绘制, 如图 3-9 所示



图 3-9 两条正交直线

特别提示：定位轴线长度应比图形总长度长一些。

(2) 绘制轴网。

【操作示范】

命令: O //按空格键, 启用命令

OFFSET

当前设置: 删除源=否, 图层=源, OFFSETGAPTYPE=0

指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <通过>: 5400//按空格键确定

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //拾取水平轴线, 即纵向定位轴线

指定要偏移的那一侧上的点, 或[退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: //在上方单击左键

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //按空格键, 结束当前命令
按空格键, 重复启用偏移命令。

命令: OFFSET

指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <通过>: 2000//按空格键确定

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //拾取刚偏移绘制的水平轴线

指定要偏移的那一侧上的点, 或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: //在上方单击左键

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //按空格键, 结束当前命令
按上述方法, 依次完成其他轴线的偏移, 得如图 3-10 所示轴网。

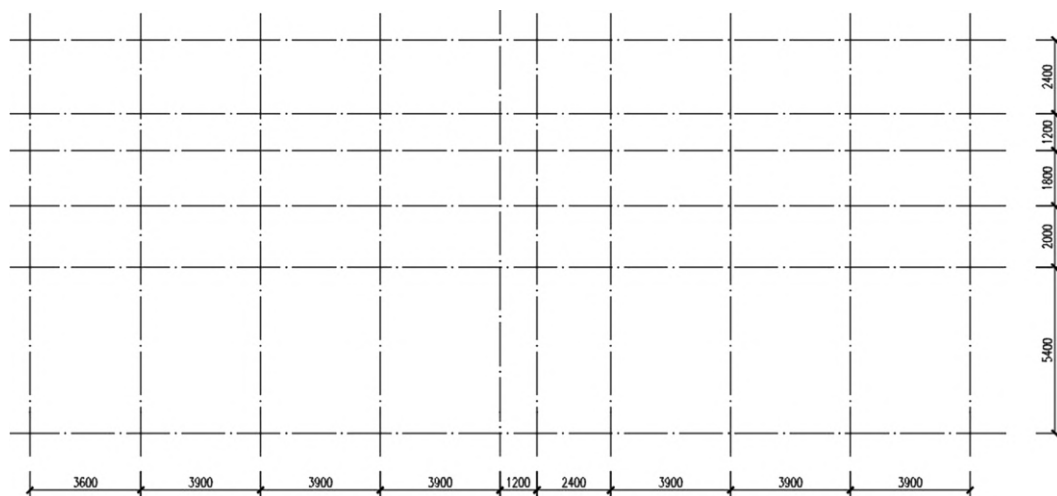


图 3-10 轴网

特别提示：当前、后两次偏移距离相同时, 完成一次偏移之后, 无需结束偏移命令, 继续拾取刚偏移绘制的轴线, 单击偏移所在的一侧, 即可完成第二次偏移。

(3) 修整轴网。

轴线修剪：对无墙体部分的轴线，为方便后续图形的绘制与图形的识读，需进行轴网修剪。

【操作示范】

命令：TR //按空格键，启用命令

TRIM

选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象或[剪切边(T)窗交(C)模式(O)投影(P)删除(R)放弃(U)]：//多次拾取需修剪的轴线，如图 3-11 所示

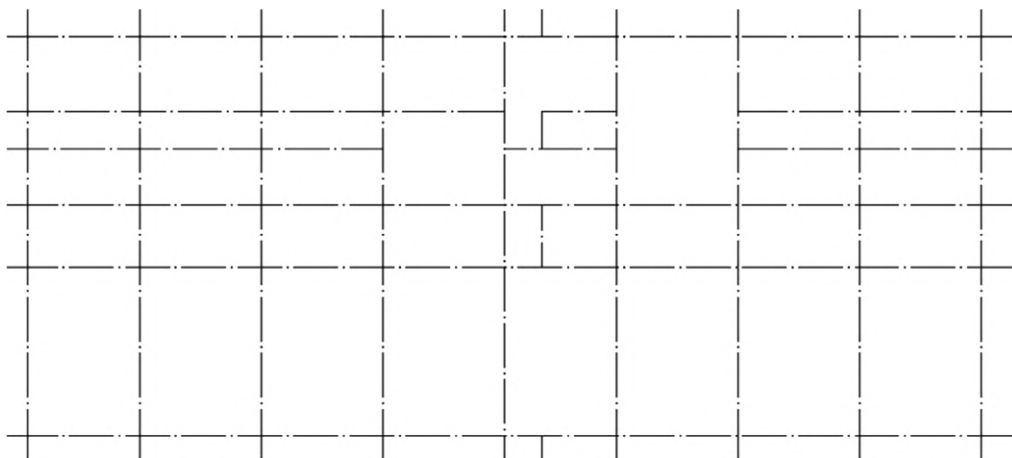


图 3-11 修剪后的轴网

命令：E//按空格键，启用命令

ERASE

选择对象：//拾取需要删除的轴线，按空格键确定，如图 3-12 所示为删除多余轴线后的轴网

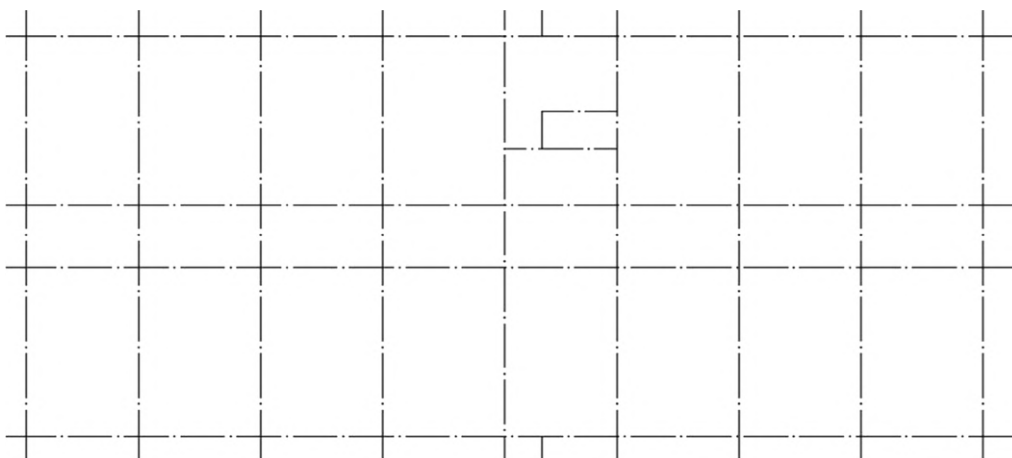


图 3-12 删除多余轴线后的轴网

3. 轴网标注

单击【图层】工具栏中的【图层控制】选项窗口右侧的下拉按钮，在下来列表中选择“尺寸标注”图层，将“尺寸标注”图层设为当前图层。轴网的标注包括轴网尺寸标注和轴号标注。

特别提示：通过【图层控制】选项窗口是将某图层设置为当前图层的最简单方式，还可以通过【图层控制】修改图层的开关、锁定和冻结等特性，而不必打开“图层特性管理器”去设置。

(1) 轴网尺寸标注。

1) 定义标注样式。

尺寸标注前，可通过执行菜单栏中【格式】|【标注样式】或输入 D(DIMSTYLE) 命令，根据图形的大小及出图比例对标注样式进行设置。

【操作示范】

命令：D //按空格键，启用命令，显示如图 3-13 所示“标注样式管理器”对话框

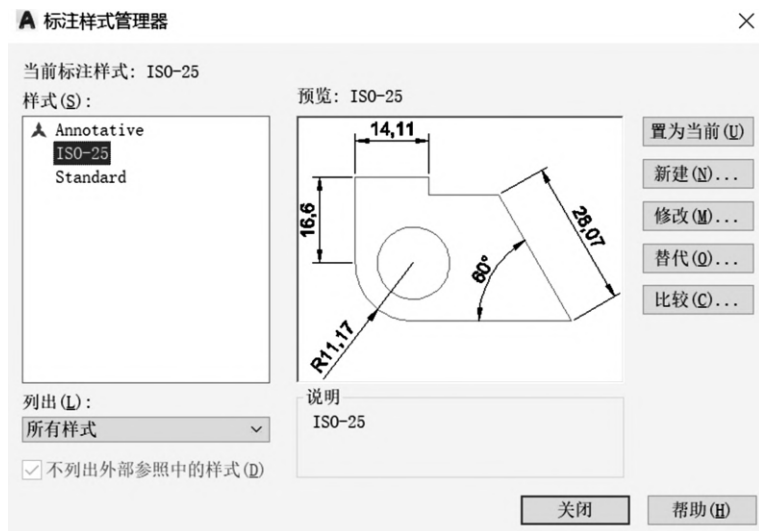


图 3-13 “标注样式管理器”对话框

在此对话框中单击【新建】按钮，进入“创建新标注样式”对话框，如图 3-14 所示。将该对话框中“新样式名”改为“尺寸标注”，单击【继续】按钮，弹出“新建标注样式：尺寸标注”对话框，如图 3-15 所示。

在“新建标注样式：尺寸标注”对话框中有线、符号和箭头、文字、调整、主单位等选项卡。单击“线”选项卡，可确定尺寸标注中尺寸线和尺寸界线的长短、大小及位置。根据《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)，建筑设计中可将各数据按如图 3-15 所示设置。

特别提示：默认的颜色及线型是“随层”(ByLayer)，随当前图层的颜色及线型。



图 3-14 “创建新标注样式”对话框

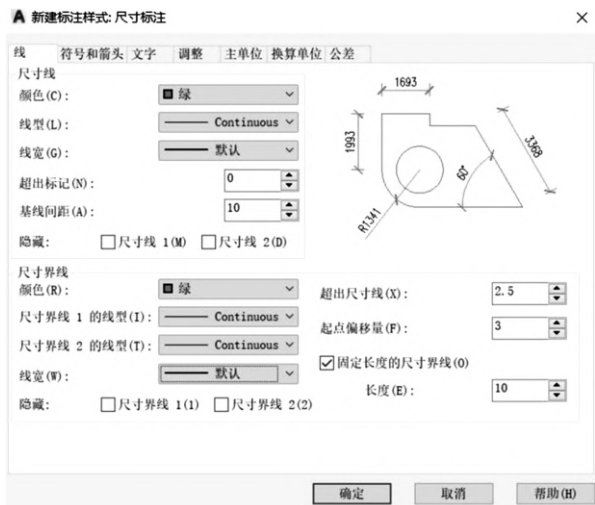


图 3-15 “新建标注样式”“尺寸标注”对话框中“线”选项卡

单击“符号和箭头”选项卡，可确定尺寸标注中箭头样式及大小，一般可按如图 3-16 所示设置。

单击“文字”选项卡，可确定尺寸标注中文字的外观、位置及对齐方式，如图 3-17 所示。

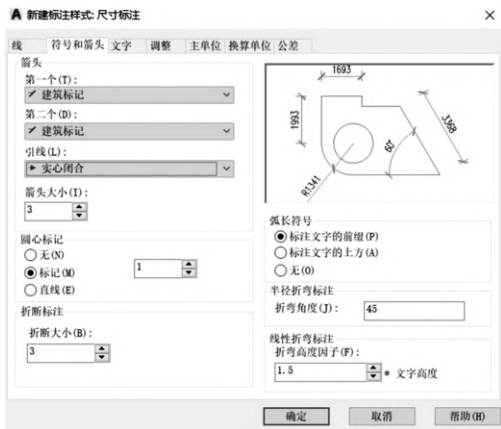


图 3-16“符号和箭头”选项卡

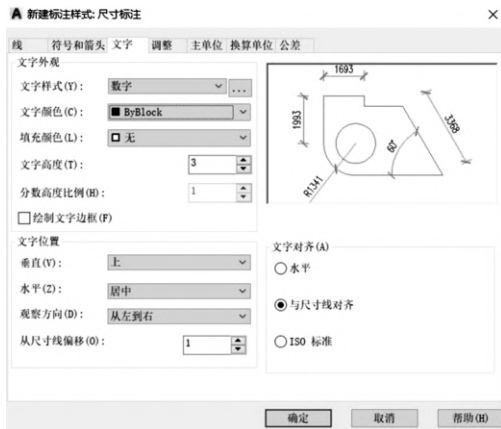


图 3-17 “文字”选项卡

首先单击“文字样式”右侧的  按钮，弹出如图 3-18 所示“文字样式”对话框。

单击【新建】按钮，弹出如图 3-19 所示“新建文字样式”对话框。将该对话框中的样式名改为“数字”，然后单击【确定】按钮，回到如图 3-18 所示“文字样式”对话框。在该对话框中将“数字”设置为当前文字样式，并按图 3-18 设置文字的大小和效果，单击【应用】，再单击【关闭】以关闭“文字样式”对话框。窗口回到如图 3-17 所示“文字”选项卡，并按图 3-17 设置其他各项文字内容。



