



清华社“视频大讲堂”大系
CAD/CAM/CAE技术视频大讲堂

AutoCAD 2024 中文版机械设计 从入门到精通

CAD/CAM/CAE 技术联盟 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书结合机械设计课程中最常用的工程设计实例——一级圆柱斜齿轮减速器设计，详细讲解了利用 AutoCAD 2024 进行机械设计的全过程，讲解知识细致完整，涵盖方案选择、零件设计、装配图设计，以及工程图与效果图的计算机设计实现过程等。全书分为 3 篇，共 14 章：第 1 篇为基础知识篇，包括第 1~5 章，主要介绍使用 AutoCAD 2024 必要的基本操作方法及技巧；第 2 篇为机械零件工程图设计篇，包括第 6~9 章，详细讲解了一级圆柱斜齿轮减速器的设计和工程图绘制过程；第 3 篇为机械零件三维造型设计篇，包括第 10~14 章，详细讲解了一级圆柱斜齿轮减速器三维效果图的绘制过程。各章之间紧密联系，前后呼应，形成了一个系统的整体。

另外，本书还配备了极为丰富的学习资源，具体内容如下。

- (1) 178 集高清同步微课视频，能让读者像看电影一样轻松学习，然后对照书中实例进行练习。
- (2) 51 个经典中小型实例，用实例学习上手更快，也更专业。
- (3) 32 个实践与操作，学以致用，动手会做才是硬道理。
- (4) 附赠 6 套大型设计图集及其配套的长达 10 个小时的视频讲解，可以让读者增强实战能力，拓宽视野。
- (5) AutoCAD 疑难问题汇总、应用技巧大全、经典练习题、常用图块集、快捷命令速查手册、快捷键速查手册、常用工具按钮速查手册等，能极大地方便读者学习，提高学习和工作效率。
- (6) 全书实例的源文件和素材，方便按照书中实例操作时直接调用。

本书适合入门级读者学习使用，也适合有一定基础的读者作为参考，还可用作职业培训、职业教育的教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。举报：010-62782989，beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 2024 中文版机械设计从入门到精通/CAD/CAM/CAE 技术联盟编著. —北京：清华大学出版社，2024.1
(清华社“视频大讲堂”大系 CAD/CAM/CAE 技术视频大讲堂)
ISBN 978-7-302-65123-9

I. ①A… II. ①C… III. ①AutoCAD 软件 IV. ①TP391.72

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2023) 第 244760 号

责任编辑：贾小红

封面设计：秦 丽

版式设计：文森时代

责任校对：马军令

责任印制：刘海龙

出版发行：清华大学出版社

网 址：<https://www.tup.com.cn>, <https://www.wqxuetang.com>

地 址：北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编：100084

社 总 机：010-83470000

邮 购：010-62786544

投稿与读者服务：010-83470000，c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者：大厂回族自治县彩虹印刷有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：203mm×260mm

印 张：27

插 页：2

字 数：798 千字

版 次：2024 年 1 月第 1 版

印 次：2024 年 1 月第 1 次印刷

定 价：99.80 元

产品编号：102813-01

前言

Preface



在当今的计算机工程界，恐怕没有一款软件比 AutoCAD 更具有知名度和普适性了。它是美国 Autodesk 公司推出的集二维绘图、三维设计、参数化设计、协同设计及通用数据库管理和互联网通信功能为一体的计算机辅助绘图软件包。AutoCAD 自 1982 年推出以来，从初期的 1.0 版本，经多次版本更新和性能完善，现已发展到 AutoCAD 2024 版本。它不仅在机械、电子、建筑、室内装潢、家具、园林和市政工程等设计领域得到了广泛的应用，而且在地理、气象、航海等特殊图形的绘制，甚至乐谱、灯光和广告等领域也得到了广泛的应用，目前已成为计算机 CAD 系统中应用最为广泛的图形软件之一。同时，AutoCAD 也是最具有开放性的工程设计开发平台，其开放性的源代码可以供各个行业进行广泛的二次开发，当前国内一些优秀的二次开发软件，如 CAXA 系列、天正系列等无不是在 AutoCAD 基础上进行本土化开发的产品。

近年来，世界范围内涌现了诸如 UG、Pro/ENGINEER、SOLIDWORKS 等一些其他 CAD 软件，这些后起之秀虽然在不同的方面有很多优秀而实用的功能，但是 AutoCAD 毕竟历经风雨考验，以其开放性的平台和简单易行的操作方法，早已被工程设计人员所认可，成为工程界公认的规范和标准。

一、编写目的

鉴于 AutoCAD 强大的功能和深厚的工程应用底蕴，我们力图开发一套全方位介绍 AutoCAD 在各个工程行业实际应用情况的书籍。具体就每本书而言，我们不求事无巨细地将 AutoCAD 知识点全面讲解清楚，而是针对本专业或本行业需要，利用 AutoCAD 大体知识脉络作为线索，以实例作为“抓手”，帮助读者掌握利用 AutoCAD 进行本行业工程设计的基本技能和技巧。

二、本书特点

☑ 专业性强

本书作者拥有多年计算机辅助机械设计领域的工作经验和教学经验，他们总结多年的设计经验以及教学的心得体会，精心编著，力求全面、细致地展现 AutoCAD 2024 在机械设计应用领域的各种功能和使用方法。在具体讲解的过程中，严格遵守机械设计相关规范和国家标准，并将这种一丝不苟的细致作风融入字里行间，目的是培养读者严格细致的工程素养，传播规范的机械设计理论与应用知识。

☑ 实例经典

本书中引用的一级圆柱斜齿轮减速器实例本身就是经典的高校相关专业机械设计课程中最常用的工程设计案例。究其原因，一是减速器在工程中有大量而广泛的应用；二是减速器“麻雀虽小，五脏俱全”，包含了机械设计中所有的典型零件，如齿轮、轴、端盖、轴承、箱体、键、销、螺纹零件等，引用本实例，能够恰到好处地反映机械设计理念的精髓，并实现举一反三的效果。

☑ 涵盖面广

本书在有限的篇幅内，包罗了 AutoCAD 2024 常用功能以及常见机械零件设计的知识，涵盖了机



Note



文 泉 云 盘

机械设计基本理论、AutoCAD 绘图基础知识、机械设计基本技能、二维工程图绘制以及三维立体图绘制等知识。“秀才不出屋，能知天下事”，只要本书在手，AutoCAD 机械设计知识全精通。

☑ 忠实工程实际

与市面上绝大多数 AutoCAD 机械设计书籍不同，本书在实例讲解过程中，遵循先装配图，再零件图的设计准则。这一点很重要，却被绝大多数书籍所忽视。本书从全面提升机械设计与 AutoCAD 应用能力的角度出发，结合具体的案例来讲解如何利用 AutoCAD 2024 进行机械工程设计，真正让读者懂得计算机辅助机械设计，从而能独立完成各种机械工程设计。

三、本书的配套资源

本书提供了极为丰富的学习配套资源，读者可扫描封底的“文泉云盘”二维码获取下载方式。

1. 配套教学视频

针对本书实例专门制作了 178 集同步教学视频，读者可以扫描书中的二维码观看视频，像看电影一样轻松愉悦地学习本书内容，然后对照课本加以实践和练习，可以大大提高学习效率。

2. AutoCAD 应用技巧、疑难解答等资源

(1) AutoCAD 疑难问题汇总：疑难解答的汇总，对入门者非常有用，可以帮助他们扫清学习障碍，少走弯路。

(2) AutoCAD 应用技巧大全：汇集了 AutoCAD 绘图的各类技巧，对提高作图效率很有帮助。

(3) AutoCAD 经典练习题：额外精选了不同类型的练习，只要认真练习，到一定程度就可以实现从量变到质变的飞跃。

(4) AutoCAD 常用图块集：在实际工作中，所积累的大量图块可以拿来就用，或者稍加改动就可以用，对于提高作图效率极为重要。

(5) AutoCAD 快捷命令速查手册：汇集了 AutoCAD 常用快捷命令，熟记可以提高作图效率。

(6) AutoCAD 快捷键速查手册：汇集了 AutoCAD 常用快捷键，绘图高手通常会直接使用快捷键。

(7) AutoCAD 常用工具按钮速查手册：熟练掌握 AutoCAD 工具按钮的使用方法也是提高作图效率的途径之一。

3. 6 套不同领域的大型设计图集及其配套的视频讲解

为了帮助读者拓宽视野，本书配套资源赠送了 6 套设计图纸集、图纸源文件，以及长达 10 个小时的视频讲解。

4. 全书实例的源文件和素材

本书配套资源中包含实例和练习实例的源文件和素材，读者可以安装 AutoCAD 2024 软件后，打开并使用它们。

四、关于本书的服务

1. “AutoCAD 2024 简体中文版”软件的获取

按照本书中的实例进行操作练习，以及使用 AutoCAD 2024 进行绘图，需要事先在计算机中安装 AutoCAD 2024 软件。读者可以登录其官方网站联系购买正版软件，或者使用其试用版。

2. 关于本书的技术问题或有关本书信息的发布

读者遇到有关本书的技术问题，可以扫描封底“文泉云盘”二维码查看是否已发布相关勘误/解疑文档，如果没有，可在页面下方寻找加入学习群的方式，与我们联系，我们将尽快回复。



3. 关于手机在线学习

扫描书后刮刮卡（需刮开涂层）二维码，即可获取书中二维码的读取权限，再扫描书中二维码，可在手机中观看对应教学视频。充分利用碎片化时间，提升学习效果。需要强调的是，书中给出的是实例的重点步骤，详细操作过程还需读者通过视频来学习并领会。

*Note*

五、关于作者

本书由 CAD/CAM/CAE 技术联盟组织编写。CAD/CAM/CAE 技术联盟是一个集 CAD/CAM/CAE 技术研讨、工程开发、培训咨询和图书创作于一体的工程技术人员协作联盟，包含众多专职和兼职 CAD/CAM/CAE 工程技术专家。

CAD/CAM/CAE 技术联盟负责人由 Autodesk 中国认证考试中心首席专家担任，全面负责 Autodesk 中国官方认证考试大纲制定、题库建设、技术咨询和师资力量培训工作，成员精通 Autodesk 系列软件。其创作的很多教材成为国内具有引导性的旗帜作品，在国内相关专业方向图书创作领域具有举足轻重的地位。

六、致谢

在本书的写作过程中，编辑贾小红和艾子琪女士给予了很大的帮助和支持，提出了很多中肯的建议，在此表示感谢。同时，还要感谢清华大学出版社的所有编辑人员为本书的出版所付出的辛勤劳动。本书的成功出版是大家共同努力的结果，谢谢所有给予支持和帮助的人们。

编 者

目 录

Contents



第 1 篇 基础知识篇

第 1 章 AutoCAD 2024 入门.....2	2.1.5 构造线 35
1.1 绘图环境与操作界面3	2.2 圆类图形命令 36
1.1.1 操作界面简介3	2.2.1 圆 36
1.1.2 初始绘图环境设置7	2.2.2 实例——绘制挡圈37
1.1.3 配置绘图系统8	2.2.3 圆弧 39
1.2 文件管理10	2.2.4 实例——绘制定位销 40
1.2.1 新建文件10	2.2.5 圆环 43
1.2.2 打开文件12	2.2.6 椭圆与椭圆弧 43
1.2.3 保存（另存为）文件12	2.3 平面图形命令 44
1.2.4 图形修复13	2.3.1 矩形 44
1.3 基本输入操作13	2.3.2 实例——绘制方头平键46
1.3.1 命令输入方式13	2.3.3 正多边形 47
1.3.2 命令的重复、撤销与重做14	2.3.4 实例——绘制螺母48
1.4 图层设置14	2.4 点 49
1.4.1 建立新图层15	2.4.1 绘制点 50
1.4.2 设置图层17	2.4.2 等分点 50
1.4.3 控制图层18	2.4.3 测量点 51
1.5 绘图辅助工具19	2.4.4 实例——绘制棘轮51
1.5.1 精确定位工具19	2.5 高级绘图命令 53
1.5.2 图形显示工具24	2.5.1 图案填充 54
1.6 实践与操作26	2.5.2 实例——绘制滚花零件56
1.6.1 设置绘图环境26	2.5.3 多段线 58
1.6.2 熟悉操作界面26	2.5.4 实例——绘制带轮截面59
第 2 章 二维绘图命令27	2.5.5 样条曲线 60
( 视频讲解：63 分钟)	2.5.6 实例——绘制螺丝刀 61
2.1 直线类命令28	2.6 综合实例——绘制轴 63
2.1.1 直线段28	2.7 实践与操作 65
2.1.2 实例——绘制五角星28	2.7.1 绘制轴承座 65
2.1.3 数据的输入方法30	2.7.2 绘制圆头平键 66
2.1.4 实例——绘制螺栓31	2.7.3 绘制凸轮 66