图 3-18 “文字样式”对话框



图 3-19 “新建文字样式”对话框

特别提示：建筑平面图中尺寸标注的文字字高常采用 2.5、3 或 3.5 字号，具体设置根据图形的大小确定。可先设定一个值，标注后根据标注效果再进行调整。

单击“调整”选项卡，可对图形标注的效果进行调整，各项内容可按如图 3-20 所示设置。其中【标注特征比例】中的“使用全局比例”根据出图比例设置，与出图比例相同，此处设置为 100。

单击“主单位”选项卡，可设定标注的精度和测量比例等，各项内容可按如图 3-21 所示设置。在建筑绘图中，“换算单位”选项卡和“公差”选项卡很少应用，此处不再详述。单击【确定】按钮，回到如图 3-13 所示“标注样式管理器”对话框。在该对话框中，选中“尺寸标注”，单击【置为当前】按钮，将设置好的标注样式设为当前使用的样式。最后，单击【关闭】按钮完成标注样式的定义。



图 3-20 “调整”选项卡

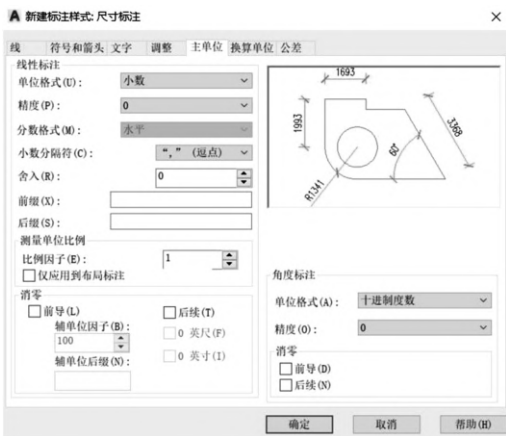


图 3-21 “主单位”选项卡

2) 标注轴线尺寸。

先用线性标注标注一个尺寸，然后用连续标注标注同一道的其他尺寸。标注前，按 F3

打开【对象捕捉】。

【操作示范】

命令: DLI //按空格键, 启用命令

DIMLINEAE

指定第一个尺寸界线原点或 <选择对象>: //单击左下方第一根垂直轴线的端点

指定第二条尺寸界线原点: //单击第二根垂直轴线的下端点

指定尺寸线位置或 [多行文字 (M)/文字 (T)/角度 (A)/水平 (H)/垂直 (V)/旋转 (R)]: FROM

基点: //单击第二根垂直轴线的下端点

基点: <偏移>: 2000 //鼠标垂直向下移动, 输入 2000, 按空格键确定, 将尺寸标注布置在轴线下方 2000 的位置, 如图 3-22 所示

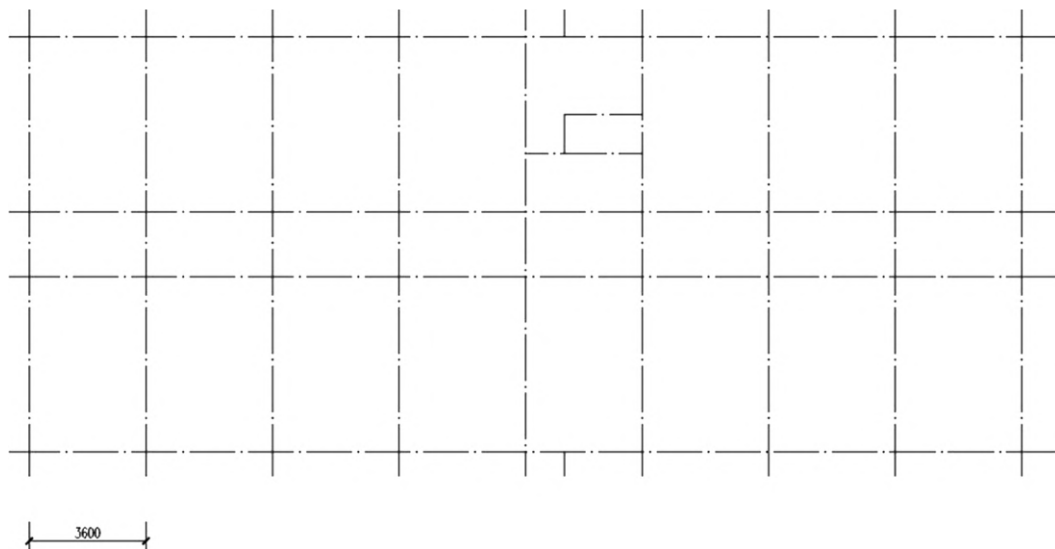


图 3-22 一次线性标注

特别提示: 建筑图纸中包括三道尺寸标注, 从里至外: 第一道为细部尺寸, 第二道为定位尺寸, 第三道为总体尺寸(或称之为总尺寸)。轴线尺寸标注为定位尺寸, 因此指定轴线标注尺寸线位置时, 需预留细部尺寸标注的位置, 并且此处还应预留雨棚的位置。

命令: DCO //按空格键, 启用命令

DIMCONTINUE

指定第二条尺寸界线原点或 [放弃 (U)/选择 (S)] <选择>: //捕捉第三根轴线的下端点, 显示标注文字 = 3900

指定第二条尺寸界线原点或 [放弃 (U)/选择 (S)] <选择>: //捕捉第四根轴线的下端点
依次单击其余垂直轴线的下断点, 便可完成同一道尺寸的标注。同理, 按上述方法, 可完成轴网上方、左边和右边的尺寸标注, 如图 3-23 所示。

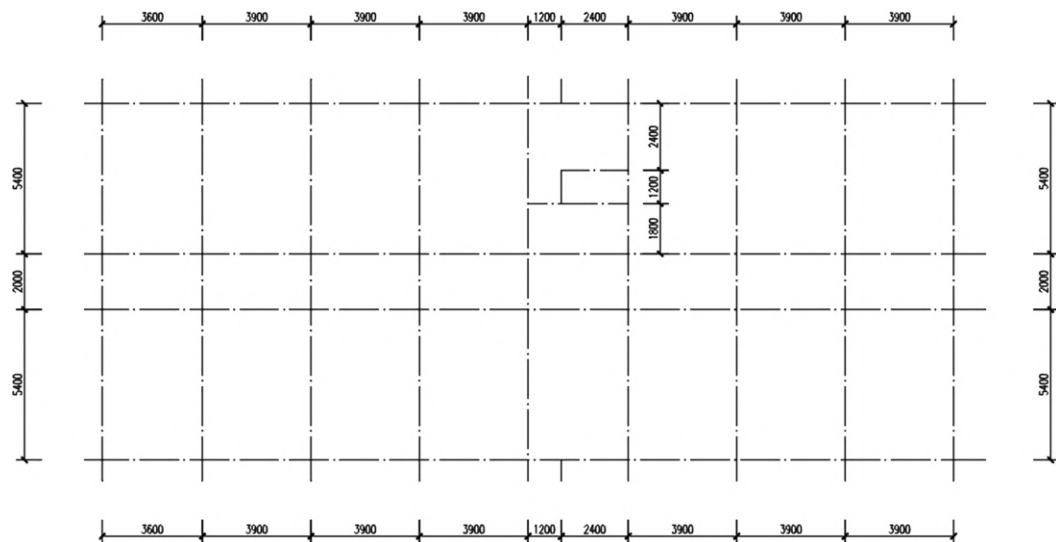


图 3-23 轴网尺寸标注

(2) 轴号标注。

定位轴线轴号标注由圆和编号组成，编号注写在轴线端部的圆内。圆的直径宜为 8~10 mm，圆心应在定位轴线的延长线或延长线的折线上。

【操作示范】

1) 绘制直线。

命令: L //按空格键, 启用命令

LINE

指定第一个点: //单击最左下尺寸界线的下端点

指定下一点或 [放弃(U)]: 1200 //垂直向下绘制一条 1200 的直线, 按空格键确定

指定下一点或 [放弃(U)]: //按空格键, 结束当前命令

2) 绘制圆圈。

命令: C //按空格键, 启用命令

CIRCLE

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半(T)]: 2P //以两点方式绘制圆, 按空格键确定

指定圆直径的第一个端点: //单击刚绘制的直线的下端点

指定圆直径的第二个端点: 800 //垂直向下捕捉极轴后输入 800, 按空格键确定

3) 输入轴线编号。

命令: DT //按空格键, 启用命令

TEXT

当前文字样式:

“数字” 文字高度: 3.0000

注释性: 否

对正：左

指定文字的起点或[对正(J)样式(S)]: J //修改对正方式,按空格键确定

输入选项[左(L)/居中(C)/右(R)/对齐(A)/中间(M)/布满(F)/左上(TL)/中上(TC)/右上(TR)/左中(ML)/正中(MC)/右中(MR)/左下(BL)/中下(BC)/右下(BR)]: MC //将编号注写在圆的中心位置,按空格键确定