第3章 二维编辑命令	67	3.6 对象约束	103
(📺 视频讲解: 106 分钟)		3.6.1 建立几何约束	104
3.1 选择对象	68	3.6.2 几何约束设置	105
3.2 删除与恢复类命令	70	3.6.3 实例——绘制同心相切圆	105
3.2.1 “删除”命令	70	3.7 综合实例——绘制带式运输机传动	
3.2.2 “恢复”命令	70	方案简图	106
3.3 复制类命令	71	3.7.1 绘制电动机	107
3.3.1 灵活利用剪贴板	71	3.7.2 绘制传送带	108
3.3.2 复制链接对象	72	3.7.3 绘制减速器	109
3.3.3 “复制”命令	72	3.7.4 绘制卷筒	110
3.3.4 “镜像”命令	73	3.8 实践与操作	110
3.3.5 实例——绘制压盖	74	3.8.1 绘制均布结构图形	111
3.3.6 “偏移”命令	75	3.8.2 绘制支架	111
3.3.7 实例——绘制挡圈	76	3.8.3 绘制挂轮架	111
3.3.8 “阵列”命令	77	第4章 文本、表格与尺寸标注	112
3.3.9 实例——绘制花键	78	(📺 视频讲解: 51 分钟)	
3.3.10 “旋转”命令	79	4.1 文本	113
3.3.11 实例——绘制曲柄	80	4.1.1 设置文本样式	113
3.4 改变几何特性类命令	81	4.1.2 单行文本标注	113
3.4.1 “修剪”命令	81	4.1.3 多行文本标注	115
3.4.2 实例——绘制卡盘	82	4.1.4 多行文本编辑	117
3.4.3 “倒角”命令	83	4.2 表格	118
3.4.4 实例——绘制螺塞	84	4.2.1 设置表格样式	118
3.4.5 “移动”命令	87	4.2.2 创建表格	120
3.4.6 实例——绘制油标尺	88	4.2.3 编辑表格文字	122
3.4.7 “分解”命令	91	4.2.4 实例——绘制机械制图	
3.4.8 “合并”命令	91	A3 样板图	122
3.4.9 实例——绘制通气器	92	4.3 尺寸标注	127
3.4.10 “拉伸”命令	94	4.3.1 设置尺寸样式	127
3.4.11 “拉长”命令	95	4.3.2 尺寸标注方法	136
3.4.12 “缩放”命令	96	4.4 尺寸约束	139
3.4.13 “延伸”命令	96	4.4.1 建立尺寸约束	139
3.4.14 “圆角”命令	97	4.4.2 尺寸约束设置	140
3.4.15 实例——绘制实心带轮	98	4.4.3 实例——利用尺寸驱动更改方头	
3.4.16 “打断”命令	101	平键尺寸	140
3.4.17 “打断于点”命令	101	4.5 综合实例——绘制圆锥齿轮	141
3.4.18 “光顺曲线”命令	101	4.5.1 绘制主视图	142
3.5 对象特性修改命令	102	4.5.2 绘制左视图	144
3.5.1 钳夹功能	102	4.5.3 添加标注	144
3.5.2 “特性”选项板	102	4.6 实践与操作	147
3.5.3 特性匹配	103	4.6.1 标注技术要求	147



4.6.2 绘制变速器组装图明细表	148	5.2.1 设计中心	154
4.6.3 绘制并标注泵轴尺寸	148	5.2.2 工具选项板	155
第 5 章 快速绘图工具	149	5.3 综合实例——绘制圆锥齿轮轴	156
( 视频讲解: 45 分钟)		5.3.1 绘制主视图	156
5.1 图块及其属性	150	5.3.2 添加标注	160
5.1.1 图块操作	150	5.4 实践与操作	163
5.1.2 图块的属性	152	5.4.1 定义“螺母”图块	164
5.2 设计中心与工具选项板	154	5.4.2 利用设计中心绘制盘盖 组装图	164



第 2 篇 机械零件工程图设计篇

第 6 章 常用机械零件设计	166	第 7 章 减速器设计工程实例	198
( 视频讲解: 183 分钟)		( 视频讲解: 105 分钟)	
6.1 实例——螺纹连接件的绘制	167	7.1 机械设计基本要求	199
6.1.1 螺栓的绘制	167	7.2 减速器设计概述	199
6.1.2 螺母的绘制	169	7.2.1 减速器设计的步骤	200
6.1.3 螺纹连接件的绘制	170	7.2.2 项目概述	200
6.2 实例——轴承零件的绘制: 圆锥滚 子轴承	171	7.2.3 机械设计工程图的组成	200
6.2.1 绘制主视图	172	7.3 电动机的选择与计算	201
6.2.2 添加标注	173	7.4 传动装置的总体设计	202
6.3 实例——带轮零件的绘制: 腹板式 带轮	174	7.4.1 传动装置总传动比的确定及各级 传动比的分配	203
6.3.1 绘制主视图	176	7.4.2 传动装置运动和动力参数的 计算	203
6.3.2 绘制左视图	179	7.5 V 带的设计计算	204
6.3.3 添加标注	179	7.6 齿轮传动的设计	205
6.4 实例——齿轮零件的绘制: 轮辐式 斜齿圆柱齿轮	181	7.6.1 选择材料	206
6.4.1 绘制左视图	184	7.6.2 计算许用应力	206
6.4.2 绘制主视图	186	7.6.3 确定主要参数	206
6.4.3 添加标注	188	7.6.4 实例——绘制大齿轮零件图	207
6.5 实例——轴类零件的绘制: 圆柱 齿轮轴	190	7.7 轴的设计	217
6.5.1 绘制主视图	191	7.7.1 选择材料	217
6.5.2 添加标注	194	7.7.2 确定轴的各段轴径与长度	217
6.6 实践与操作	196	7.7.3 实例——绘制阶梯轴零件图	218
6.6.1 绘制泵体	196	7.8 键的选用与绘制	225
6.6.2 绘制蜗轮	197	7.8.1 键的选择	225
6.6.3 绘制齿轮轴	197	7.8.2 实例——绘制普通平键	226
		7.9 滚动轴承的选用与绘制	228
		7.9.1 轴承的选择	228
		7.9.2 实例——绘制深沟球轴承	230
		7.10 实践与操作	233



7.10.1	绘制传动轴	233
7.10.2	绘制内六角螺钉	233
第 8 章	减速器装配设计	234
	(视频讲解: 182 分钟)	
8.1	装配图概述	235
8.1.1	装配图的内容	235
8.1.2	机器(或部件)的装配表达 方法	235
8.1.3	装配图的视图选择	236
8.1.4	装配图的尺寸	236
8.1.5	装配图的零件序号、明细表 and 技术要求	237
8.2	综合实例——减速器整体设计与 装配图绘制	238
8.3	实践与操作	254
8.3.1	绘制箱体装配图	254
8.3.2	绘制齿轮泵装配图	255
第 9 章	由装配图拆画减速器零件图	256
	(视频讲解: 131 分钟)	
9.1	概述	257

9.2	实例——由减速器装配图拆画箱座 零件图	258
9.2.1	由装配图主视图拆画箱座零件 主视图	259
9.2.2	由装配图俯视图拆画箱座零件 俯视图	260
9.2.3	由装配图左视图拆画箱座零件 左视图	260
9.3	实例——由减速器装配图拆画箱盖 零件图	264
9.3.1	由装配图主视图拆画箱盖零件 主视图	265
9.3.2	由装配图俯视图拆画箱盖零件 俯视图	266
9.3.3	由装配图左视图拆画箱盖零件 左视图	267
9.4	实践与操作	273
9.4.1	绘制齿轮泵前盖	274
9.4.2	绘制齿轮泵后盖	274

第 3 篇 机械零件三维造型设计篇

第 10 章	三维图形基础知识	276
	(视频讲解: 55 分钟)	
10.1	三维坐标系	277
10.1.1	坐标系建立	277
10.1.2	动态 UCS	278
10.2	动态观察	278
10.3	绘制基本三维实体	280
10.3.1	长方体	280
10.3.2	圆柱体	281
10.3.3	实例——绘制弯管接头	282
10.4	布尔运算	283
10.4.1	三维建模布尔运算	283
10.4.2	实例——绘制深沟球轴承	283
10.5	特征操作	285
10.5.1	拉伸	285
10.5.2	实例——绘制旋塞体	286
10.5.3	旋转	287
10.5.4	扫掠	288

10.5.5	实例——绘制锁	289
10.5.6	放样	292
10.5.7	拖动	293
10.5.8	实例——绘制内六角螺钉	294
10.5.9	倒角边	296
10.5.10	实例——绘制手柄	297
10.5.11	圆角边	299
10.5.12	实例——绘制棘轮	299
10.6	渲染实体	301
10.6.1	设置光源	301
10.6.2	渲染环境	304
10.6.3	贴图	305
10.6.4	渲染	306
10.7	显示形式	307
10.7.1	消隐	307
10.7.2	视觉样式	307
10.7.3	视觉样式管理器	308
10.8	综合实例——绘制轴承座	309



10.9 实践与操作	310	11.5.2 创建轴	359
10.9.1 利用三维动态观察器观察泵盖图形	310	第 12 章 减速器零部件设计	360
10.9.2 绘制密封图	311	(视频讲解: 82 分钟)	
第 11 章 三维实体编辑	312	12.1 通用标准件立体图的绘制	361
(视频讲解: 187 分钟)		12.1.1 销立体图	361
11.1 编辑三维曲面	313	12.1.2 平键立体图	362
11.1.1 三维阵列	313	12.2 螺纹连接件立体图的绘制	363
11.1.2 实例——绘制法兰盘	314	12.2.1 螺母立体图	363
11.1.3 三维镜像	316	12.2.2 螺栓立体图	365
11.1.4 实例——绘制手推车小轮	316	12.3 轴承	367
11.1.5 三维移动	318	12.3.1 圆锥滚子轴承 (3207) 的 绘制	367
11.1.6 实例——绘制阀盖	319	12.3.2 深沟球轴承 (6207) 的绘制	368
11.1.7 三维旋转	321	12.4 圆柱齿轮以及齿轮轴的绘制	370
11.1.8 实例——绘制弯管	322	12.4.1 传动轴立体图	370
11.2 特殊视图	324	12.4.2 大齿轮立体图	373
11.2.1 剖切	324	12.4.3 齿轮轴的绘制	377
11.2.2 实例——绘制连接轴环	325	12.5 实践与操作	380
11.3 编辑实体	327	12.5.1 绘制螺栓	380
11.3.1 拉伸面	327	12.5.2 绘制压紧螺母	380
11.3.2 实例——绘制顶针	327	第 13 章 减速器附件及箱体设计	381
11.3.3 移动面	329	(视频讲解: 103 分钟)	
11.3.4 偏移面	330	13.1 附件设计	382
11.3.5 删除面	330	13.1.1 箱体端盖的绘制	382
11.3.6 实例——绘制镶块	331	13.1.2 油标尺立体图	383
11.3.7 旋转面	333	13.1.3 通气器立体图	384
11.3.8 实例——绘制轴支架	334	13.1.4 视孔盖立体图	386
11.3.9 倾斜面	336	13.1.5 螺塞立体图	388
11.3.10 实例——绘制机座	337	13.2 箱体与箱盖设计	389
11.3.11 复制面	339	13.2.1 减速器箱体的绘制	390
11.3.12 复制边	339	13.2.2 减速器箱盖的绘制	395
11.3.13 实例——绘制摇杆	340	13.3 实践与操作	401
11.3.14 抽壳	342	13.3.1 绘制短齿轮轴	401
11.3.15 夹点编辑	343	13.3.2 绘制长齿轮轴	401
11.3.16 实例——绘制固定板	343	第 14 章 减速器立体图装配	402
11.4 综合实例——绘制战斗机	345	(视频讲解: 68 分钟)	
11.4.1 机身与机翼	345	14.1 减速器齿轮组件装配	403
11.4.2 附件	349	14.1.1 创建小齿轮及其轴图块	403
11.4.3 细节完善	351	14.1.2 创建大齿轮图块	404
11.5 实践与操作	358	14.1.3 创建传动轴图块	404
11.5.1 创建壳体	358		





Note

14.1.4	创建轴承图块.....	404	14.2.2	创建箱盖图块.....	410
14.1.5	创建平键图块.....	404	14.2.3	创建大、小齿轮组件图块.....	410
14.1.6	装配小齿轮组件.....	405	14.2.4	创建其他零件图块.....	410
14.1.7	装配大齿轮组件.....	406	14.2.5	总装减速器.....	411
14.1.8	绘制爆炸图.....	408	14.3	实践与操作.....	413
14.2	总装立体图.....	408	14.3.1	绘制齿轮泵装配图.....	414
14.2.1	创建箱体图块.....	409	14.3.2	剖切齿轮泵装配图.....	414

AutoCAD 疑难问题汇总

疑问解答



扫码查看

1. 如何替换找不到的原字体? 1
2. 如何删除顽固图层? 1
3. 打开旧图遇到异常错误而中断退出, 怎么办? 1
4. 在 AutoCAD 中插入 Excel 表格的方法 1
5. 在 Word 文档中插入 AutoCAD 图形的方法 1
6. 将 AutoCAD 中的图形插入 Word 中有时会发现圆变成了正多边形, 怎么办? 1
7. 将 AutoCAD 中的图形插入 Word 中时的线宽问题 1
8. 选择技巧 2
9. 样板文件的作用是什么? 2
10. 打开.dwg 文件时, 系统弹出 AutoCAD Message 对话框, 提示 Drawing file is not valid, 告诉用户文件不能打开, 怎么办? 2
11. 在“多行文字 (mtext)”命令中使用 Word 编辑文本 2
12. 将 AutoCAD 图导入 Photoshop 中的方法... 3
13. 修改完 Acad.pgp 文件后, 不必重新启动 AutoCAD, 立刻加载刚刚修改过的 Acad.pgp 文件的方法 3
14. 从备份文件中恢复图形 3
15. 图层有什么用处? 3
16. 尺寸标注后, 图形中有时出现一些小的白点, 却无法删除, 为什么? 4
17. AutoCAD 中的工具栏不见了, 怎么办? 4
18. 如何关闭 AutoCAD 中的*.bak 文件? 4
19. 如何调整 AutoCAD 中绘图区左下方显示坐标的框? 4
20. 绘图时没有虚线框显示, 怎么办? 4
21. 选取对象时拖动鼠标产生的虚框变为实框且选取后留下两个交叉的点, 怎么办? 4
22. 命令中的对话框变为命令提示行, 怎么办? 4
23. 为什么绘制的剖面线或尺寸标注线不是连续线型? 4
24. 目标捕捉 (osnap) 有用吗? 4
25. 在 AutoCAD 中有时有交叉点标记在鼠标单击处产生, 怎么办? 4
26. 怎样控制命令行回显是否产生? 4
27. 快速查出系统变量的方法有哪些? 4
28. 块文件不能打开及不能用另一些常用命令, 怎么办? 5
29. 如何实现对中英文菜单进行切换使用? ... 5
30. 如何减少文件大小? 5
31. 如何在标注时使标注离图有一定的距离? 5
32. 如何将图中所有的 Standard 样式的标注文字改为 Simplex 样式? 5
33. 重合的线条怎样突出显示? 5
34. 如何快速变换图层? 5
35. 在标注文字时, 如何标注上下标? 5
36. 如何标注特殊符号? 6
37. 如何用 break 命令在一点打断对象? 6
38. 使用编辑命令时多选了某个图元, 如何去掉? 6
39. “!”键的使用 6
40. 图形的打印技巧 6
41. 质量属性查询的方法 6
42. 如何计算二维图形的面积? 7
43. 如何设置线宽? 7
44. 关于线宽的问题 7
45. Tab 键在 AutoCAD 捕捉功能中的巧妙利用 7
46. “椭圆”命令生成的椭圆是多段线还是实体? 8
47. 模拟空间与图纸空间 8



48. 如何画曲线? 8
49. 怎样使用“命令取消”键? 9
50. 为什么删除的线条又冒出来了? 9
51. 怎样用 trim 命令同时修剪多条线段? 9
52. 怎样扩大绘图空间? 9
53. 怎样把图纸用 Word 打印出来? 9
54. 命令前加“-”与不加“-”的区别 9
55. 怎样对两幅图进行对比检查? 10
56. 多段线的宽度问题 10
57. 在模型空间里画的是虚线, 打印出来也是虚线, 可是怎么到了布局里打印出来就变成实线了呢? 在布局里怎么打印虚线? 10
58. 怎样把多条直线合并为一条? 10
59. 怎样把多条线合并为多段线? 10
60. 当 AutoCAD 发生错误强行关闭后重新启动 AutoCAD 时, 出现以下现象: 使用“文件”→“打开”命令无法弹出窗口, 输出文件时也有类似情况, 怎么办? 10
61. 如何在修改完 Acad.LSP 后自动加载? 10
62. 如何修改尺寸标注的比例? 10
63. 如何控制实体显示? 10
64. 鼠标中键的用法 11
65. 多重复制总是需要输入 M, 如何简化? 11
66. 对圆进行打断操作时的方向是顺时针还是逆时针? 11
67. 如何快速为平行直线作相切半圆? 11
68. 如何快速输入距离? 11
69. 如何使变得粗糙的图形恢复平滑? 11
70. 怎样测量某个图元的长度? 11
71. 如何改变十字光标尺寸? 11
72. 如何改变拾取框的大小? 11
73. 如何改变自动捕捉标记的大小? 12
74. 复制图形粘贴后总是离得很远, 怎么办? 12
75. 如何测量带弧线的多线段长度? 12
76. 为什么“堆叠”按钮不可用? 12
77. 面域、块、实体分别是什么概念? 12
78. 什么是 DXF 文件格式? 12
79. 什么是 AutoCAD “哑图”? 12
80. 低版本的 AutoCAD 怎样打开高版本的图? 12
81. 开始绘图前要做哪些准备? 12
82. 如何使图形只能看而不能修改? 12
83. 如何修改尺寸标注的关联性? 13
84. 在 AutoCAD 中采用什么比例绘图好? 13
85. 命令别名是怎么回事? 13
86. 绘图前, 绘图界限 (limits) 一定要设好吗? 13
87. 倾斜角度与斜体效果的区别 13
88. 为什么绘制的剖面线或尺寸标注线不是连续线型? 13
89. 如何处理手工绘制的图纸, 特别是有很多过去手画的工程图样? 13
90. 如何设置自动保存功能? 14
91. 如何将自动保存的图形复原? 14
92. 误保存覆盖了原图时如何恢复数据? 14
93. 为什么提示出现在命令行而不是弹出 Open 或 Export 对话框? 14
94. 为什么当一幅图被保存时文件浏览器中该文件的日期和时间不被刷新? 14
95. 为什么不能显示汉字? 或输入的汉字变成了问号? 14
96. 为什么输入的文字高度无法改变? 14
97. 如何改变已经存在的字体格式? 14
98. 为什么工具条的按钮图标被一些笑脸代替了? 15
99. 执行 plot 和 ase 命令后只能在命令行中出现提示, 而没有弹出对话框, 为什么? 15
100. 打印出来的图效果非常差, 线条有灰度的差异, 为什么? 15
101. 粘贴到 Word 文档中的 AutoCAD 图形, 打印出的线条太细, 怎么办? 16
102. 为什么有些图形能显示, 却打印不出来? 16



103. 按 Ctrl 键无效怎么办? 16
104. 填充无效时, 怎么办? 16
105. 加选无效时, 怎么办? 16
106. AutoCAD 命令三键还原的方法
是什么? 16
107. AutoCAD 表格制作的方法是什么? 16
108. “旋转”命令的操作技巧是什么? 17
109. 执行或不执行“圆角”和“斜角”命令
时为什么没变化? 17
110. 栅格工具的操作技巧是什么? 17
111. 怎么改变单元格的大小? 17
112. 字样重叠怎么办? 17
113. 为什么有时要锁定块中的位置? 17
114. 制图比例的操作技巧是什么? 17
115. 线型的操作技巧是什么? 18
116. 字体的操作技巧是什么? 18
117. 设置图层的几个原则是什么? 18
118. 设置图层时应注意什么? 18
119. 样式标注应注意什么? 18
120. 使用“直线 (line)”命令时的操作
技巧 18
121. 快速修改文字的方法是什么? 19
122. 设计中心的操作技巧是什么? 19
123. “缩放”命令应注意什么? 19
124. AutoCAD 软件的应用介绍 19
125. 块的作用是什么? 19
126. 如何简便地修改图样? 19
127. 图块应用时应注意什么? 20
128. 标注样式的操作技巧是什么? 20
129. 图样尺寸及文字标注时应注意什么? .. 20
130. 图形符号的平面定位布置操作技巧
是什么? 20
131. 如何核查和修复图形文件? 20
132. 中、西文字高不等怎么办? 21
133. ByLayer (随层) 与 ByBlock (随块) 的
作用是什么? 21
134. 内部图块与外部图块的区别 21
135. 文件占用空间大, 计算机运行速度慢,
怎么办? 21
136. 怎么在 AutoCAD 的工具栏中添加可用
命令? 21
137. 图案填充的操作技巧是什么? 22
138. 有时不能打开 DWG 文件, 怎么办? 22
139. AutoCAD 中有时出现的 0 或 1 是什么
意思? 22
140. “偏移 (offset)”命令的操作技巧
是什么? 22
141. 如何灵活使用动态输入功能? 23
142. “镜像”命令的操作技巧是什么? 23
143. 多段线的编辑操作技巧是什么? 23
144. 如何快速调出特殊符号? 23
145. 使用“图案填充 (hatch)”命令时找不到
范围, 怎么解决, 尤其是 DWG 文件本身
比较大的时候? 23
146. 在使用复制对象时误选某不该选择的
图元后, 怎么办? 24
147. 如何快速修改文本? 24
148. 用户在使用鼠标滚轮时应注意
什么? 24
149. 为什么有时无法修改文字的高度? 24
150. 文件安全保护具体的设置方法
是什么? 24
151. AutoCAD 中鼠标各键的功能
是什么? 25
152. 用 AutoCAD 制图时, 若每次画图都去
设定图层, 是很烦琐的, 为此可以将
其他图纸中设置好的图层复制过来,
方法是什么? 25
153. 如何制作非正交 90° 轴线? 25
154. AutoCAD 中标准的制图要求
是什么? 25
155. 如何编辑标注? 25
156. 如何灵活运用空格键? 25
157. AutoCAD 中夹点功能是什么? 25
158. 绘制圆弧时应注意什么? 26
159. 图元删除的 3 种方法是什么? 26
160. “偏移”命令的作用是什么? 26
161. 如何处理复杂表格? 26
162. 特性匹配功能是什么? 26



Note

163. “编辑” → “复制”命令和“修改” → “复制”命令的区别是什么? 26
164. 如何将直线改变为点画线线型? 26
165. “修剪”命令的操作技巧是什么? 27
166. 箭头的画法 27
167. 对象捕捉的作用是什么? 27
168. 如何打开 PLT 文件? 27
169. 如何输入圆弧对齐文字? 27
170. 如何给图形文件“减肥”? 27
171. 如何在 AutoCAD 中用自定义图案来进行填充? 28
172. 关掉这个图层，却还能看到这个图层中的某些物体的原因是什么? 28
173. 有时辛苦几天绘制的 AutoCAD 图会因为停电或其他原因突然打不开了，而且没有备份文件，怎么办? 28
174. 在建筑图中插入图框时如何调整图框大小? 29
175. 为什么 AutoCAD 中两个标注使用相同的标注样式，但标注形式却不一样? 29
176. 如何利用 Excel 在 AutoCAD 中绘制曲线? 30
177. 在 AutoCAD 中怎样创建无边界的图案填充? 30
178. 为什么我的 AutoCAD 打开一个文件就启动一个 AutoCAD 窗口? 31