指定文字的中间点: //捕捉并单击圆心点

指定高度<3.0000>: 500 //5号字高,按1:100出图,所以此处输入500,并按空格键确定

指定文字的旋转角度<0>: //按空格键,默认旋转角度为0

输入1//注写①号轴线编号,并按ESC键,结束当前命令,如图3-24所示。

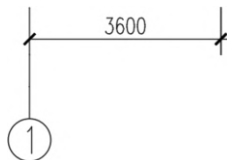


图 3-24 ①轴轴线标注

命令: CO //按空格键,启用命令

COPY

选择对象: //框选已绘制好的①轴轴号标注,按空格键确定

指定基点或[位移(D)模式(O)] <位移>: //单击①轴和②轴的交点

指定第二个点或[阵列(A)] <使用第一个点作为位移>: //单击①轴和③轴的交点

指定第二个点或[阵列(A)] <使用第一个点作为位移>: //单击①轴和⑤轴的交点

依次完成②轴到⑩轴的复制,然后按空格键,结束当前命令。

双击第二根垂直轴线的编号,将数字“1”改为“2”,并依次完成其他各轴轴号的修改。

按上述方法,继续完成①~⑩轴的轴号标注,如图3-25所示。

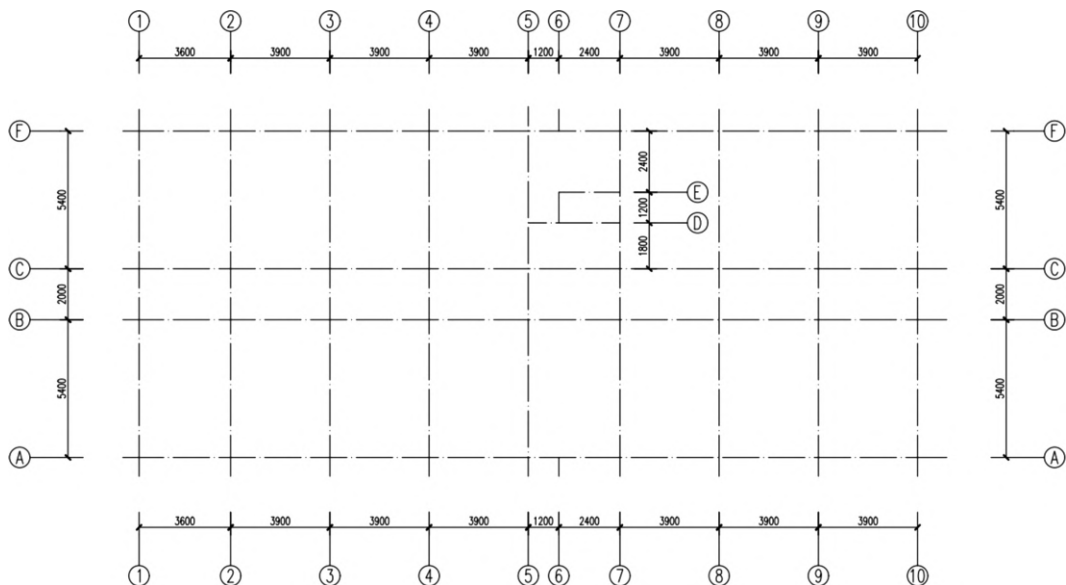


图 3-25 轴号标注

特别提示:一侧的轴号标注完成后,可通过镜像命令(快捷命令 MI)绘制对称方向的轴号标注。

3.3.4 绘制墙体

1. 设置当前层

单击【图层】工具栏中的【图层控制】选项窗口右侧的下拉按钮，在下来列表中选择“墙”图层，将“墙”图层设为当前图层。

2. 绘制墙线

一般采用多线命令 MLINE(快捷命令为 ML)绘制墙线。平面图中墙厚有 240 mm 和 120 mm 两种，轴线为墙体的中心线。

(1) 多线命令绘制墙线。

【操作示范】

命令: ML //按空格键, 启用命令

MLINE

当前设置: 对正=上, 比例=20.00, 样式=STANDARD

指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: S //修改比例, 按空格键确定

输入多线比例 <20.00>: 240 //将多线比例设置为墙厚, 按空格键确定

当前设置: 对正=上, 比例=240.00, 样式=STANDARD

指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: J //调整对正方式, 按空格键确定

输入对正类型 [上(T)/无(Z)/下(B)] <上>: Z //表示墙中心线与轴线重合, 按空格键确定

当前设置: 对正=无, 比例=240.00, 样式=STANDARD

指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: //单击左下方轴线的交点

指定下一点: //单击右下方轴线的交点

指定下一点或 [放弃(U)]: //单击右上方轴线的交点

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: //单击左上方轴线的交点

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: //单击左下方轴线的交点, 完成外墙墙线绘制

按上述方法, 依次绘制其他的 240 墙及 120 墙墙线, 如图 3-26 所示。



查看多线样式

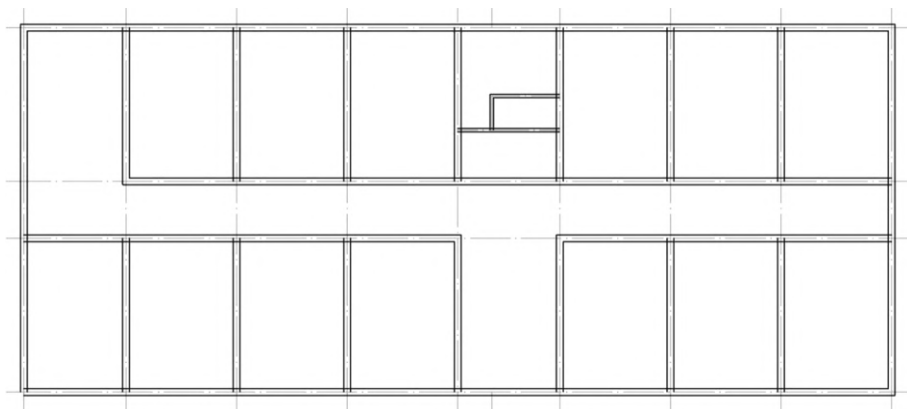


图 3-26 多线绘制的墙线

特别提示：为减小修改，【多线】命令绘制墙线的步骤宜先外后内(先绘制外墙，后绘制内墙)；先长后短(先绘制较长的内墙，再绘制较短的内墙)；先绘制纵墙，再绘制横墙。

(2) 编辑墙线。

多线命令绘制的墙线连接部位存在墙线交叉或是缺角等问题，因此需要对墙线进行编辑。编辑的方法常用的有两种方法：一是双击墙线，通过“多线编辑工具”进行节点打通；二是先将多线命令绘制的墙线进行分解，再用修剪命令修剪多余部分。下面采用第一种方法编辑墙线。

【操作示范】

双击已绘制的墙线，弹出如图 3-27 所示“多线编辑工具”对话框。单击相应的连接打通方式(如“T”形连接节点，可单击“T 形打开”)，界面显示：

MLEDIT

选择第一条多线：//单击 1 号线

MLEDIT 选择第二条多线：//单击 2 号线

MLEDIT 选择第一条多线或[放弃(U)]：//按空格键，结束当前命令

连接部位墙线由图 3-28(a)变为图 3-28(b)。按上述方法，依次编辑其他连接部位的墙线，如图 3-29 所示。



图 3-27 “多线编辑工具”对话框

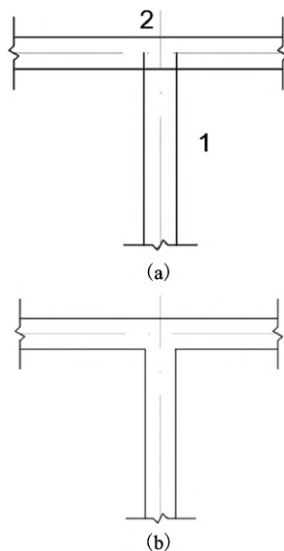


图 3-28 “T”形节点墙线编辑

特别提示：为更好地进行墙线编辑，多线命令绘制各墙线宜绘制到轴线的位置。

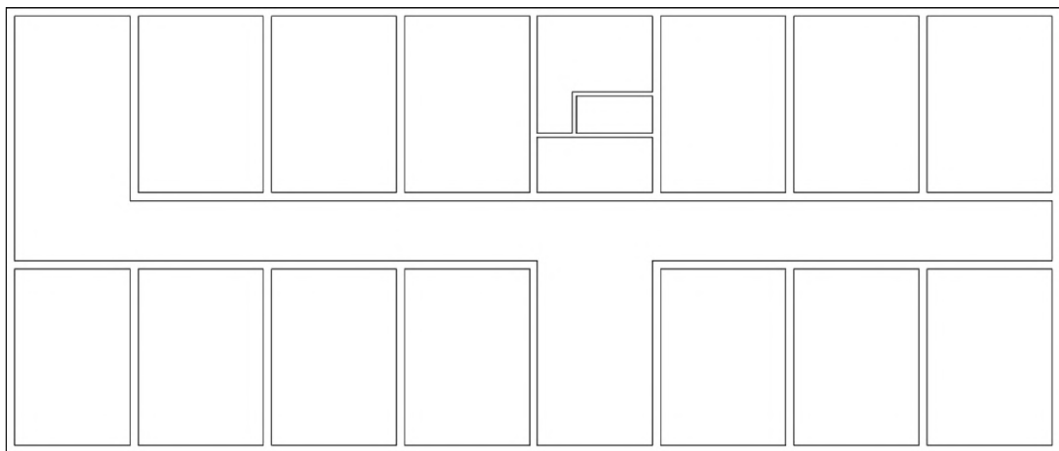


图 3-29 编辑后的墙线

3.3.5 绘制柱子

平面图中有构造柱和框架柱两种柱子，其中构造柱截面尺寸为 240 mm×240 mm，框架柱截面尺寸为 400 mm×450 mm。常用矩形命令 RECTANGE(快捷命令为 REC)和图案填充命令 BHATCH(快捷命令为 H)绘制柱子。

1. 设置当前层

单击【图层】工具栏中的【图层控制】选项窗口右侧的下拉按钮，在下来列表中选择“柱”图层，将“柱”图层设为当前图层。

2. 绘制柱子

(1) 绘制构造柱。

先绘制一个构造柱，再用复制命令或镜像命令绘制其他的构造柱，需注意各构造柱的位置。

1) 绘制首个构造柱。

【操作示范】

命令: REC //按空格键, 启用命令

RECTANG

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: 1800 //追踪图 3-30 所示 A 点, 垂直向下移动, 出现极轴时输入 1800, 按空格键确定

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @ 240, 240

命令: H //按空格键, 启用命令, 弹出如图 3-31 所示“图案填充和渐变色”对话框

“图案填充和渐变色”对话框中, 单击“图案”右侧的 。在弹出的“填充图案选项卡”中选择“SOLID”图案, 并将图案颜色设置为灰色(如 253 号灰色)。然后单击“添加·拾取点”图标, 进入绘图区。

拾取内部点或 [选择对象(S)/放弃(U)/设置(T)]: //单击刚绘制构造柱的内部

按空格键确定, 回到“图案填充和渐变色”对话框, 点击【确定】按钮, 完成了柱子的填充, 如图 3-30 所示。

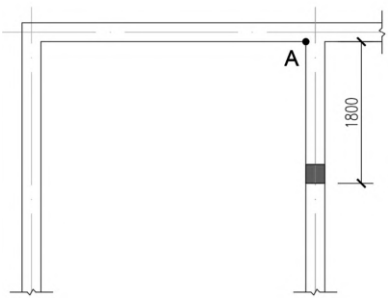


图 3-30 首个构造柱



图 3-31 “图案填充和渐变色”对话框

2) 绘制其他构造柱。

输入命令: CO //按空格键, 启用命令

COPY

选择对象: //选择已画好构造柱

按空格键确定

指定基点或 [位移(D)/模式(O)/多个(M)] <位移>: //单击已绘制构造柱的左上角

指定第二个点或 [阵列(A)] <使用第一个点作为位移>: //水平向左移到①轴墙线外侧, 单击垂足点, 完成一个构造柱的复制

按上述方法, 依次完成其他构造柱的绘制, 如图 3-32 所示。

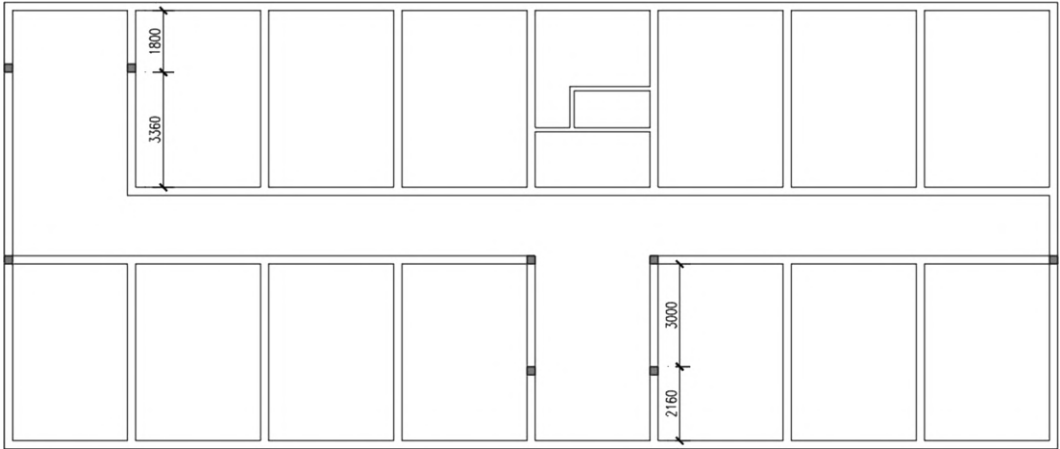


图 3-32 所有构造柱

(2) 绘制框架柱。

先绘制一个框架柱，再用复制命令或镜像命令绘制其他的构造柱，需注意各框架柱与轴线的关系。

1) 绘制首个框架柱。

【操作示范】

命令：REC //按空格键，启用命令

RECTANG

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]：//单击图形墙线的右上角点

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]：@ -400, -450

命令：H//按空格键，启用命令

弹出“图案填充和渐变色”对话框，按如图 3-30 所示设置。单击“添加·拾取点”图标，进入绘图区。

拾取内部点或 [选择对象(S)/放弃(U)/设置(T)]：//单击刚绘制框架柱的内部，按空格键确定

界面回到“图案填充和渐变色”对话框，点击【确定】按钮，完成首个框架柱的填充，如图 3-33 所示。

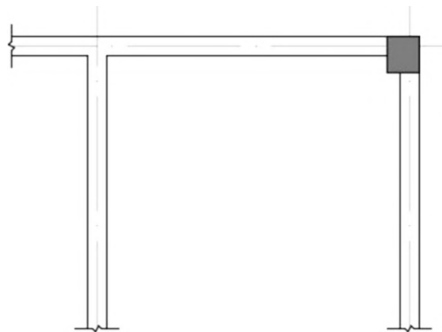


图 3-33 首个框架柱

2) 绘制其他框架柱。

按上述绘制其他构造柱的方法，完成其他框架柱的绘制，如图 3-34 所示。

特别提示：对称的柱子也可采用镜像命令（快捷命令 MI）绘制。为提高绘图效率，绘制一排框架柱后，可整体复制或镜像到另外两排。

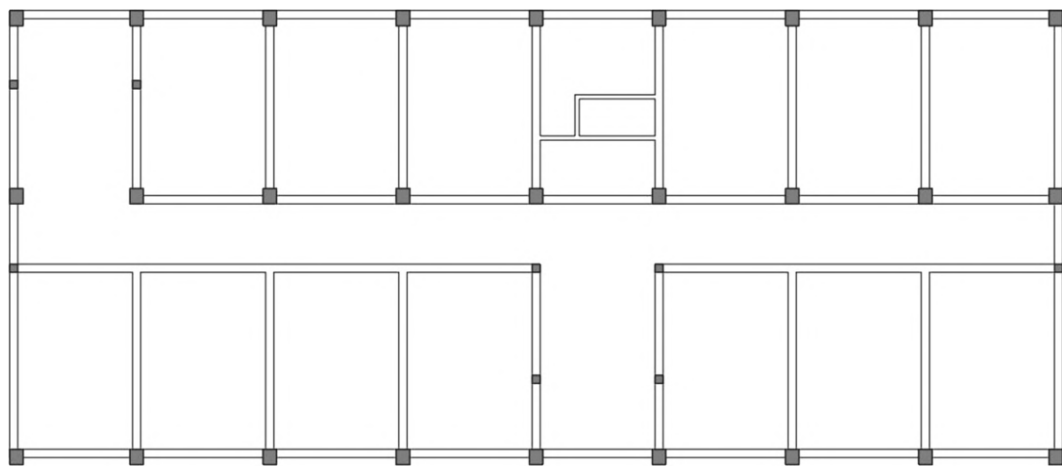


图 3-34 柱网

3.3.6 绘制门窗

该平面图中有 3 种尺寸窗和 3 种尺寸门, 分别为 C-1(宽 1800 mm)、C-2(宽 1500 mm)、C-3(宽 900 mm)和 M-2(宽 650 mm)、M-3(宽 1000 mm)、M-5(宽 800 mm)。门窗的绘制可先创建门窗块, 再将门窗块插入图形的相应位置。绘制步骤一般可先定位、后开洞、再插入。

1. 开门窗洞口

(1) 绘制门窗洞口定位线。

单击【图层】工具栏中的【图层控制】选项窗口右侧的下拉按钮, 在下来列表中选择“墙”图层, 将“墙”图层设为当前图层。

【操作示范】

命令: L //按空格键, 启用命令

LINE

指定第一个点: 1050//捕捉图 3-35 右上角中的 E 点, 水平向左移动, 出现极轴时, 输入 1050, 按空格键确定, 找到直线起点 A 点

指定下一点或 [放弃(U)]: //垂直向下, 单击垂足点 B 点

指定下一点或 [放弃(U)]: //按空格键, 结束当前命令

命令: O//按空格键, 启用命令

OFFSET

当前设置: 删除源=否, 图层=源, OFFSETGAPTYPE=0

指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <1200.0000>: 1800//输入洞口宽 1800, 按空格键确定

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //单击 AB 直线

指定要偏移的那一侧上的点, 或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: //单击 AB 直线左侧

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //按空格键, 结束当前命令, 完成洞口的定位, 如图 3-35 所示

特别提示: 为提高绘图效率, 可通过复制命令(快捷命令 CO)或是镜像命令(快捷命令 MI)绘制门窗的定位线。

(2) 修剪门窗洞口。

【操作示范】

命令: TR //按空格键, 启用命令

TRIM

当前设置: 投影=UCS, 边=无

选择要修剪的对象, 或按住 Shift 键选择要延伸的对象或 [剪切边(T)/窗交(C)/模式

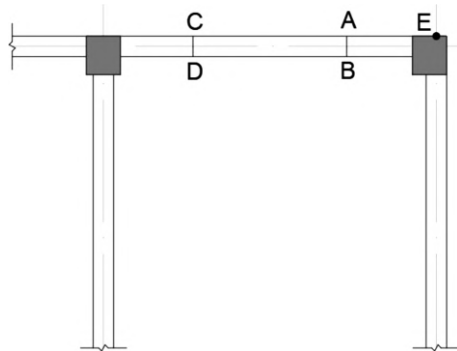


图 3-35 洞口定位线

(O)/投影(P)/删除(R)]: //单击图 3-35 中 CA 直线和 DB 直线

选择要修剪的对象,或按住 Shift 键选择要延伸的对象或 [剪切边(T)/窗交(C)/模式(O)/投影(P)/删除(R)/放弃(U)]: //按空格键,结束当前命令,完成洞口的修剪,如图 3-36 所示

按上述方法,完成其他门窗洞口的定位及修剪,完成效果如图 3-37 所示。

2. 绘制门窗

平面图中的门均为单开门,开启角度为 45° ,门宽有三种尺寸;窗均为矩形窗,窗宽也有三种尺寸。因此,可先绘制一个门和一个窗,再将门、窗创建为图块,最后在各个门洞处插入门窗块,完成所有门窗的绘制。为便于插入时调整各种门窗比例大小,可将门的尺寸绘制为 $1000\text{ mm} \times 50\text{ mm}$,如图 3-38(a)所示;窗的尺寸绘制为 $1000\text{ mm} \times 240\text{ mm}$,如图 3-38(b)所示。

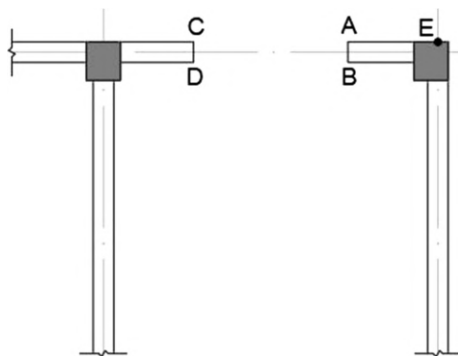


图 3-36 修剪后的窗洞

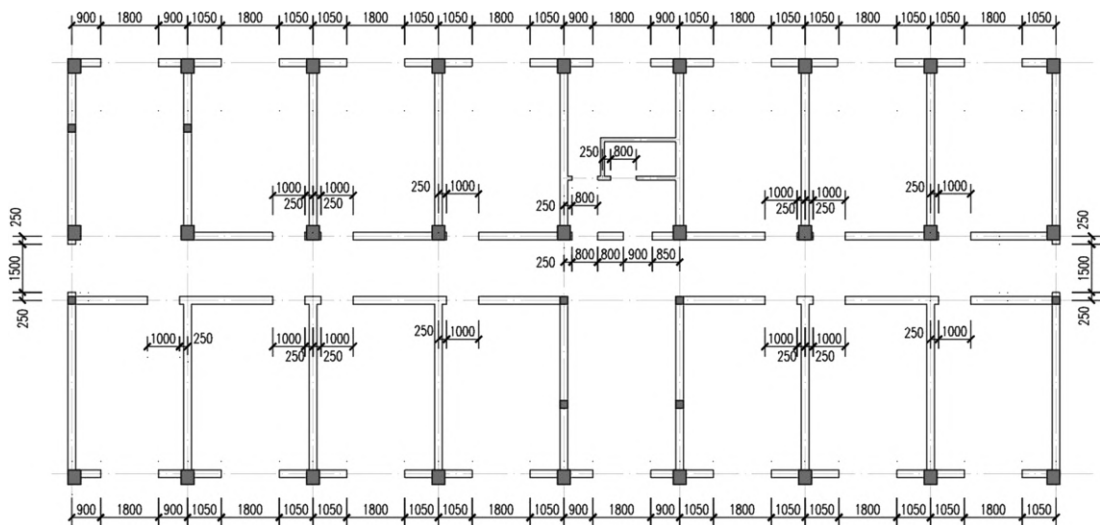
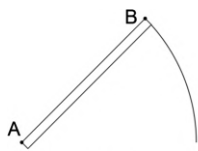


图 3-37 门窗洞口



绘制门开启线



(a) 门



(b) 窗

图 3-38 门窗

(1) 绘制门。

【操作示范】

命令: REC //按空格键, 启用命令

RECTANG

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: //图形外拾取一点

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @ 1000, 50

命令: RO //按空格键, 启用命令

ROTATE

UCS 当前的正角方向: ANGDIR=逆时针, ANGBASE=0

选择对象: //拾取刚绘制的矩形, 按空格键确定

指定基点: //单击图 3-38(a) 中 A 点

指定旋转角度, 或 [复制(C)/参照(R)] <0>: 45 //逆时针旋转 45°, 按空格键确定

命令: A //按空格键, 启用命令

ARC

指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: 1000 //捕捉图 3-38(a) 中 A 点, 水平向右移动, 出现极轴时, 输入 1000, 按空格键确定

指定圆弧的第二个点或 [圆心(C)/端点(E)]: C

指定圆弧的圆心: //单击图 3-38(a) 中 A 点

指定圆弧的端点 (按住 Ctrl 键以切换方向) 或 [角度(A)/弦长(L)]: 单击图 3-38(a) 中 B 点

(2) 绘制窗。

【操作示范】

命令: REC //按空格键, 启用命令

RECTANG

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: //图形外拾取一点

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @ 1000, 240

执行 X 分解命令, 将刚绘制的矩形进行分解。

命令: O //按空格键, 启用命令

OFFSET

当前设置: 删除源=否, 图层=源, OFFSETGAPTYPE=0

指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <1800.0000>: 80 //按空格键确定

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //拾取图 3-38(b) 中 AB 直线

指定要偏移的那一侧上的点, 或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: //单击 AB 直线下

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //拾取图 3-38(b) 中 CD 直线

指定要偏移的那一侧上的点, 或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: //单击 CD 直线上

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //按空格键, 结束当前命令

特别提示：窗户的绘制除可以采用上述方法外，还可以通过多线命令 (ML 快捷命令) 绘制。

3. 创建门窗块

(1) 创建窗块。

【操作示范】

命令: B //按空格键, 启用命令, 弹出如图 3-39 所示“块定义”对话框



图 3-39 “块定义”对话框

定义该对话框中的名称为“C”；单击“选择对象”左边图标，框择已绘制好的窗，并按空格键确定；单击“拾取点”左边图标，选择图 3-38(b)窗的 A 点作为基点；单击【确定】按钮，完成窗块的定义。

特别提示：“块定义”对话框中的“拾取点”实为“基点”，即图块插入时的定位基点。

(2) 创建门块。

【操作示范】

命令: B //按空格键, 启用命令, 弹出如图 3-39 所示“块定义”对话框。在对话框中定义块名称为“M”；单击“选择对象”左边图标，选择已绘制好的门，并按空格键确定；单击“拾取点”左边图标，选择图 3-38(a)所示门的 A 点为基点；单击【确定】按钮，完成门块的定义

4. 插入门窗块

(1) 插入门块。

【操作示范】

命令: I//按空格键, 启用命令, 弹出如图 3-40 所示“块”对话框

在该“块”对话框中, 勾选选项中的插入点及重复放置。单击选项第二项的下拉按钮, 将比例设置为“统一比例”, 旋转角度为 0。单击当前图形块中的“M”, 显示:

指定插入点或 [基点(B)/比例(S)/旋转(R)]: //单击图 3-41 中 A 点

指定插入点或 [基点(B)/比例(S)/旋转(R)]: //单击图 3-41 中 B 点

指定插入点或 [基点(B)/比例(S)/旋转(R)] : //单击图 3-41 中 C 点
指定插入点或 [基点(B)/比例(S)/旋转(R)] : //按空格键, 结束当前命令