AutoCAD 应用技巧大全

应用技巧



扫码查看

1. 选择技巧	1	32. 如何快速重复执行命令?	7
2. AutoCAD 裁剪技巧	1	33. 如何找回工具栏?	7
3. 如何在 Word 表格中引用 AutoCAD 的形位公差?	1	34. 不是三键鼠标怎么进行图形缩放?	7
4. 如何给 AutoCAD 工具栏添加命令及相应图标?	1	35. 如何设置自动保存功能?	7
5. AutoCAD 中如何计算二维图形的面积?	2	36. 误保存覆盖了原图时如何恢复数据?	7
6. AutoCAD 中字体替换技巧	2	37. 怎样一次剪掉多条线段?	8
7. AutoCAD 中特殊符号的输入	2	38. 为什么不能显示汉字? 或输入的汉字变成了问号?	8
8. 模拟空间与图纸空间的介绍	3	39. 如何提高打开复杂图形的速度?	8
9. Tab 键在 AutoCAD 捕捉功能中的巧妙利用	3	40. 为什么鼠标中键不能平移图形?	8
10. 在 AutoCAD 中导入 Excel 中的表格	4	41. 如何将绘制的复合线、TRACE 或箭头本应该实心的线变为空心?	8
11. 怎样扩大绘图空间?	4	42. 如何快速实现一些常用的命令?	8
12. 图形的打印技巧	4	43. 为什么输入的文字高度无法改变?	8
13. “!” 键的使用	4	44. 如何快速替换文字?	8
14. 在标注文字时, 标注上下标的方法	5	45. 如何将打印出来的文字变为空心?	8
15. 如何快速变换图层?	5	46. 如何将粘贴过来的图形保存为块?	8
16. 如何实现中英文菜单进行切换使用?	5	47. 如何将 DWG 图形转换为图片形式?	9
17. 如何调整 AutoCAD 中绘图区左下方显示坐标的框?	5	48. 如何查询绘制图形所用的时间?	9
18. 为什么输入的文字高度无法改变?	5	49. 如何给图形加上超链接?	9
19. 在 AutoCAD 中怎么标注平方?	5	50. 为什么有些图形能显示, 却打印不出来?	9
20. 如何提高画图的速度?	5	51. 巧妙标注大样图	9
21. 如何关闭 AutoCAD 中的*.bak 文件?	6	52. 测量面积的方法	9
22. 如何将视口的边线隐去?	6	53. 被炸开的字体怎么修改样式及大小?	9
23. 既然有“分解”命令, 那反过来用什么命令?	6	54. 填充无效时之解决办法	9
24. 为什么“堆叠”按钮不可用?	6	55. AutoCAD 命令三键还原	9
25. 怎么将 AutoCAD 表格转换为 Excel 表格?	6	56. 如何将自动保存的图形复原?	10
26. “↑”和“↓”键的使用技巧	6	57. 画完椭圆之后, 椭圆是以多段线显示的, 怎么办?	10
27. 如何减小文件体积?	6	58. AutoCAD 中的动态块是什么? 动态块有什么用?	10
28. 图形里的圆不圆了, 怎么办?	6	59. AutoCAD 属性块中的属性文字不能显示, 例如轴网的轴号不显示, 为什么?	10
29. 打印出来的字体是空心的, 怎么办?	6	60. 为什么在 AutoCAD 画图时光标不能连续移动? 为什么移动光标时出现停顿和跳跃的现象?	10
30. 怎样消除点标记?	6	61. 命令行不见了, 怎么打开?	11
31. 如何保存图层?	6		



62. 图层的冻结跟开关有什么区别? 11
63. 当从一幅图中将图块复制到另一幅图中时, AutoCAD 会提示: _pasteclip 忽略块***的重复定义, 为什么? 11
64. AutoCAD 中怎么将一幅图中的块插入另一幅图中(不用复制粘贴)? 12
65. 在 AutoCAD 中插入外部参照时, 并未改变比例或其他参数, 但当双击外部参照弹出“参照编辑”对话框后, 单击“确定”按钮, AutoCAD 却提示“选定的外部参照不可编辑”, 这是为什么呢? 12
66. 自己定义的 AutoCAD 图块, 为什么插入图块时图形离插入点很远? 12
67. AutoCAD 中的“分解”命令无效, 怎么办? 12
68. AutoCAD 参照编辑期间为什么不能保存? 编辑图块后不能保存, 怎么办? 13
69. 在 AutoCAD 中为什么只能选中一个对象, 而不能累加选择多个对象? 13
70. AutoCAD 中的重生成(regen/re)是什么意思? 重生成对画图速度有什么影响? 13
71. 为什么有些图块不能编辑? 13
72. AutoCAD 的动态输入和命令行中输入坐标有什么不同? 在 AutoCAD 中动态输入如何输入绝对坐标? 14
73. AutoCAD 中的捕捉和对象捕捉有什么区别? 14
74. 如何识别 DWG 的不同版本? 如何判断 DWG 文件是否因为版本高而无法打开? 14
75. AutoCAD 中怎么能提高填充的速度? ... 15
76. 怎样快速获取 AutoCAD 中图已有的填充图案及比例? 15
77. 如何设置 AutoCAD 中十字光标的长度? 怎样让十字光标充满图形窗口? 15
78. 如何测量带弧线的多线段与多段线的长度? 16
79. 如何等分几何形? 如何将一个矩形内部等分为任意 $N \times M$ 个小矩形, 或者将圆等分为 N 份, 或者等分任意角? 16
80. 我用的是 A3 彩打, 在某些修改图纸中要求输出修改, 但在全选后刷黑的情况下, 很多部位不能修改颜色, 如轴线编号圆圈、门窗洞口颜色等, 如何修改? 16
81. AutoCAD 中如何把线改粗, 并显示出来? 16
82. 在 AutoCAD 中选择了一些对象后如不小心释放了, 如何通过命令重新选择? 16
83. 在 AutoCAD 中打开第一个施工图后, 在打开第二个 AutoCAD 图时计算机死机, 重新启动, 第一个做的 AutoCAD 图打不开了, 请问是什么原因, 并有什么办法打开? 16
84. 为何我输入的文字都是“躺下”的, 该怎么调整? 16
85. AutoCAD 中的“消隐”命令怎么用? 16
86. 如何实现图层上下叠放次序的切换? 17
87. 面域、块、实体分别是什么概念? 能否把几个实体合成一个实体, 然后选择的时候一次性选择这个合并的实体? 17
88. 请介绍自定义 AutoCAD 的图案填充文件 17
89. 在建筑图中插入图框时怎样调整图框大小? 17
90. 什么是矢量化? 17
91. 定数等分的点, 其坐标有无办法输出, 而不用逐个点查坐标并记录? 17
92. 在图纸空间里将虚线比例设置好, 并且能够看清, 但是布局却是一条实线, 打印出来也是实线, 为什么? 17
93. 在设置图形界限后, 发现一个问题, 有时将界限设置得再大, 在作图时一下就到边界了, 总是提示移动已到极限, 是什么原因? 18
94. 如何绘制任一点的多段线的切线和法线? 18
95. 请问有什么方法可以将矩形的图形变为平行四边形? 主要是想反映一个多面体的侧面, 但又不想用三维的方法 18
96. 向右选择和向左选择有何区别? 18
97. 为什么 AutoCAD 填充后看不到填充效果? 为什么标注箭头变成了空心? 18
98. 将 AutoCAD 图中的栅格打开了, 却看不到栅格是怎么回事? 18
99. U 是 UNDO 的快捷键吗? U 和 UNDO 有什么区别? 18

基础知识篇

本篇主要介绍 AutoCAD 2024 的基础知识和机械制图的相关方法与技巧。

通过本篇的学习，读者将掌握 AutoCAD 制图技巧，为后面的 AutoCAD 机械设计学习打下基础。

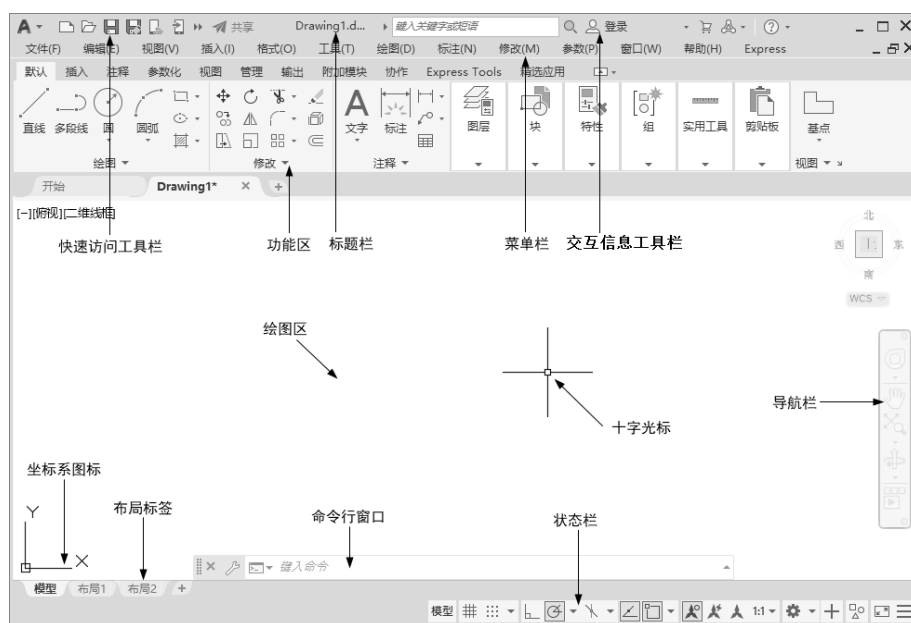
第1章

AutoCAD 2024 入门

本章将循序渐进地介绍使用 AutoCAD 2024 绘图的基础知识，帮助读者了解操作界面基本布局，掌握如何设置系统参数，熟悉文件管理方法，学会各种基本输入操作方式，熟练进行图层设置、应用各种绘图辅助工具等，为后面进行系统学习做好必要的准备。

- ☑ 绘图环境与操作界面
- ☑ 文件管理
- ☑ 基本输入操作
- ☑ 图层设置
- ☑ 绘图辅助工具

任务驱动&项目案例





1.1 绘图环境与操作界面

本节主要介绍操作界面、初始绘图环境的设置以及绘图系统的配置，帮助读者初步认识 AutoCAD 2024。

1.1.1 操作界面简介

操作界面是 AutoCAD 显示、绘制及编辑图形的区域。一个完整的 AutoCAD 操作界面如图 1-1 所示，包括标题栏、快速访问工具栏、菜单栏、功能区、交互信息工具栏、绘图区、十字光标、导航栏、坐标系图标、命令行窗口、布局标签和状态栏等。

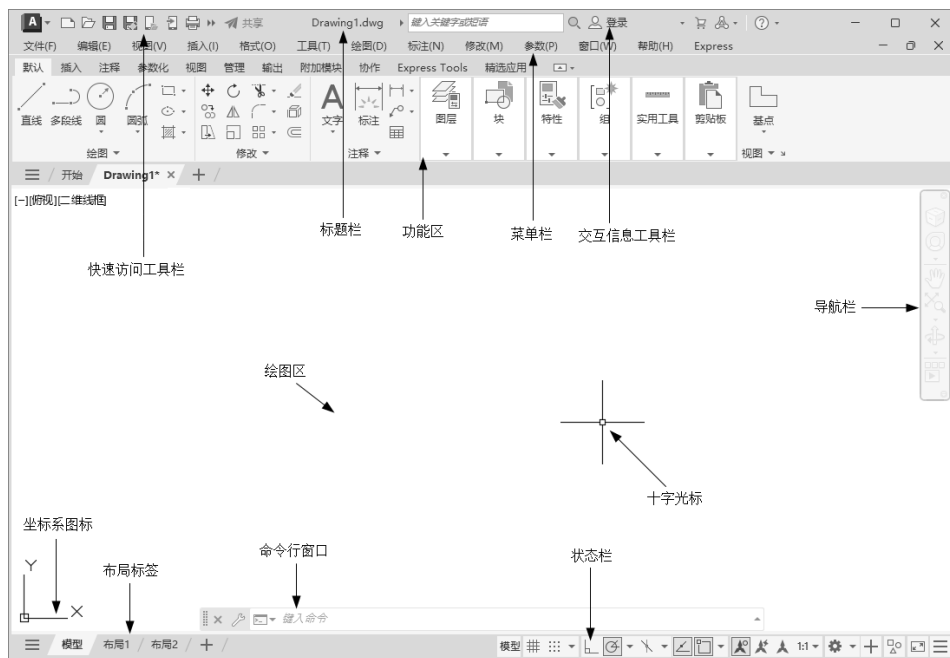


图 1-1 AutoCAD 2024 中文版的操作界面

1. 标题栏

操作界面的最上方是标题栏，其中显示了系统当前正在运行的应用程序（AutoCAD 2024）和用户正在使用的图形文件。在用户第一次启动 AutoCAD 2024 时，标题栏中将显示系统在启动时创建并打开的图形文件的名称 Drawing1.dwg，如图 1-1 所示。

2. 快速访问工具栏和交互信息工具栏

1) 快速访问工具栏

该工具栏主要包括“新建”“打开”“保存”“另存为”“从 Web 和 Mobile 中打开”“保存到 Web 和 Mobile”“打印”“放弃”“重做”等几个最常用的工具，用户也可以单击其后面的下拉按钮设置需要的常用工具。