图 3-40 “块”对话框-M

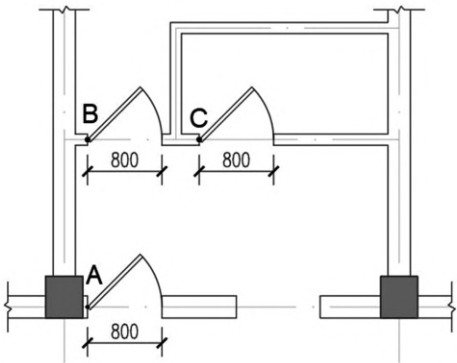


图 3-41 插入的 M-5

按上述方法, 依次在各个门洞处插入门块, 如图 3-42 所示。插入时, 需注意插入点、比例及方向的调整。

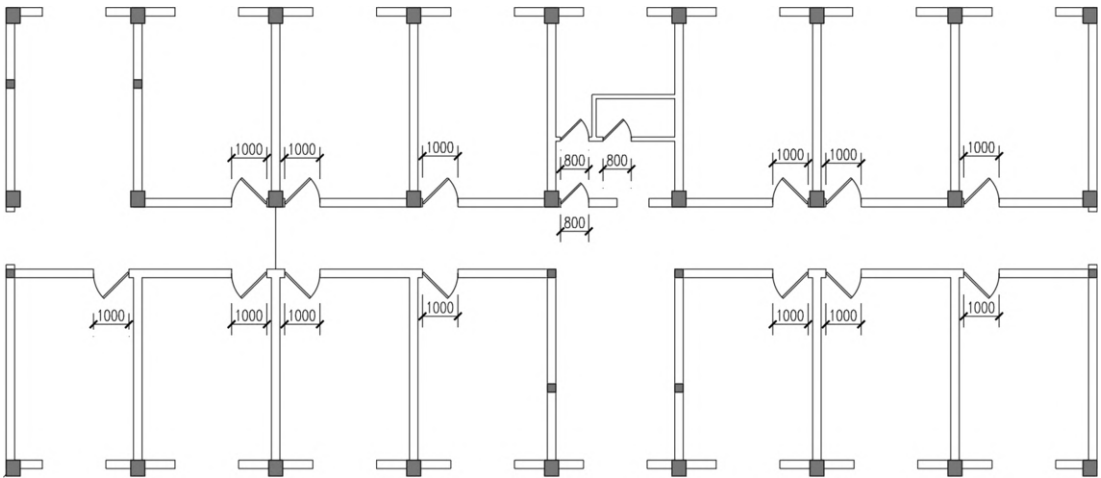


图 3-42 插入的门

特别提示: 门块插入时, 将插入比例设置为负数, 可将图块反向, 达到镜像效果。

(2)插入窗块。

【操作示范】

命令: I //按空格键, 启用命令, 弹出如图 3-40 所示“块”对话框

在“块”对话框中, 勾选选项中的“插入点”及“重复放置”。单击“选项”中第二项的下拉按钮, 将统一比例设置为“比例”, 并将“X”轴比例设置为“1.8”, “角度”为 0, 如图 3-43 所示。单击当前图形块中的“C”, 显示:

指定插入点或 [基点(B)/比例(S)/旋转(R)]: //单击图 3-44 中 C 点

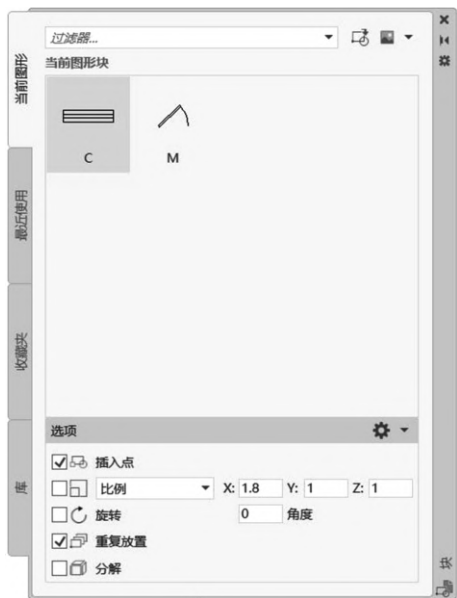


图 3-43 “块”对话框-C

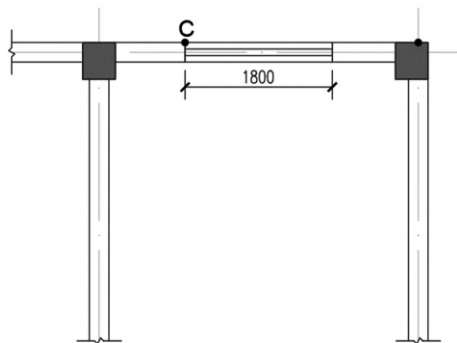


图 3-44 插入的 C-1

按上述方法, 依次在各个窗洞处插入窗块, 如图 3-45 所示。插入时, 需注意插入点、比例及方向的调整。

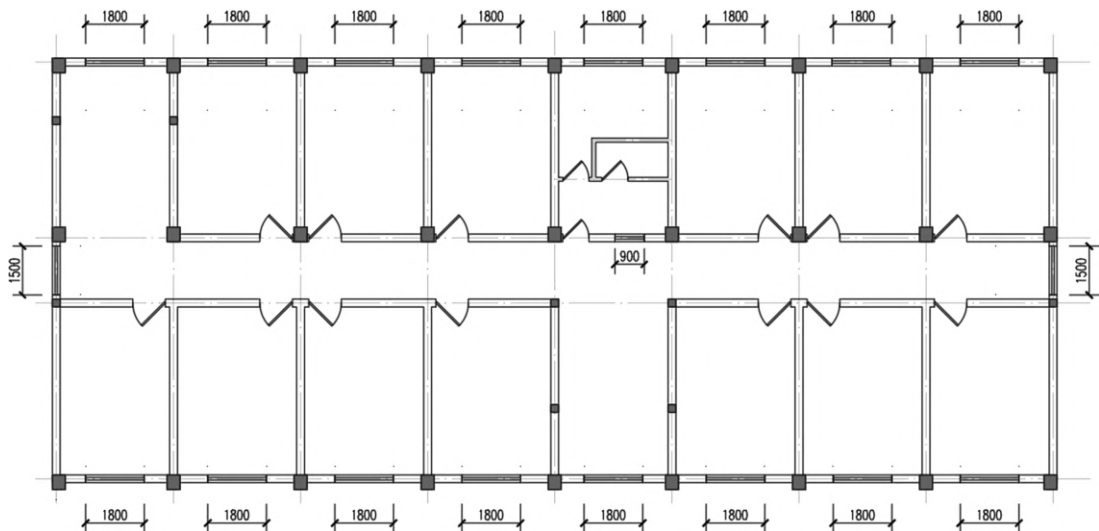


图 3-45 插入的窗

3.3.7 绘制楼梯

平面图中有两个楼梯,其中,中下部位为1号楼梯、左上角为2号楼梯,且均为双跑楼梯。1号楼梯每层踏步总数为22,一跑、二跑均为11个踏步;踏步宽为300 mm,踏步高为150 mm;楼梯梯段宽为1650 mm,梯井宽为60 mm,扶手宽度为60 mm。下面以1号楼梯为例,介绍楼梯绘制。

1. 设置当前图层

单击【图层】工具栏中的【图层控制】选项窗口右侧的下拉按钮,在下来列表中选择“楼梯”图层,将“楼梯”图层设为当前图层。

2. 绘制楼梯

(1)绘制梯井。

【操作示范】

命令: REC //按空格键,启用命令

RECTANG

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: 1650//捕捉图 3-46 中 A 点,水平向左移动,出现极轴时,输入 1650,并按空格键确定

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @ -60, -3000//梯井宽为 60,梯井水平投影长 3000

命令: O //按空格键,启用命令

OFFSET

当前设置: 删除源=否, 图层=源, OFFSETGAPTYPE=0

指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <280.0000>: 60//扶手宽度为 60

选择要偏移的对象,或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //拾取刚绘制的矩形

指定要偏移的那一侧上的点,或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: //单击矩形外侧

选择要偏移的对象,或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //按空格键,结束当前命令

(2)绘制梯段线。

【操作示范】

命令: L//按空格键,启用命令

LINE

指定第一个点: //单击图 3-46 中 A 点

指定下一点或 [放弃(U)]: //单击直线到矩形的垂足点 B 点

指定下一点或 [放弃(U)]: //按空格键,结束当前命令

按空格键,重复启用直线命令。

指定第一个点: //单击图 3-46 中 D 点

指定下一点或 [放弃(U)]: //单击直线到矩形的垂足点 C 点

指定下一点或 [放弃(U)]: //按空格键,结束当前命令

命令: ARRAYCLASSIC //按空格键,启用命令,弹出如图 3-47 所示“阵列”对话框

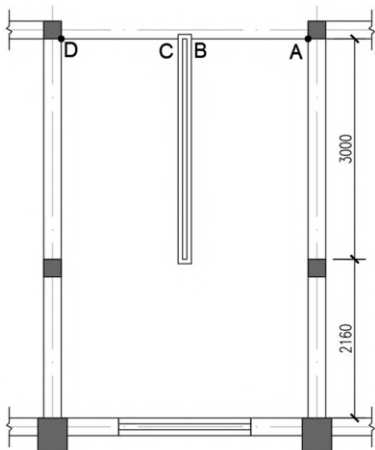


图 3-46 楼梯梯井



图 3-47“阵列”对话框

将“阵列”对话框中各参数按图 3-47 所示设置。
单击选择对象左边图标，进入绘图区，并显示：

选择对象：//单击 BA 直线，显示“找到 1 个”

选择对象：//单击 DC 直线，显示“找到 1 个，总计 2 个”。按空格键确定所选对象，界面回到“阵列”对话框，单击【确定】按钮，完成阵列，如图 3-48 所示

(3)绘制折断线。

1)绘制折断线

【操作示范】

命令：L //按空格键，启用命令
LINE

指定第一个点：//单击图 3-49(a)中 A 点

指定下一点或 [放弃(U)]：//单击图 3-49(a)中

B 点

指定下一点或 [放弃(U)]：//按空格键，结束当前命令

按空格键，重复启用直线命令

指定第一个点：//单击图 3-48(a)左中部斜线与梯段线的交点 C 点

指定下一点或 [放弃(U)]：//垂直向下，单击与梯段线的垂足点 D 点

指定下一点或 [放弃(U)]：//按空格键，结束当前命令

按空格键，重复启用直线命令。

指定第一个点：//单击图 3-49(a)右中部斜线与梯段线的交点 F 点

指定下一点或 [放弃(U)]：//垂直向上，单击与梯段线的垂足点 E 点

指定下一点或 [放弃(U)]：//单击图 3-49(a)中 D 点

指定下一点或 [放弃(U)]：//按空格键，结束当前命令

命令：TR //按空格键，启用命令

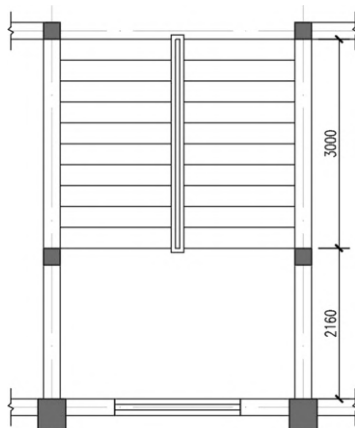


图 3-48 楼梯梯段线

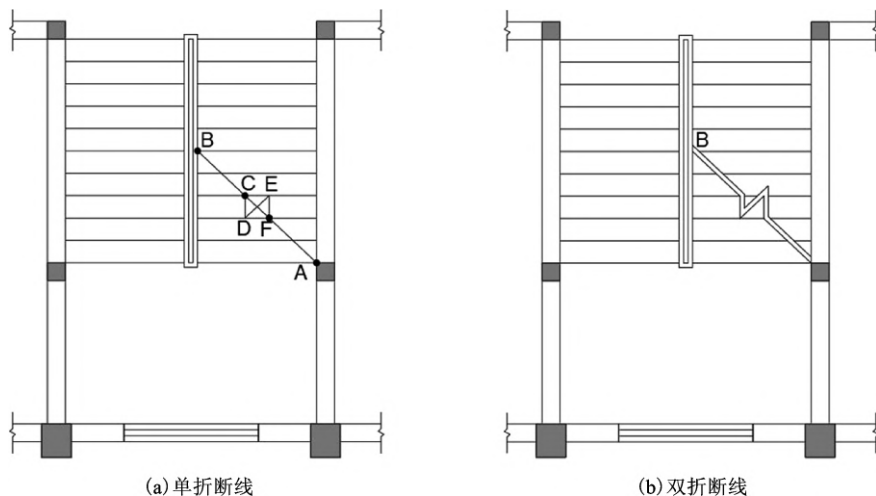


图 3-49 楼梯折断线

TRIM

当前设置：投影=UCS，边=无，模式=快速

选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象或 [剪切边(T)/窗交(C)/模式(O)/投影(P)/删除(R)]：//单击图 3-49(a)中 CF 直线上段

选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象或 [剪切边(T)/窗交(C)/模式(O)/投影(P)/删除(R)/放弃(U)]：//单击图 3-49(a)中 CF 直线下段

选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象或 [剪切边(T)/窗交(C)/模式(O)/投影(P)/删除(R)/放弃(U)]：//按空格键，结束当前命令

命令：PE //按空格键，启用命令

PEDIT

选择多段线或 [多条(M)]：M//多条线段需要选择

选择对象：//单击图 3-49(a)中 AF 直线

选择对象：//单击图 3-49(a)中 FE 直线找到 1 个，总计 2 个

选择对象：//单击图 3-49(a)中 ED 直线找到 1 个，总计 3 个

选择对象：//单击图 3-49(a)中 DC 直线找到 1 个，总计 4 个

选择对象：//单击图 3-49(a)中 CB 直线找到 1 个，总计 5 个。按空格键确定所选对象

是否将直线、圆弧和样条曲线转换为多段线？[是(Y)/否(N)]？<Y>：//按空格键默认将所选线段转换为多段线

输入选项 [闭合(C)/打开(O)/合并(J)/宽度(W)/拟合(F)/样条曲线(S)/非曲线化(D)/线型生成(L)/反转(R)/放弃(U)]：J//将 5 条线段合并为 1 个对象，按空格键确定

合并类型 = 延伸

输入模糊距离或 [合并类型(J)] <0.0000>：//按空格键，默认合并模糊距离为 0

输入选项 [闭合(C)/打开(O)/合并(J)/宽度(W)/拟合(F)/样条曲线(S)/非曲线化(D)/线型生成(L)/反转(R)/放弃(U)]：//按空格键，结束当前命令

命令：O //按空格键，启用命令

OFFSET

当前设置: 删除源=否, 图层=源, OFFSETGAFTYPE=0

指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <60.0000>: 20 //按空格键确定

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //单击刚合并的折断线

指定要偏移的那一侧上的点, 或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: //单击折断线的上方

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: //按空格键, 结束当前命令

2) 修整折断线。

【操作示范】

命令: X //按空格键, 启用命令

EXPLODE

选择对象: //拾取阵列绘制的梯段线, 按空格键确定

命令: TR //按空格键, 启用命令

TRIM

当前设置: 投影=UCS, 边=无, 模式=快速

选择要修剪的对象, 或按住 Shift 键选择要延伸的对象或 [剪切边(T)/窗交(C)/模式(O)/投影(P)/删除(R)]: //依次拾取折断线之间的所有梯段线

选择要修剪的对象, 或按住 Shift 键选择要延伸的对象或 [剪切边(T)/窗交(C)/模式(O)/投影(P)/删除(R)/放弃(U)]: //按空格键, 结束当前命令

命令: EX //按空格键, 启用命令

EXTEND

当前设置: 投影=UCS, 边=无, 模式=快速

选择要延伸的对象, 或按住 Shift 键选择要修剪的对象或 [边界边(B)/窗交(C)/模式(O)/投影(P)]: //单击 B 点上方偏移得到的折断线

选择要延伸的对象, 或按住 Shift 键选择要修剪的对象或 [边界边(B)/窗交(C)/模式(O)/投影(P)/放弃(U)]: //按空格键, 结束当前命令, 完成效果如图 3-49(b)所示

3.3.8 绘制卫生洁具

1. 绘制卫生间隔断与隔板

(1) 绘制隔断与隔板定位线。

1) 设置当前层。

单击【图层】工具栏中的【图层控制】选项窗口右侧的下拉按钮, 在下来列表中选择“轴线”图层, 将“轴线”图层设为当前图层。

2) 绘制隔断与隔板定位线。

【操作示范】

命令: L //按空格键, 启用命令

LINE

指定第一个点: 1400//捕捉图 3-50 中 A 点, 水平向左移动, 出现极轴时, 输入 1400, 单击鼠标左键确定

指定下一点或 [放弃(U)]: //垂直向下, 单击垂足点 B 点

指定下一点或 [放弃(U)]: //按空格键, 结束当前命令

按上述方法, 依次绘制其他隔断与隔板的定位线, 如图 3-50 所示。

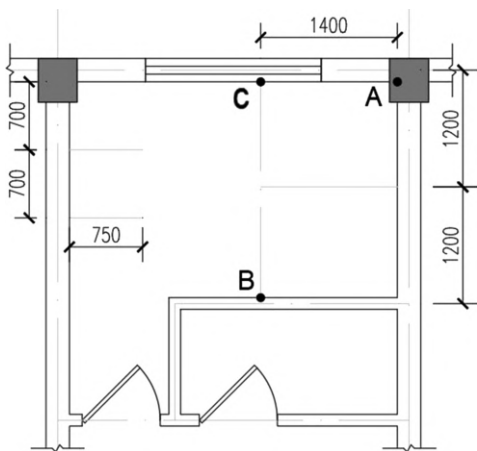


图 3-50 隔断与隔板定位线

(2) 绘制隔断与隔板。

1) 设置当前层。

单击【图层】工具栏中的【图层控制】选项窗口右侧的下拉按钮, 在下来列表中选择“卫生洁具”图层, 将“卫生洁具”图层设为当前图层。

2) 绘制隔断与隔板。

【操作示范】

命令: ML //按空格键, 启用命令

MLINE

当前设置: 对正=无, 比例=120.00, 样式=STANDARD

指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: S //改变多线宽, 需调整多线比例, 按空格键确定

输入多线比例 <80.00>: 60 //隔板厚度为 60, 按空格键确定

当前设置: 对正=无, 比例=60.00, 样式=STANDARD

指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: //单击图 3-50 中 C 点

指定下一点: //垂直向下, 单击垂足点 B 点

指定下一点或 [放弃(U)]: //按空格键, 结束当前命令

按上述方法, 依次完成其他隔板与隔断的绘制, 并用直线命令进行右端隔板封口, 双击隔板进行“T 形打开”, 完成效果如图 3-51 所示。

2. 绘制隔板门

与普通门的绘制一样, 隔板门的绘制先定位、再开洞、后插入。绘制方法参照 3.3.6 节, 完成效果如图 3-52 所示。

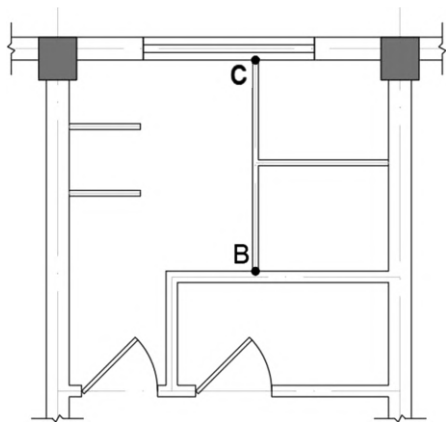


图 3-51 隔断与隔板

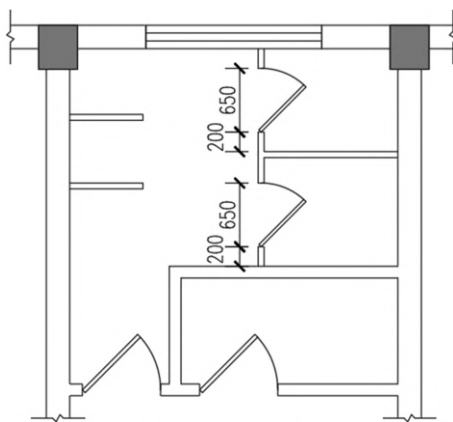


图 3-52 隔板门

3. 绘制卫生洁具

平面图卫生间内布置了 1 个洗漱盆、1 个清洁池、3 个蹲便器、2 个小便器。

(1) 洗漱盆的绘制。

洗漱台为 600 mm×1100 mm 的矩形，洗漱盆为长轴 400 mm、短轴 600 mm 的椭圆，中偏右处有一出水圆孔，位置与大小适当即可，绘制过程略。完成后如图 3-53 所示。

(2) 清洁池的绘制。

清洁池为 400 mm×520 mm 的矩形，矩形的线宽为 10 mm，中间也有一出水圆孔，绘制过程略。完成后如图 3-53 所示。

(3) 蹲便器的绘制。

蹲便器是一个 200 mm×200 mm 的矩形、两头为半圆、向内偏移 40 mm 的形状，位置上下居中，水平位置适当。绘制过程略，绘制后如图 3-54 所示。

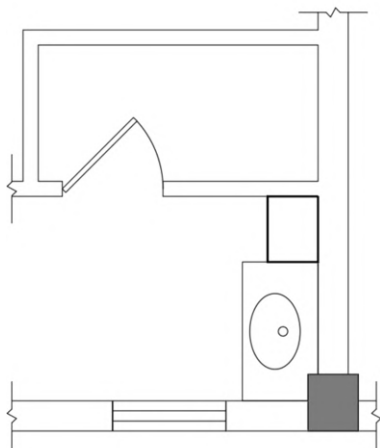


图 3-53 洗漱盆与清洗池

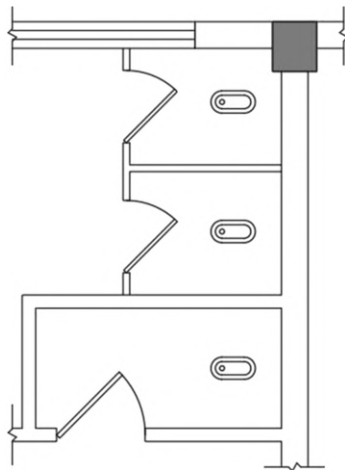


图 3-54 蹲便器

(4) 小便器的绘制

小便器的形状如图 3-55(a) 所示, 绘制步骤如下:

- 1) 绘制一个 100 mm×300 mm 的矩形;
- 2) 距矩形右边线 90 mm 处为圆心, 绘制一半径为 100 mm 的圆;
- 3) 用直线连接矩形右上角点和圆的上象限点, 并镜像复制下面的对应斜线;
- 4) 修剪掉左半圆弧;
- 5) 将右半圆弧与两条斜线合并为一条多段线, 并向内偏移出间距为 20 mm 的另一条多段线;
- 6) 绘制一个同心小圆, 大小合适即可;
- 7) 移动小便器到小便器隔断的左中位置;
- 8) 复制另一小便器, 完成效果如图 3-55(b) 所示。

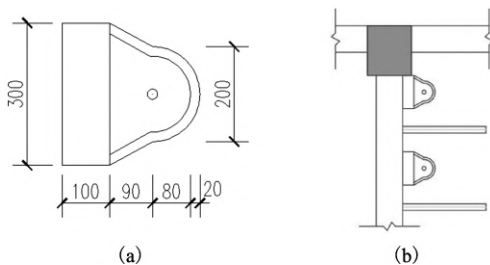


图 3-55 小便器

3.3.9 绘制雨棚

1. 绘制雨棚

(1) 设置当前图层。

将“雨棚”图层设置成当前图层。

(2) 绘制雨棚。

【操作示范】

命令: PL //按空格键, 启用命令

PLINE

指定起点: //单击图 3-56 中 A 点

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 1500//垂直向下移动一定距离, 输入 1500, 按空格键确定

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: //水平向右移动一定距离, 捕捉并单击图 3-56 中 C 点