2) 交互信息工具栏

该工具栏主要包括“搜索”“Autodesk Account”“Autodesk App Store”“保持连接”“单击此处访



问帮助”等几个常用的数据交互访问工具。

3. 菜单栏

AutoCAD 2024 的菜单栏处于隐藏状态，单击快速访问工具栏中的“下拉菜单”按钮，在打开的下拉菜单中选择“显示菜单栏”选项，在功能区的上方将显示菜单栏，其中包括“文件”“编辑”“视图”“插入”“格式”“工具”“绘图”“标注”“修改”“参数”“窗口”“帮助”“Express”13个菜单项。同其他 Windows 程序一样，AutoCAD 2024 的菜单也是下拉式的，选择某一菜单项，即可打开其下拉菜单，从中选择命令以执行相应的操作。菜单栏几乎囊括了 AutoCAD 2024 的所有绘图命令，在后面的章节中将围绕这些菜单命令展开讲解，在此从略。

4. 功能区

在菜单栏的下方是功能区，其中包括“默认”“插入”“注释”“参数化”“视图”“管理”“输出”“附加模块”“协作”“Express Tools”“精选应用”选项卡，每个选项卡都集成了大量与该功能相关的操作工具，以方便用户使用。用户可以单击选项卡后面的按钮控制功能区的展开与收缩。

执行方式

- ☒ 命令行：RIBBON（或 RIBBONCLOSE）。
- ☒ 菜单栏：“工具”→“选项板”→“功能区”。

5. 绘图区

在操作界面中，中间大片的空白区域便是绘图区（有时也称为绘图窗口）。其所占的面积最大，用户使用 AutoCAD 2024 绘制、编辑图形的主要工作都是在该区域完成的。

在绘图区中有一个作用类似于光标的十字线，其交点反映了光标在当前坐标系中的位置。在 AutoCAD 2024 中，将该十字线称为光标，AutoCAD 通过光标显示当前点的位置。十字线的方向与当前用户坐标系的 X 轴、Y 轴方向平行，其长度是系统预设屏幕大小的 5%，如图 1-1 所示。

6. 工具栏

选择菜单栏中的“工具”→“工具栏”→“AutoCAD”命令，调出所需要的工具栏，把光标移动到某个按钮上，稍后即会显示相应的工具提示，同时在状态栏中将显示对应的说明和命令。此时，单击按钮也可以启动相应命令。

7. 命令行窗口

命令行窗口默认位于绘图区的下方，是供用户输入命令和显示命令提示的区域。对于该窗口，有以下几点需要说明。

- （1）移动拆分条可以扩大与缩小命令行窗口。
- （2）拖动命令行窗口可以将其布置在屏幕上的其他位置。
- （3）针对当前命令行窗口中输入的内容，可以按 F2 键，在打开的 AutoCAD 文本窗口中用文本编辑的方法进行编辑，如图 1-2 所示。AutoCAD 文本窗口和命令行窗口功能相似，但可以更好地显示当前 AutoCAD 进程中命令的输入和执行过程。在执行某些 AutoCAD 命令时，会自动切换到该窗口，并列出有关信息。
- （4）AutoCAD 通过命令行窗口反馈各种信息，包括出错信息，因此用户要时刻关注。

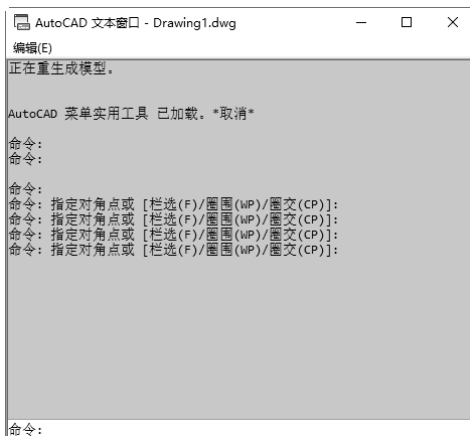


图 1-2 AutoCAD 文本窗口



8. 布局标签

在绘图区左下方，系统默认显示一个名为“模型”的模型空间布局标签和两个名为“布局 1”“布局 2”的图纸空间布局标签。在这里有以下两个概念需要解释一下。

1) 布局

布局是系统为绘图设置的一种环境，包括图纸大小、尺寸单位、角度设定以及数值精确度等。在系统预设的 3 个标签中，这些环境变量都按默认设置。用户可以根据实际需要改变这些变量的值。例如，默认的尺寸单位是公制的毫米，如果绘制图形的单位是英制的英寸，就可以改变尺寸单位环境变量的设置。具体方法将在后面章节中介绍，在此暂且从略。另外，用户还可以根据需要设置符合自己要求的新标签，具体方法也将后面章节中介绍。

2) 模型

AutoCAD 的空间分为模型空间和图纸空间。模型空间通常是绘图的环境；而在图纸空间中，用户可以创建名为“浮动视口”的区域，以不同视图显示所绘图形。用户可以在图纸空间中调整浮动视口，并决定所包含视图的缩放比例。如果选择图纸空间，则可打印多个视图（打印任意布局的视图）。在后面的章节中，将专门详细地讲解有关模型空间与图纸空间的知识，注意学习体会。

在 AutoCAD 2024 中，系统默认打开模型空间，用户可以通过单击布局标签选择需要的布局。

9. 状态栏

状态栏位于操作界面的底部，各功能按钮分别为“坐标”“模型空间”“栅格”“捕捉模式”“推断约束”“动态输入”“正交模式”“极轴追踪”“等轴测草图”“对象捕捉追踪”“二维对象捕捉”“线宽”“透明度”“选择循环”“三维对象捕捉”“动态 UCS”“选择过滤”“小控件”“注释可见性”“注释比例”“自动缩放”“切换工作空间”“注释监视器”“单位”“快捷特性”“锁定用户界面”“隔离对象”“硬件加速”“全屏显示”“自定义”等，如图 1-3 所示。单击这些按钮，可以实现相应功能的开关，下面对这些按钮做简单介绍。

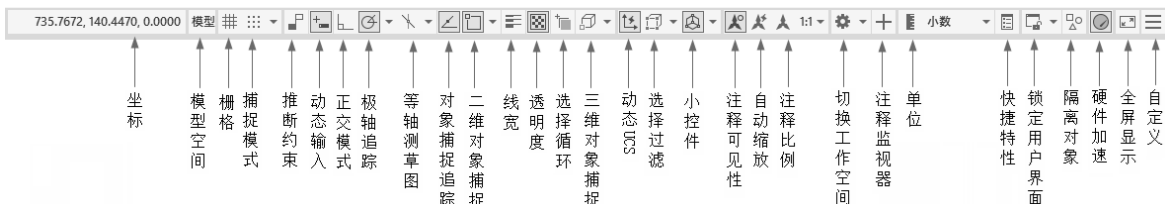


图 1-3 状态栏

- (1) 坐标：显示工作区鼠标放置点的坐标。
- (2) 模型空间：在模型空间与布局空间之间进行转换。
- (3) 栅格：栅格是覆盖整个用户坐标系 (UCS) XY 平面的直线或点组成的矩形图案。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。
- (4) 捕捉模式：对象捕捉对于在对象上指定精确位置非常重要。不论何时提示输入点，都可以指定对象捕捉。默认情况下，当光标移到对象的对象捕捉位置时，将显示标记和工具提示。
- (5) 推断约束：自动在正在创建或编辑的对象与对象捕捉的关联对象或点之间应用约束。
- (6) 动态输入：在光标附近显示一个提示框（称为“工具提示”），在工具提示中显示出对应的命令提示和光标的当前坐标值。
- (7) 正交模式：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。当创建或移动对象时，可以使用正交模式将光标限制在相对于 UCS 的水平或垂直方向上。
- (8) 极轴追踪：使用极轴追踪时，光标将按指定角度进行移动。创建或修改对象时，可以使用



“极轴追踪”来显示由指定的极轴角度所定义的临时对齐路径。

(9) 等轴测草图：通过设定“等轴测捕捉/栅格”，可以很容易地沿 3 个等轴测平面之一对齐对象。尽管等轴测图形看似是三维图形，但它实际上是由二维图形表示。因此不能期望提取三维距离和面积、从不同视点显示对象或自动消除隐藏线。

(10) 对象捕捉追踪：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。已获取的点将显示一个小加号(+)，一次最多可以获取 7 个追踪点。获取点之后，在绘图路径上移动光标，将显示相对于获取点的水平、垂直或极轴对齐路径。例如，可以基于对象端点、中点或者对象的交点，沿着某个路径选择一点。

(11) 二维对象捕捉：使用二维对象捕捉设置（也称为对象捕捉），可以在对象上的精确位置指定捕捉点。选择多个选项后，将应用选定的捕捉模式，以返回距离靶框中心最近的点。按 Tab 键以在这些选项之间循环。

(12) 线宽：分别显示对象所在图层中设置的不同宽度，而不是统一线宽。

(13) 透明度：使用该命令可调整绘图对象显示的明暗程度。

(14) 选择循环：当一个对象与其他对象彼此接近或重叠时，准确地选择某一个对象是很困难的。使用“选择循环”命令，单击鼠标左键，打开“选择集”列表框，里面列出了鼠标周围的图形，然后在列表中选择所需的对象。

(15) 三维对象捕捉：三维中的对象捕捉与在二维中工作的方式类似，不同之处是在三维中可以投影对象捕捉。

(16) 动态 UCS：在创建对象时使 UCS 的 XY 平面自动与实体模型上的平面对齐。

(17) 选择过滤：根据对象特性或对象类型对选择集进行过滤。当单击图标后，只选择满足指定条件的对象，其他对象将被排除在选择集之外。

(18) 小控件：帮助用户沿三维轴或平面移动、旋转或缩放一组对象。

(19) 注释可见性：当图标亮显时，表示显示所有比例的注释性对象；当图标变暗时，表示仅显示当前比例的注释性对象。

(20) 自动缩放：注释比例更改时，自动将比例添加到注释对象。

(21) 注释比例：单击注释比例右下角小三角符号，打开注释比例列表，如图 1-4 所示，可以根据需要选择适当的注释比例。

(22) 切换工作空间：进行工作空间转换。

(23) 注释监视器：打开仅用于所有事件或模型文档事件的注释监视器。

(24) 单位：指定线性和角度单位的格式和小数位。

(25) 快捷特性：控制快捷特性面板的使用与禁用。

(26) 锁定用户界面：单击该按钮，将锁定工具栏、面板和可固定窗口的位置和大小。

(27) 隔离对象：当选择隔离对象时，在当前视图中显示选定对象，所有其他对象都暂时隐藏；当选择隐藏对象时，在当前视图中暂时隐藏选定对象，所有其他对象都可见。

(28) 硬件加速：设定图形卡的驱动程序以及设置硬件加速的选项。

(29) 全屏显示：该选项可以清除 Windows 窗口中的标题栏、功能区和选项板等界面元素，使 AutoCAD 的绘图窗口全屏显示，如图 1-5 所示。

(30) 自定义：状态栏可以提供重要信息，而无须中断工作流。使用 MODEMACRO 系统变量可将应用程序所能识别的大多数数据显示在状态栏中。使用该系统变量的计算、判断和编辑功能，可以完全按照用户的要求构造状态栏。