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: //垂直向下, 单击图 3-56 中垂足 B 点

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: //按空

格键, 结束当前命令

绘制好雨棚内边线后, 用修剪命令修剪图 3-56 中 A 点附近柱内部分雨棚线, 再用偏移命令将雨棚内边线向外偏移 240 mm。最后用圆命令在 B 点附近绘制排水管口, 如图 3-56 所示。

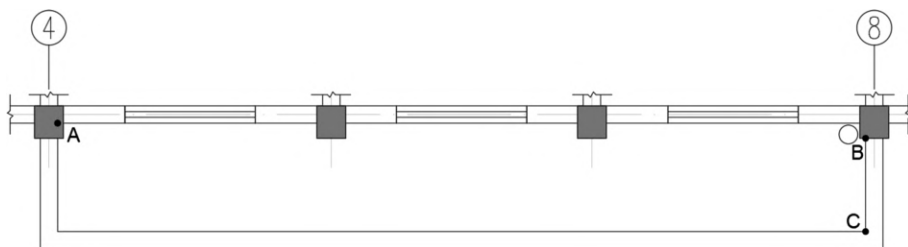


图 3-56 雨棚

3.3.10 标注

1. 符号标注

平面图中有轴号标注、图名标注以及楼梯上行、下行的箭头标注和雨棚内的排水方向箭头标注。其中轴号标注在 3.3.3 节已完成标注, 箭头标注如下。

(1) 设置当前层。

将“尺寸标注”图层设为当前图层。

(2) 箭头绘制。

【操作示范】

命令: PL//按空格键, 启用命令

PLINE

指定起点: //单击图 3-57 中楼梯右侧梯段线中间上方一定距离处的 A 点

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: //垂直向下移动, 单击图 3-57 中一定距离处的 B 点

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: W//调整线宽, 按空格键确定

指定起点宽度 <0.0000>: 100//箭头起点宽 100, 按空格键确定

指定端点宽度 <100.0000>: 0//箭头终点宽 0, 按空格键确定

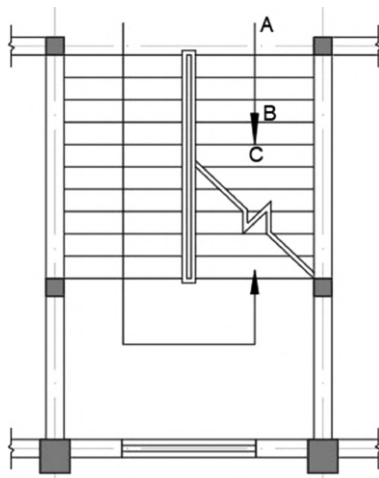


图 3-57 楼梯箭头标注

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: //垂直向下移动, 单击图 3-57 中一定距离处的 C 点

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: //按空格键, 结束当前命令

按上述方法, 完成楼梯另一侧及雨棚的箭头绘制, 如图 3-57 和 3-58 所示。

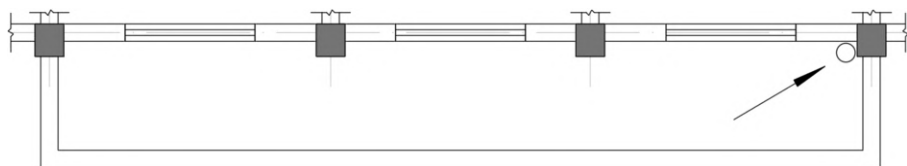


图 3-58 雨棚箭头标注

2. 文字标注

建筑平面图的文字标注包括房间名称、门窗编号、装饰材料名称, 以及图名比例等内容。文字标注需先定义文字样式, 再进行文字标注。

(1) 定义文字样式。

使用文字命令 ST 定义(设置)文字样式。

【操作示范】

命令: ST //按空格键, 启用命令, 弹出如图 3-59 所示“文字样式”对话框

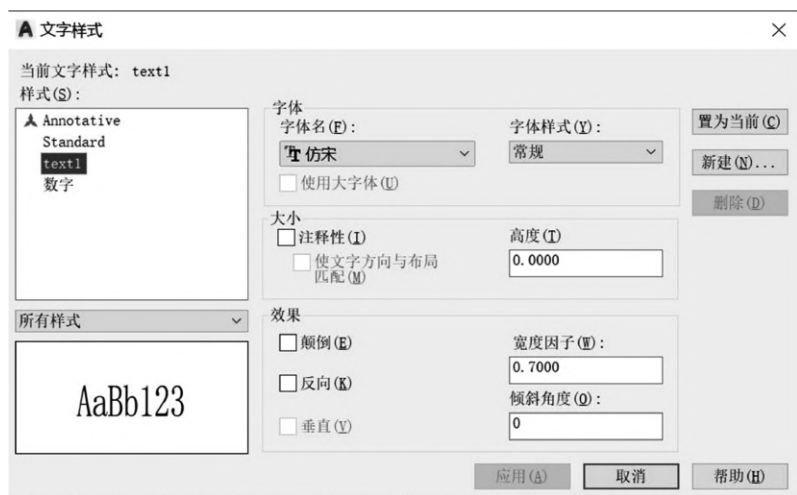


图 3-59 “文字样式”对话框

在此对话框中单击【新建】按钮, 弹出“新建文字样式”对话框。在“样式名”处输入文字样式名称(如“Text1”), 单击【确定】返回到“文字样式”对话框。按如图 3-59 所示设置各项内容, 单击【应用】, 并置为当前样式。最后关闭对话框。

特别提示: 1. 绘制建筑图样时, 中文常采用仿宋字体, 仿宋字体的高宽比为 0.7。

2. 文字【高度】为 0 时, 每次调用输入文字命令时, 都要输入文字高度; 当文字【高度】不为 0 时, 输入文字时采用此处设置的文字高度, 不用再输入文字高度。

(2) 文本标注。

将“文字标注”图层设置为当前图层。先用单行文字 TEXT(快捷命令为 DT) 或多行文本命令 MTEXT(快捷命令为 T 或 MT) 标注一处文字, 再将文字进行复制, 最后双击复制的文字进行文字修改。

【操作示范】

命令: DT //按空格键, 启用命令

TEXT

当前文字样式: “text1”

文字高度: 500.0000

注释性: 否

对正: 正中

指定文字的中间点 或 [对正(J)/样式(S)]: //单击任意一处需要标注文字的位置

指定高度 <500.0000>: 350 //按空格键确定

指定文字的旋转角度 <0>: //按空格键, 默认旋转角度为 0°

然后在绘图区文字标注文本框内输入文字(如办公室), 最后输入 ENTER 键结束当前命令。在用复制命令 COPY(快捷命令 CO)复制到其他文字区, 并逐个双击修改文字内容。文字标注后, 如图 3-60 所示。

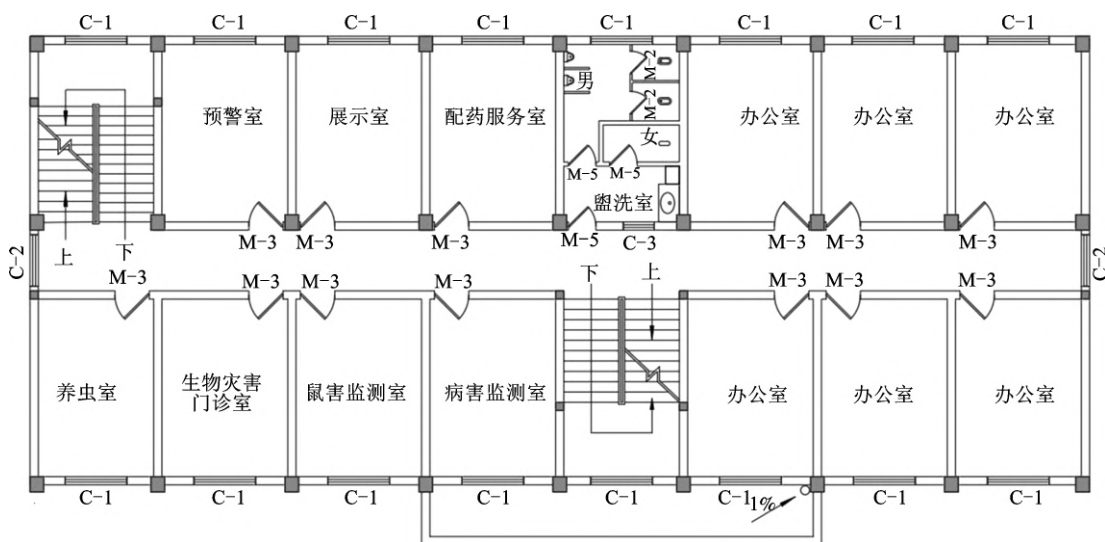


图 3-60 文字标注

特别提示: 对于朝左的文字, 进行单行文字标注和多行文字标注需将“指定文字的旋转角度”设置为 90°。



3. 尺寸标注

尺寸标注样式在 3.3.3 节已设置, 并且完成了轴线的尺寸标注, 但还需进一步完成总体尺寸及细部尺寸的标注。标注前, 先将“文字标注”图层设置为当前图层。

(1) 总尺寸标注。

总尺寸标注前, 先用线型标注绘制最外侧轴线至外墙外侧的距离 120 mm, 再采用基线标注绘制总尺寸标注。

【操作示范】

命令: DBA //按空格键, 启用命令

DIMBASELINE

选择基准标注: //单击第一个轴线尺寸标注左端的尺寸线或尺寸界限

指定第二个尺寸界线原点或 [选择(S)/放弃(U)] <选择>: //单击图形最右侧端点

标注文字 = 30840

选择基准标注: //按空格键, 结束当前命令

(2) 细部尺寸标注。

细部尺寸标注标注包括图形外的细部尺寸标注和图形内的细部尺寸标注。前者可采用基线标注和连续标注绘制, 后者可采用线型标注和连续标注绘制。具体操作参照上述总尺寸标注及 3.3.3 节轴线尺寸标注, 完成效果如图 3-61 所示。

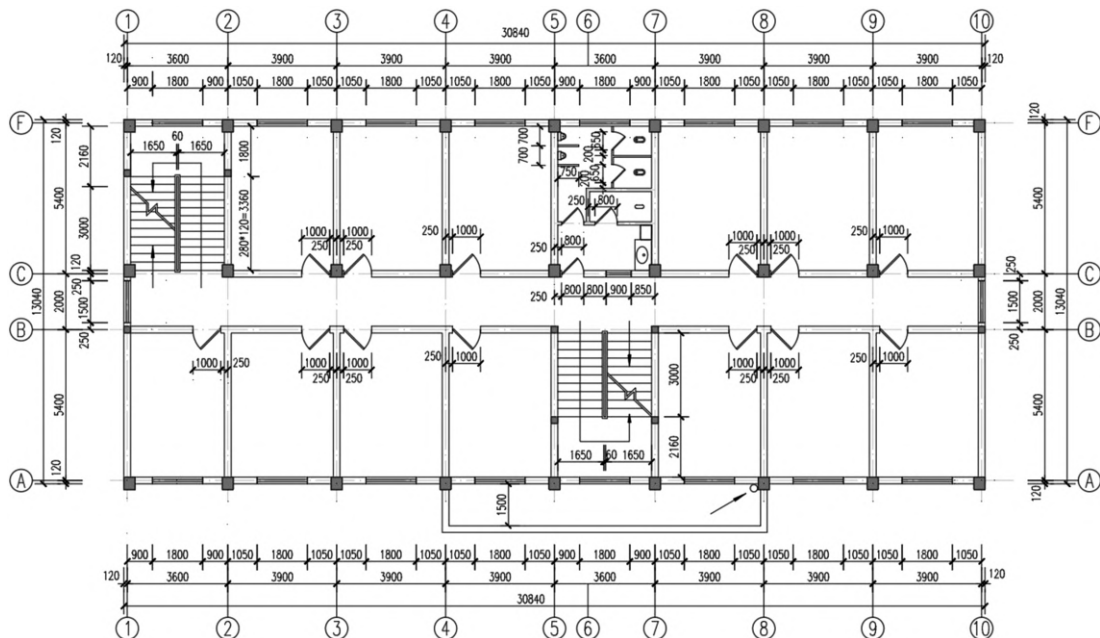


图 3-61 尺寸标注

特别提示: 楼梯踏步的标注, 需双击尺寸数值进行修改。如双击已标注的“3000”数值, 将“3000”修改为“300 * 10 = 3000”。

3.3.11 图名标注及图框插入

1. 图名标注

图名由图形名称、比例及图名下划线组成。图名下划线采用中粗实线；根据出图比例，此处线宽为 70 mm。图样的比例宜注写在图名的右侧，字的基准线应取平；比例的字高宜比图名的字高小一号或二号。用直线命令或多段线命令、单行文字命令或多行文字命令等常用命令即可完成图名的绘制，效果如图 3-62 所示。