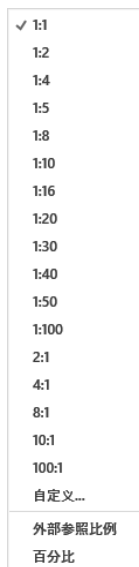


图 1-4 注释比例列表

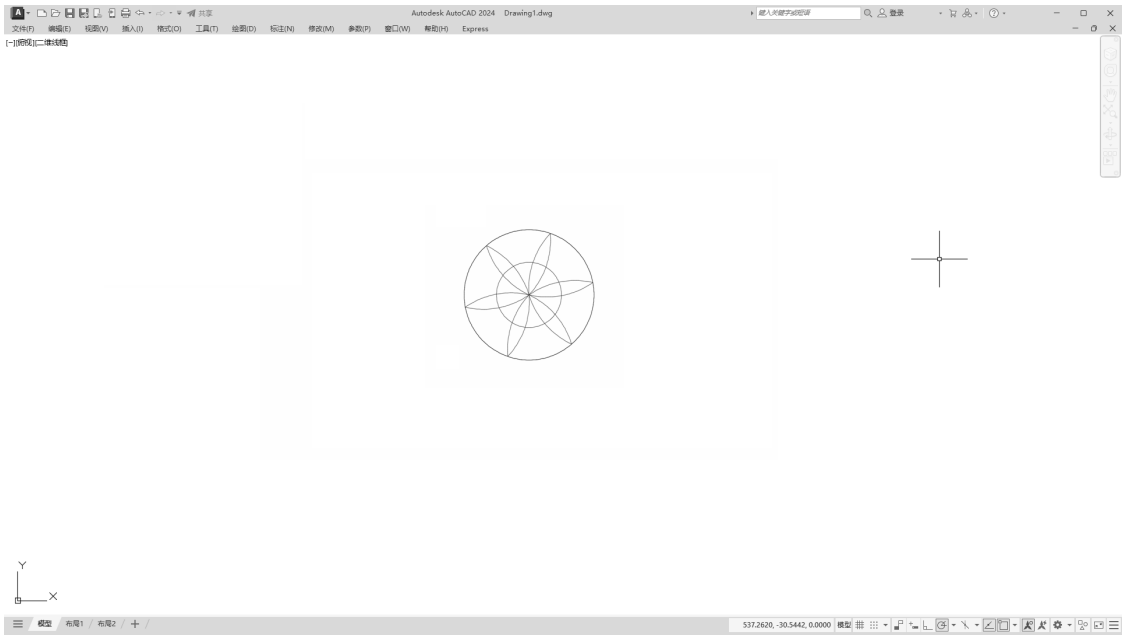


图 1-5 全屏显示

1.1.2 初始绘图环境设置

1. 设置绘图单位

1) 执行方式

- ☑ 命令行：DDUNITS（或 UNITS）。
- ☑ 菜单栏：“格式”→“单位”。

2) 操作步骤

执行上述命令后，在打开的“图形单位”对话框中可以定义单位和角度格式，如图 1-6 所示。

3) 选项说明

- ☑ “长度”与“角度”选项组：指定测量的长度与角度的当前单位及当前单位的精度。
- ☑ “用于缩放插入内容的单位”下拉列表框：控制使用工具选项板（如设计中心或 i-drop）拖入当前图形的块的测量单位。如果块或图形创建时使用的单位与该选项指定的单位不同，则在插入这些块或图形时，将对其按比例缩放。插入比例是源块或图形使用的单位与目标图形使用的单位之比。如果插入块时不按指定单位缩放，则选择“无单位”选项。
- ☑ “输出样例”选项组：显示用当前单位和角度设置的例子。
- ☑ “光源”选项组：控制当前图形中光度控制光源的强度测量单位。
- ☑ “方向”按钮：单击该按钮，在打开的“方向控制”对话框中可进行方向控制，如图 1-7 所示。



图 1-6 “图形单位”对话框

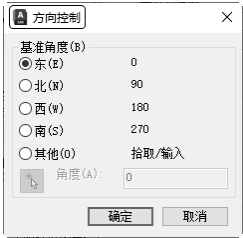


图 1-7 “方向控制”对话框



Note



Note

2. 设置绘图边界

1) 执行方式

- ☒ 命令行: LIMITS。
- ☒ 菜单栏: “格式” → “图形界限”。

2) 操作步骤

命令: LIMITS $\swarrow$ (在命令行窗口中输入命令, 与通过菜单命令执行效果相同, 命令提示如下)
重新设置模型空间界限:
指定左下角点或 [开(ON)/关(OFF)] <0.0000,0.0000>: (输入图形边界左下角的坐标后按 Enter 键)
指定右上角点 <12.0000,9.0000>: (输入图形边界右上角的坐标后按 Enter 键)

3) 选项说明

- ☒ 开(ON): 使绘图边界有效, 此时系统将在绘图边界以外拾取的点视为无效。
- ☒ 关(OFF): 使绘图边界无效, 此时用户可以在绘图边界以外拾取点或实体。
- ☒ 动态输入角点坐标: 可以直接在屏幕上输入角点坐标, 在输入横坐标值后, 中间使用“,”(英文逗号)隔开, 接着输入纵坐标值, 如图 1-8 所示。另外, 也可以按光标位置直接单击确定角点位置。



图 1-8 动态输入

1.1.3 配置绘图系统

由于每台计算机所使用的显示器、输入/输出设备的类型不同, 用户喜好的风格及计算机的目录设置也是不同的, 因此每台计算机都是独特的。一般来说, 使用 AutoCAD 2024 的默认配置就可以绘图, 但为了提高用户的绘图效率, 在利用 AutoCAD 作图前建议先进行必要的配置。

1. 执行方式

- ☒ 命令行: preferences。
- ☒ 菜单栏: “工具” → “选项”。
- ☒ 快捷菜单: 在绘图区右击, 在打开的快捷菜单中选择“选项”命令, 如图 1-9 所示。

2. 操作步骤

执行上述命令后, 在打开的“选项”对话框中选择相应的选项卡, 即可对绘图系统进行配置。

3. 选项说明

下面仅就其中几个主要的选项卡进行说明, 其他配置选项将在后面用到时再做具体说明。

1) “系统”选项卡

“系统”选项卡如图 1-10 所示, 该选项卡主要用来设置 AutoCAD 的有关特性。

2) “显示”选项卡

“显示”选项卡如图 1-11 所示, 该选项卡主要用于控制 AutoCAD 窗口的外观。在该选项卡中, 用户可以根据需要对“窗口元素”“布局元素”“显示精度”“显示性能”“十字光标大小”“淡入度控制”等性能参数进行详细的设置。有关各选项的具体设置, 读者可参照“帮助”文件进行学习。



图 1-9 在快捷菜单中选择“选项”命令



图 1-10 “系统”选项卡



图 1-11 “显示”选项卡

在默认情况下，AutoCAD 2024 的绘图窗口是白色背景、黑色线条。如果需要修改绘图窗口颜色，可按以下步骤操作。

(1) 选择菜单栏中的“工具”→“选项”命令，在打开的①“选项”对话框中选择②“显示”选项卡，如图 1-11 所示。单击③“窗口元素”选项组中的④“颜色”按钮，打开如图 1-12 所示的⑤“图形窗口颜色”对话框。

(2) ⑥在“颜色”下拉列表框中选择需要的图形窗口颜色，⑦然后单击“应用并关闭”按钮，即可将 AutoCAD 2024 的绘图窗口更改为所选的背景色。



Note

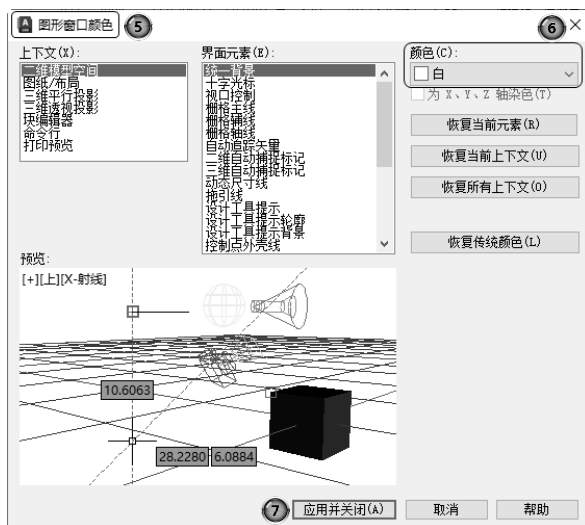


图 1-12 “图形窗口颜色”对话框

1.2 文件管理

本节将介绍有关文件管理的一些基本操作方法，包括新建文件、打开已有文件、保存文件、图形修复等，这些都是进行 AutoCAD 2024 操作最基础的知识。

1.2.1 新建文件

方法一

1. 执行方式

- ☒ 命令行: NEW。
- ☒ 菜单栏: “文件” → “新建”或“主菜单” → “新建”。
- ☒ 工具栏: 快速访问 → “新建”  或“标准” → “新建” .
- ☒ 快捷键: Ctrl+N。

2. 操作步骤

执行上述命令后，①系统将打开如图 1-13 所示的“选择样板”对话框，②在“文件类型”下拉列表框中有 3 种格式的图形样板，其后缀名分别是 .dwt、.dwg、.dws。一般情况下，.dwt 文件是标准的样板文件，通常将一些规定的标准性的样板文件设为 .dwt 文件；.dwg 文件是普通的样板文件；而 .dws 文件是包含标准图层、标注样式、线型和文字样式的样板文件。

方法二

除上述方法之外，AutoCAD 2024 还提供了一种快速创建图形文件的功能，这也是新建图形文件最快捷的方法。

1. 执行方式

- ☒ 命令行: QNEW。
- ☒ 工具栏: 快速访问 → “新建”  或“标准” → “新建” .

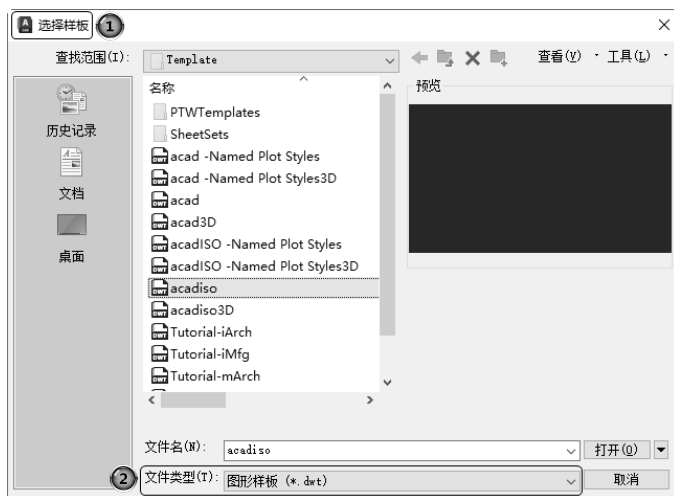


图 1-13 “选择样板”对话框

2. 操作步骤

执行上述命令后，系统将立即根据所选的图形样板创建新图形，而不显示任何对话框或提示。在运行快速创建图形功能之前，必须先对系统变量进行如下设置。

(1) 将 FILEDIA 系统变量设置为 1，将 STARTUP 系统变量设置为 0。方法如下：

```
命令: FILEDIA ✓  
输入 FILEDIA 的新值 <1>: ✓  
命令: STARTUP ✓  
输入 STARTUP 的新值 <0>: ✓
```

其余系统变量的设置过程类似，在此不再赘述。

(2) 选择菜单栏中的“工具”→“选项”命令，①在打开的“选项”对话框中选择②“文件”选项卡，③选择“样板设置”，④然后选择需要的样板文件路径，如图 1-14 所示。



图 1-14 “选项”对话框中的“文件”选项卡



1.2.2 打开文件

1. 执行方式

- ☒ 命令行: OPEN。
- ☒ 菜单栏: “文件”→“打开”或“主菜单”→“打开”。
- ☒ 工具栏: “标准”→“打开”或快速访问→“打开”.
- ☒ 快捷键: Ctrl+O。

2. 操作步骤

执行上述命令后, ①打开“选择文件”对话框, 如图 1-15 所示, ②在“文件类型”下拉列表框中可选择.dwg 文件、.dwt 文件、.dxf 文件和.dws 文件等。其中,.dxf 文件是用文本形式存储的图形文件, 能够被其他程序读取, 许多第三方应用软件都支持.dxf 格式。

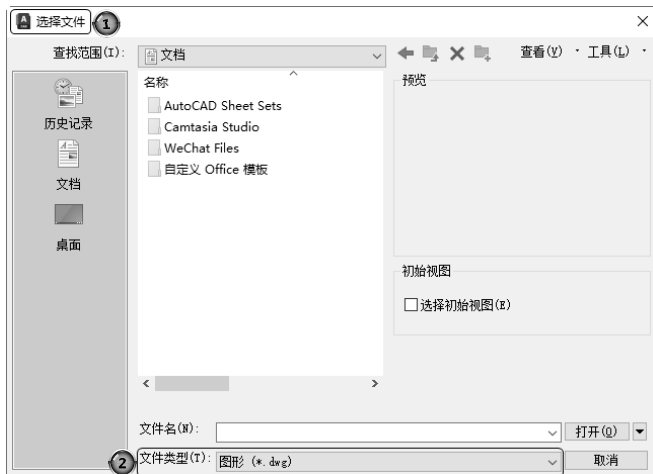


图 1-15 “选择文件”对话框

1.2.3 保存（另存为）文件

1. 执行方式

- ☒ 命令行: SAVE (或 SAVEAS)。
- ☒ 菜单栏: “文件”→“保存（另存为）”或“主菜单”→“保存（另存为）”。
- ☒ 工具栏: “标准”→“保存”或快速访问→“保存”.

2. 操作步骤

执行上述命令后, 若文件已命名, 则 AutoCAD 自动保存; 若文件未命名 (即为默认名 Drawing1.dwg), 则系统打开“图形另存为”对话框, 如图 1-16 所示, 用户可以在“保存于”下拉列表框中指定保存文件的路径, 在“文件类型”下拉列表框中指定保存文件的类型, 在“文件名”文本框中输入文件名, 然后单击“保存”按钮, 将其保存起来。

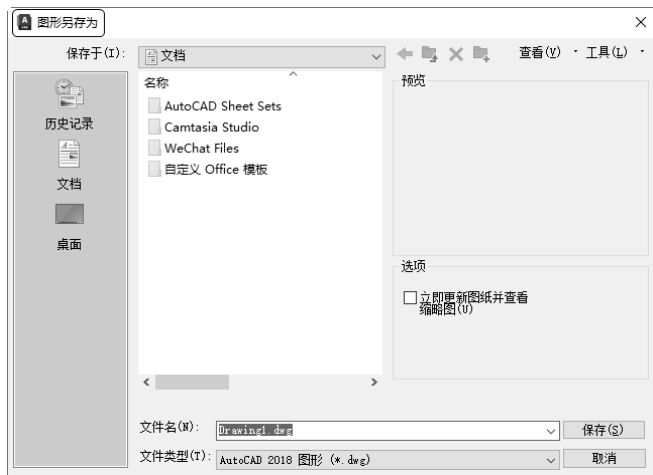


图 1-16 “图形另存为”对话框

为了防止因误操作或计算机系统故障导致正在绘制的图形文件丢失, 可以对当前图形文件设置自动保存, 操作步骤如下。

- (1) 利用系统变量 SAVEFILEPATH 设置所有自动保存文件的位置, 如“D:\HU”。
- (2) 利用系统变量 SAVEFILE 存储自动保存的文件名。该系统变量存储的文件格式是只读文件, 用户可以从其中查询自动保存的文件名。
- (3) 利用系统变量 SAVETIME 指定在使用自动保存时多长时间保存一次图形。



1.2.4 图形修复

1. 执行方式

- ☒ 命令行: DRAWINGRECOVERY。
- ☒ 菜单栏: “文件” → “图形实用工具” → “图形修复管理器”。

2. 操作步骤

命令: DRAWINGRECOVERY ✓

执行上述命令后, 打开“图形修复管理器”选项板, 如图 1-17 所示, 打开“备份文件”列表中的文件, 可以重新保存, 从而进行修复。



图 1-17 “图形修复管理器”选项板

1.3 基本输入操作

在 AutoCAD 中有一些基本的输入操作方法, 这些方法是进行 AutoCAD 绘图的必备基础知识, 也是深入学习 AutoCAD 功能的前提。

1.3.1 命令输入方式

利用 AutoCAD 进行交互式绘图时, 必须输入必要的指令和参数。AutoCAD 命令的输入方式有多种, 下面以画直线为例分别进行介绍。

1. 在命令行窗口中输入命令

命令字符不区分大小写。例如:

命令: LINE ✓

执行上述命令后, 在命令行窗口中会出现提示选项。例如, 输入绘制直线命令“LINE”后, 命令行中的提示如下:

命令: LINE ✓
指定第一个点: (在屏幕上指定一点或输入一个点的坐标)
指定下一点或 [放弃(U)]:

提示中不带括号的选项为默认选项, 因此可以直接输入直线的起点坐标或在屏幕上指定一点; 如果要选择其他选项, 则应该首先输入该选项的标识字符, 如“放弃”选项的标识字符“U”, 然后按系统提示输入数据即可。在命令选项的后面有时还带有尖括号, 尖括号内的数值为默认数值。

2. 在命令行窗口中输入命令缩写

为了提高输入效率, 也可直接在命令行窗口中输入命令缩写, 如 L (Line)、C (Circle)、A (Arc)、Z (Zoom)、R (Redraw)、M (More)、CO (Copy)、PL (Pline)、E (Erase) 等。

3. 选择“绘图”菜单中的“直线”命令

选择该命令后, 在状态栏中可以看到对应的命令说明及命令名。



4. 单击工具栏中的对应图标

单击该图标后在状态栏中也可以看到对应的命令说明及命令名。

5. 在绘图区打开右键快捷菜单

如果此前刚使用过要输入的命令，则可以在绘图区中右击，在打开的快捷菜单中选择“最近的输入”命令，然后在其子菜单中选择需要的命令，如图 1-18 所示。“最近的输入”子菜单中存储了最近使用的多个命令，如果经常重复使用某几个操作的命令，这种方法就比较快速、简捷。

6. 在绘图区右击鼠标

如果用户要重复使用上次使用的命令，可以直接在绘图区中右击，系统将立即重复执行上次使用的命令。这种方法适用于重复执行某个命令。



图 1-18 快捷菜单

1.3.2 命令的重复、撤销与重做

1. 命令的重复

在命令行窗口中按 Enter 键，可重复调用上一个命令，不管上一个命令是完成了还是被取消了。

2. 命令的撤销

在命令执行的任何时刻都可以取消或终止命令的执行。

执行方式

- ☒ 命令行：UNDO。
- ☒ 菜单栏：“编辑”→“放弃”。
- ☒ 工具栏：快速访问→“放弃”或“标准”→“放弃”.
- ☒ 快捷键：Esc。

3. 命令的重做

已被撤销的命令还可以恢复重做(注意是恢复撤销的最后一个命令)。

执行方式

- ☒ 命令行：REDO。
- ☒ 菜单栏：“编辑”→“重做”。
- ☒ 工具栏：快速访问→“重做”或“标准”→“重做”.

该命令可以一次执行多重放弃和重做操作。单击“放弃”或“重做”按钮右侧的下拉按钮，在打开的下拉列表中选择要放弃或重做的操作，如图 1-19 所示。



图 1-19 多重放弃或重做

1.4 图层设置

AutoCAD 中的图层就如同在手工绘图中使用的重叠透明图纸，可以用来组织不同类型的信息，



Note

如图 1-20 所示。在 AutoCAD 中,图形的每个对象都位于一个图层上,所有图形对象都具有图层、颜色、线型和线宽这 4 个基本属性。在绘制时,图形对象将创建在当前的图层上。每个 AutoCAD 文档中图层的数量是不受限制的,每个图层都有自己的名称。

1.4.1 建立新图层

新建的 AutoCAD 文档中会自动创建一个名为“0”的特殊图层。默认情况下,图层“0”将被指定使用 7 号颜色、CONTINUOUS 线型、默认线宽以及 NORMAL 打印样式。不能删除或重命名图层“0”。通过创建新的图层,可以将类型相似的对象指定给同一个图层使其相关联。例如,可以将构造线、文字、标注和标题栏置于不同的图层上,并为这些图层指定通用特性。通过将对象分类放到各自的图层中,可以快速、有效地控制对象的显示以及对其进行更改。

1) 执行方式

- ☒ 命令行: LAYER。
- ☒ 菜单栏: “格式” → “图层”。
- ☒ 工具栏: “图层” → “图层特性管理器”  (见图 1-21)。



图 1-21 “图层”工具栏

- ☒ 功能区: “默认” → “图层” → “图层特性”  或者 “视图” → “选项板” → “图层特性” .

2) 操作步骤

执行上述命令后,系统打开“图层特性管理器”选项板,如图 1-22 所示。

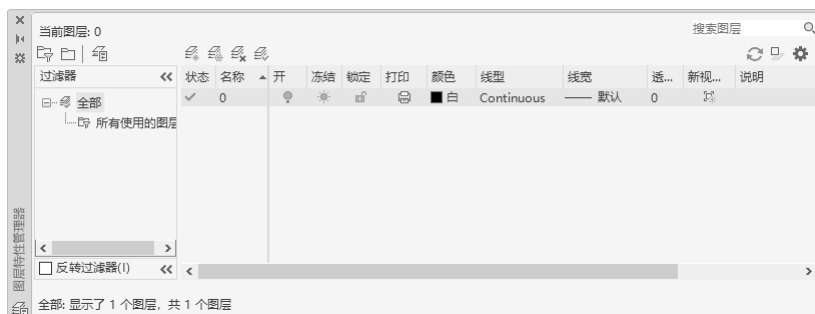


图 1-22 “图层特性管理器”选项板

在“图层特性管理器”选项板中单击“新建图层”按钮 ,可建立新图层。默认的图层名为“图层 1”,可以根据绘图需要为其重命名,例如,改为实体层、中心线层或标准层等。

在一个图形中可以创建的图层数以及在每个图层中可以创建的对象数实际上是无限的。图层最长可使用 255 个字符(字母或数字)命名,图层特性管理器按其名称的字母顺序排列图层。

注意: 如果要建立不止一个图层,无须重复单击“新建图层”按钮,更有效的方法是在建立一个新的图层“图层 1”后,改变图层名,在其后输入一个逗号“,”,这样就会自动建立一个新图层“图层 1”;改变图层名,再输入一个逗号,又一个新的图层建立了,以此类推,即可建立多个图层。另外,按两次 Enter 键,也可建立另一个新的图层。图层的名称也可以更改,直接双击图层名称,输入新的名称即可。

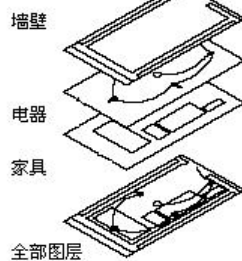


图 1-20 图层示意图



Note



在图层属性设置中, 主要涉及“状态”“名称”“开/关闭”“冻结/解冻”“锁定/解锁”“颜色”“线型”“线宽”“透明度”“打印/不打印”“新视口冻结”“说明”12 个参数。下面将分别讲述如何设置这些图层参数。

1. 设置图层线条颜色

在工程制图中, 整个图形包含多种不同功能的图形对象, 如实体、剖面线与尺寸标注等。为了便于直观地区分它们, 有必要针对不同的图形对象使用不同的颜色, 例如, 实体层使用白色, 剖面线层使用青色等。

改变图层的颜色时, 单击图层所对应的颜色图标, ① 打开“选择颜色”对话框, 如图 1-23 所示。这是一个标准的颜色设置对话框, 其中包括②“索引颜色”③“真彩色”④“配色系统”3 个选项卡。选择不同的选项卡, 即可针对颜色进行相应的设置。

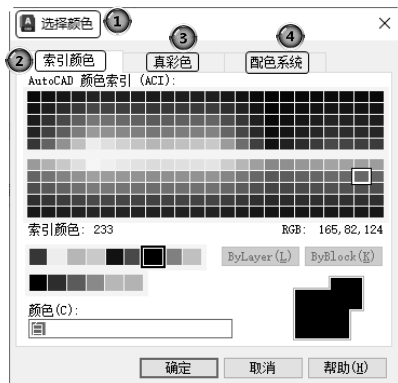


图 1-23 “选择颜色”对话框

2. 设置图层线型

线型是指作为图形基本元素的线条的组成和显示方式, 如实线、点画线等。在绘图工作中, 常常以线型划分图层。为某一个图层设置适合的线型后, 在绘图时只需将该图层设为当前工作层, 即可绘制出符合线型要求的图形对象, 极大地提高了绘图的效率。

单击图层所对应的线型图标, ① 打开“选择线型”对话框, 如图 1-24 所示。默认情况下, ② 在“已加载的线型”列表框中, 系统只列出了 Continuous (实线) 线型。③ 单击“加载”按钮, ④ 打开如图 1-25 所示的“加载或重载线型”对话框, ⑤ 可以看到 AutoCAD 还提供许多其他线型, 选择所需线型, ⑥ 然后单击“确定”按钮, 即可将该线型加载到“选择线型”对话框的“已加载的线型”列表框中。



图 1-24 “选择线型”对话框



图 1-25 “加载或重载线型”对话框

提示: 按住 Ctrl 键可以选择几种线型同时加载。

3. 设置图层线宽

顾名思义, 线宽设置就是改变线条的宽度。用不同宽度的线条表现图形对象的类型, 可以提高图形的表达能力和可读性。例如, 绘制外螺纹时, 大径使用粗实线, 小径使用细实线。

单击图层所对应的线宽图标, 打开“线宽”对话框, 如图 1-26 所示。选择一种线宽, 单击“确定”按钮, 即可完成对图层线宽的设置。

线宽的默认值为 0.25 mm。当布局标签显示为“模型”状态时, 显示的线宽同计算机的像素有关。



当线宽为 0 mm 时, 显示为 1 像素的线宽。单击状态栏中的“线宽”按钮, 屏幕上显示的图形线宽与实际线宽成一定比例, 但线宽不随图形的放大和缩小而变化, 如图 1-27 所示。当“线宽”功能关闭时, 将不显示图形的线宽, 而以默认的宽度值显示。用户可以在“线宽”对话框中选择需要的线宽。