二~四层平面图 1:100

图 3-62 图名

2. 插入图框

图框分 A0、A1、A2、A3、A4 五种型号，根据图框和图形的大小，该二~四层平面图适合 A2 图框。图框可根据模块二进行绘制，也可直接插入已绘制好的图框或直接用 ctrl+C 复制已绘制好的图框，但需注意图框的缩放比例。此处应将标准 A2 图框按 1:100 插入。图框插入后，即完成了二~四层平面图的绘制，如图 3-1 所示。



如何减小CAD文件大小？

3.4 其他层平面图的绘制

其他层平面图的绘制有两种方式：一是绘制完二~四层平面图后，可利用二~四层平面图修改绘制首层平面图和屋面平面图；二是按二~四层平面图的绘制步骤和绘制方法重新绘制。

3.4.1 首层平面图

与标准层相比，首层平面图一般还有台阶、散水、地沟、指北针、剖切符号及详图符号等内容。

1. 台阶的绘制

首先设置台阶图层或直接采用楼梯图层，在该图层进行台阶的绘制。单台阶一般根据台阶尺寸用直线命令 LINE 进行绘制；多台阶线用直线绘制一个台阶，根据图形情况确定是否需要进行多条台阶线段合并，再使用偏移命令完成其他台阶的绘制。最后进行台阶尺寸标注。

2. 散水及地沟的绘制

首先设置散水与地沟图层，在该图层进行散水和地沟的绘制。用直线命令 LINE 沿着建筑物外墙一定宽度绘制散水线，再将所绘制的多条散水线段合并，用偏移命令将合并的多段线偏移出地沟线。

特别提示：地沟若为明沟，用细实线绘制，地沟若为暗沟，则采用细虚线绘制。

3. 指北针的绘制

指北针由圆、指针及文字组成。其圆的直径为 24 mm，用细实线绘制；指针头部宽度为 0 mm，尾部宽度为 3 mm，并在指针头部圆外注“北”或“N”字。指北针可在标注图层上绘制，

用圆命令绘制指北针的圆,用多段线命令绘制指针,并采用单行文字或多行文字标注“北”或“N”字。绘制效果如图 3-63 所示。

4. 剖切符号的绘制

剖切符号由剖切位置线、剖视方向线及剖切编号组成。剖切位置线的长度宜为 6~10 mm;剖视方向线应垂直于剖切位置线,长度宜为 4~6 mm;剖切位置线与剖视方向线均采用粗实线绘制。剖切编号宜采用粗阿拉伯数字,并由左至右、由上至下连续编排。绘制时,可在尺寸标注图层绘制剖切符号;用直线命令或多段线命令绘制剖切位置线和剖视方向线;用单行文字或多行文字标注剖切编号。绘制效果如图 3-64 所示。

特别提示: 剖切符号不应与其他图线相接触。

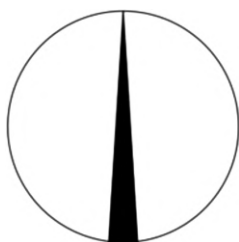


图 3-63 指北针



图 3-64 剖切符号

3.4.2 屋顶平面图

屋顶平面图的图示内容主要包括:

(1) 屋顶的形状和尺寸,屋檐的挑出尺寸,女儿墙的位置和厚度,突出屋面的楼梯间、水箱间、烟囱、通风道等。

(2) 屋面排水情况,排水分区、排水方向、屋面坡度和雨水管等。

(3) 屋顶、屋面的有关索引等。

相比于首层平面图和标准层平面图,屋顶平面布置图较简单,绘制过程略。

习 题

1. 绘制如图 3-65 所示的单层厂房平面图(参考数据:设定柱子 400 mm×500 mm,散水宽度 600 mm,C1 通窗,M1 门宽 1000 mm、门垛 120 mm)。

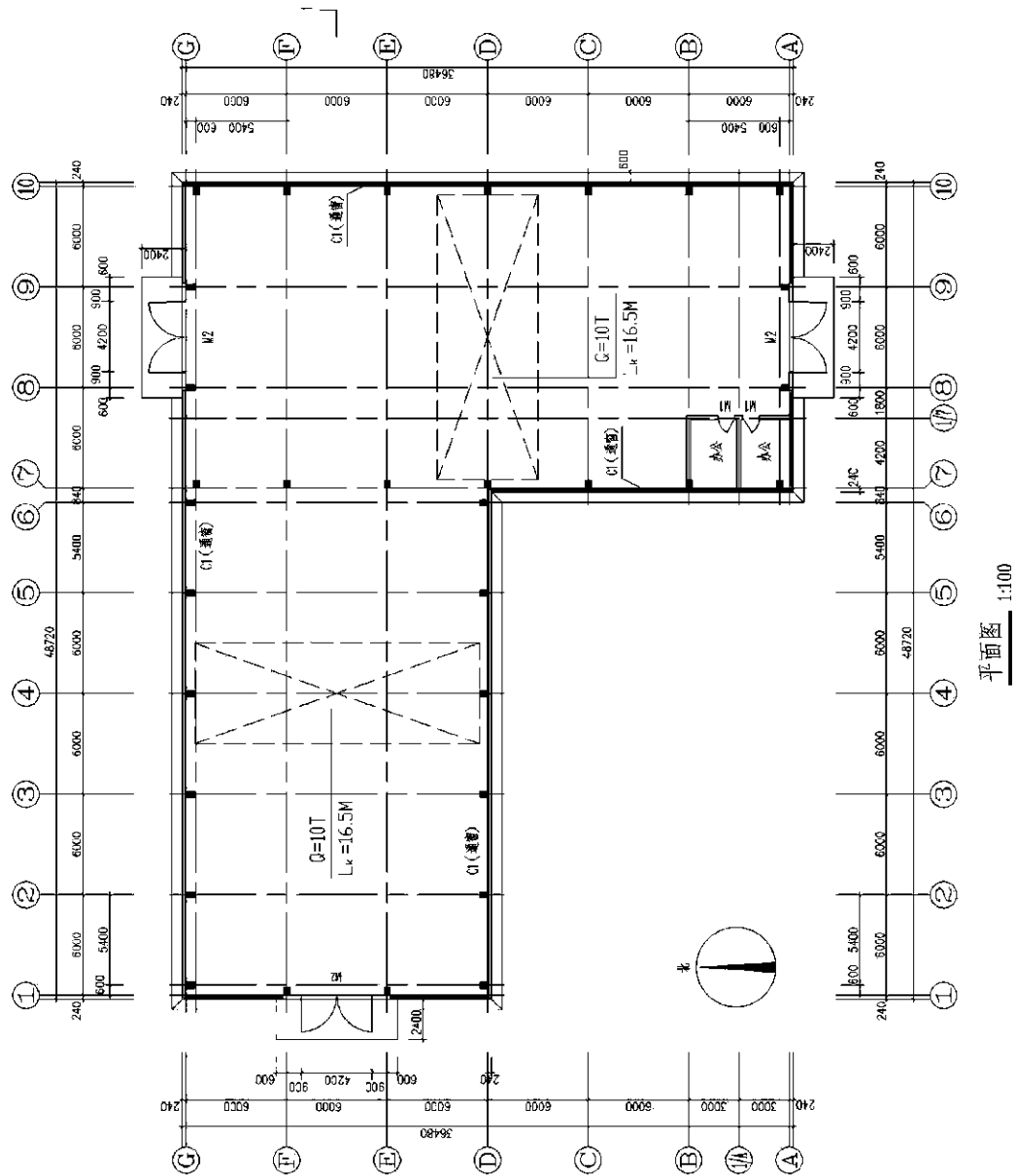


图 3-65 单层厂房平面图

2. 绘制如图 3-66 所示的一层平面图。

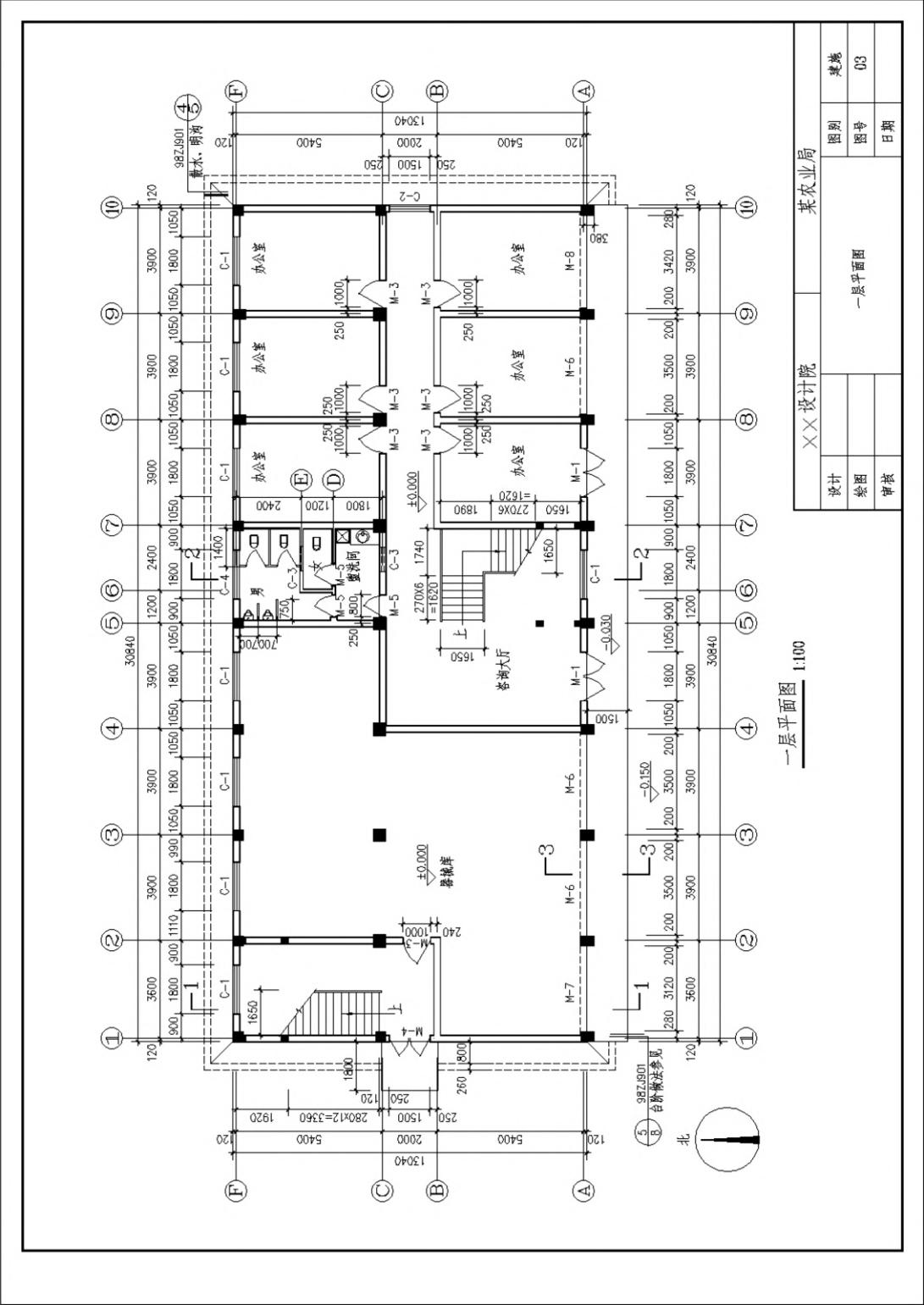


图 3-66 一层平面图