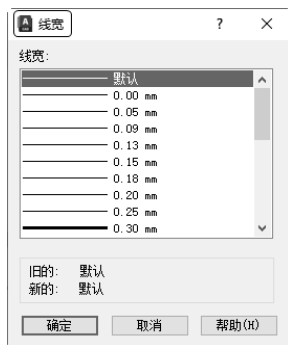


图 1-26 “线宽”对话框

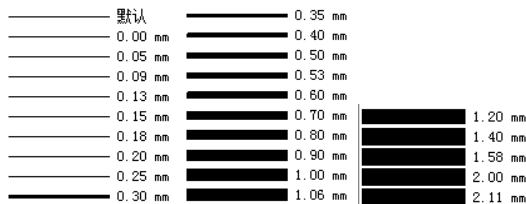


图 1-27 线宽显示效果图



Note

1.4.2 设置图层

除了通过“图层特性管理器”选项板设置图层的方法之外, 还有几种更为简便的方法可以设置图层的颜色、线宽、线型等参数。

1. 直接设置图层

可以直接通过命令行或菜单设置图层的颜色、线型、线宽。

1) 设置图层颜色

(1) 执行方式。

- ☒ 命令行: COLOR 或 COLOUR。
- ☒ 菜单栏: “格式” → “颜色”。
- ☒ 功能区: “默认” → “特性” → “更多颜色”。

(2) 操作步骤。

执行上述命令后, 系统打开“选择颜色”对话框, 如图 1-28 所示。

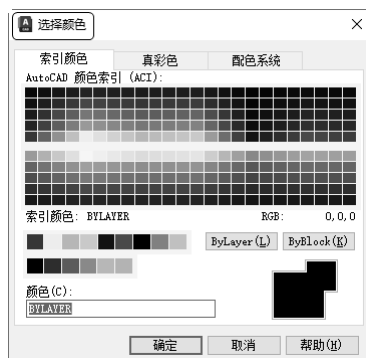


图 1-28 “选择颜色”对话框

2) 设置图层线型

(1) 执行方式。

- ☒ 命令行: LINETYPE。
- ☒ 菜单栏: “格式” → “线型”。
- ☒ 功能区: “默认” → “特性” → “其他”。

(2) 操作步骤。

执行上述命令后, 系统打开“线型管理器”对话框, 如图 1-29 所示。



图 1-29 “线型管理器”对话框

3) 设置图层线宽

(1) 执行方式。

- ☒ 命令行: LINEWEIGHT 或 LWEIGHT。
- ☒ 菜单栏: “格式” → “线宽”。
- ☒ 功能区: “默认” → “特性” → “线宽设置”。



Note

(2) 操作步骤。

执行上述命令后，系统打开“线宽设置”对话框，如图 1-30 所示。

2. 利用“特性”面板设置图层

通过 AutoCAD 2024 提供的“特性”面板（见图 1-31），用户能够快速查看和修改所选对象的图层、颜色、线型和线宽等特性。

在绘图窗口中选择任何对象，都会在此面板中自动显示其所在图层、颜色、线型及打印样式等属性。如需修改，打开相应的下拉列表，从中选择需要的选项即可。如果其中没有列出所需选项，还可通过选择相应选项打开相应对话框进行设置。例如，①在“颜色”下拉列表中选择②“更多颜色”选项，如图 1-32 所示，在打开的“选择颜色”对话框中即可选择需要的颜色；①在“线型”下拉列表中②选择“其他”选项，如图 1-33 所示，在打开的“线型管理器”对话框中即可选择需要的线型。

3. 利用“特性”选项板设置图层

1) 执行方式

- ☑ 命令行：DDMODIFY 或 PROPERTIES。
- ☑ 菜单栏：“修改”→“特性”。
- ☑ 工具栏：“标准”→“特性”。
- ☑ 功能区：“视图”→“选项板”→“特性”。

2) 操作步骤

执行上述命令后，系统打开“特性”选项板。在其中可以方便地设置或修改图层、颜色、线型、线宽等属性，如图 1-34 所示。



图 1-30 “线宽设置”对话框



图 1-31 “特性”面板



图 1-32 “更多颜色”选项



图 1-33 “其他”选项

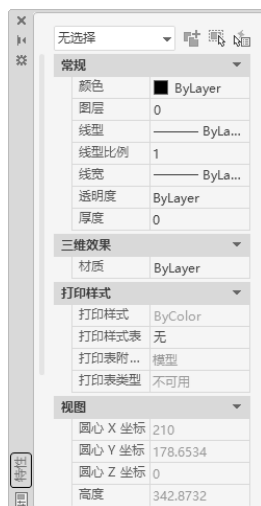


图 1-34 “特性”选项板

1.4.3 控制图层

1. 切换当前图层

不同的图形对象需要绘制在不同的图层中，这就要求在绘制前先将工作图层切换到所需的图层。



打开“图层特性管理器”选项板，从中选择需要的图层，然后单击“置为当前”按钮即可。

2. 删除图层

在“图层特性管理器”选项板的图层列表框中选择要删除的图层，单击“删除图层”按钮,即可删除该图层。从图形文件定义中删除选定的图层，只能删除未参照的图层。参照图层包括图层“0”及 DEFPOINTS 图层、包含对象（包括块定义中的对象）的图层、当前图层和依赖外部参照的图层，不包含对象（包括块定义中的对象）的图层、非当前图层和不依赖外部参照的图层都可以删除。



Note

3. 关闭/打开图层

在“图层特性管理器”选项板中单击图标，可以控制图层的可见性。打开图层时，图标呈黄色，该图层中的图形可以显示在屏幕上或绘制在绘图仪上。单击该图标，使其呈蓝色时，该图层上的图形将不显示在屏幕上，而且不能被打印输出，但仍然作为图形的一部分保留在文件中。

4. 冻结/解冻图层

在“图层特性管理器”选项板中单击图标，可以冻结图层或将图层解冻。图标呈雪花灰暗色时，表示该图层处于冻结状态；图标呈太阳鲜艳色时，表示该图层处于解冻状态。冻结图层上的对象不能显示，也不能打印，同时也不能编辑、修改该图层上的图形对象。（注意：当前图层不能被冻结。）在冻结图层后，该图层上的对象不影响其他图层上对象的显示和打印。

5. 锁定/解锁图层

在“图层特性管理器”选项板中单击图标，可以锁定图层或将图层解锁。锁定图层后，该图层上的图形依然显示在屏幕上并可打印输出，同时可以在该图层上绘制新的图形对象，但用户不能对该图层上的图形进行编辑、修改操作。由此可以看出，其目的就是防止对图形的意外修改。可以对当前图层进行锁定，也可以对锁定图层上的图形进行查询和对象捕捉。

6. 打印/不打印

在“图层特性管理器”选项板中单击图标，可以设定打印时该图层是否打印，以在保证图形显示可见不变的条件下控制图形的打印特征。打印功能只对可见的图层起作用，对于已经被冻结或被关闭的图层不起作用。

7. 新视口冻结

在新布局视口中可冻结选定图层。例如，在所有新视口中冻结 DIMENSIONS 图层，将在所有新创建的布局视口中限制该图层上的标注显示，但不会影响现有视口中的 DIMENSIONS 图层。如果以后创建了需要标注的视口，则可以通过更改当前视口设置来替代默认设置。

1.5 绘图辅助工具

要快速、顺利地完成图形绘制工作，有时需要借助一些辅助工具，例如，用于确定绘制位置的精确定位工具和调整图形显示范围与方式的显示工具等。下面简略介绍这两种非常重要的辅助绘图工具。

1.5.1 精确定位工具

在绘制图形时，可以使用直角坐标和极坐标精确定位点，但是有些点（如端点、中心点等）的坐



标是用户不知道的,要想精确地指定这些点,可想而知是很难的,有时甚至是不可能的。幸好 AutoCAD 2024 很好地解决了这个问题,利用其提供的辅助定位工具,可以很容易地在屏幕中捕捉这些点,从而进行精确的绘图。

1. 栅格

AutoCAD 的栅格是由有规则的点的矩阵组成,延伸到指定为图形界限的整个区域。使用栅格与在坐标纸上绘图是十分相似的,可以对齐对象并直观显示对象之间的距离。如果放大或缩小图形,则可能需要调整栅格间距,使其更适合新的比例。虽然栅格在屏幕上可见的,但它并不是图形对象,因此并不会被打印成图形中的一部分,也不会影响在何处绘图。

单击状态栏上的“栅格”按钮或按 F7 键,即可打开或关闭栅格。启用栅格并设置栅格在 X 轴方向和 Y 轴方向上的间距的方法如下。

1) 执行方式

- ☒ 命令行: DSETTINGS (或 DS、SE 或 DDRMODES)。
- ☒ 菜单栏: “工具” → “绘图设置”。
- ☒ 快捷菜单: 右击“栅格”按钮 → “网格设置”。

2) 操作步骤

执行上述命令后,将打开“草图设置”对话框,如图 1-35 所示。

如果需要显示栅格,则选中“启用栅格”复选框。在“栅格 X 轴间距”文本框中输入栅格点之间的水平距离,单位为毫米。如果要使用相同的间距设置垂直和水平分布的栅格点,则按 Tab 键;否则,在“栅格 Y 轴间距”文本框中输入栅格点之间的垂直距离。

用户可以改变栅格与图形界限的相对位置。默认情况下,栅格以图形界限的左下角为起点,沿着与坐标轴平行的方向填充整个由图形界限所确定的区域。

另外,还可以通过 GRID 命令以命令行方式设置栅格,其功能与“草图设置”对话框类似,此处不再赘述。

注意: 如果栅格的间距设置得太小,当进行“打开栅格”操作时,AutoCAD 将在 AutoCAD 文本窗口中显示“栅格太密,无法显示”的提示信息,而不在屏幕上显示栅格点。使用“缩放”命令时,如果将图形缩放得很小,也会出现同样的提示,不显示栅格。

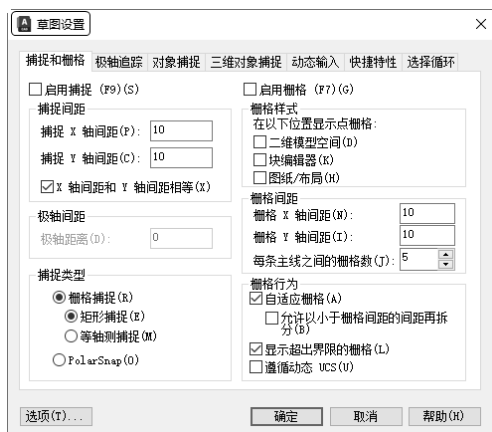


图 1-35 “草图设置”对话框

2. 捕捉

捕捉是指 AutoCAD 2024 可以生成一个隐含分布于屏幕上的栅格,这种栅格能够捕捉光标,使得光标只能落到其中的一个栅格点上。捕捉可分为“栅格捕捉”和 PolarSnap 这两种类型,“栅格捕捉”又分为“矩形捕捉”和“等轴测捕捉”。默认设置为“矩形捕捉”,即捕捉点的阵列类似于栅格,如图 1-36 所示。在“矩形捕捉”模式下,用户可以指定捕捉模式在 X 轴方向和 Y 轴方向上的间距,也可改变捕捉模式与图形界限的相对位置。其与栅格的不同之处在于:捕捉间距的值必须为正实数;捕捉模式不受图形界限的约束。“等轴测捕捉”表示捕捉模式为等轴测,此模式是绘制正等轴测图时的工作环境,如图 1-37 所示。在“等轴测捕捉”模式下,栅格和光标十字线呈绘制等轴测图时的特定角度。在“栅格捕捉”模式下,如果指定点,光标将沿垂直或水平栅格点进行捕捉。将捕捉类型设定为 PolarSnap 时,如果启用了捕捉模式并在极轴追踪打开的情况下指定点,光标将沿在“极轴追踪”



选项卡上相对于极轴追踪起点设置的极轴对齐角度进行捕捉。

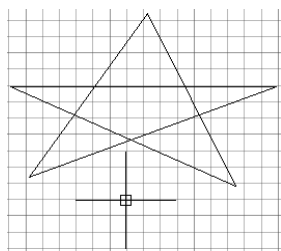


图 1-36 “矩形捕捉”实例

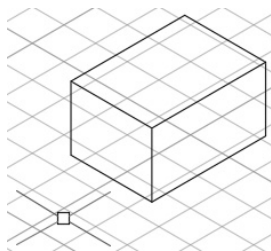


图 1-37 “等轴测捕捉”实例

在绘制如图 1-36 和图 1-37 所示的图形时，输入参数点时光标只能落在栅格点上。两种模式的切换方法：打开“草图设置”对话框，选择“捕捉和栅格”选项卡，在“捕捉类型”选项组中可以通过选中相应的单选按钮来切换“矩形捕捉”模式与“等轴测捕捉”模式。

3. 极轴追踪

极轴追踪是指在创建或修改对象时，按事先给定的角度增量和距离增量来追踪特征点，即捕捉相对于初始点且满足指定极轴距离和极轴角的目标点。

极轴追踪设置主要是设置追踪的距离增量和角度增量，以及与之相关联的捕捉模式。这些设置可以通过①通过“草图设置”对话框的②“捕捉和栅格”选项卡与③“极轴追踪”选项卡来实现，如图 1-38 和图 1-39 所示。

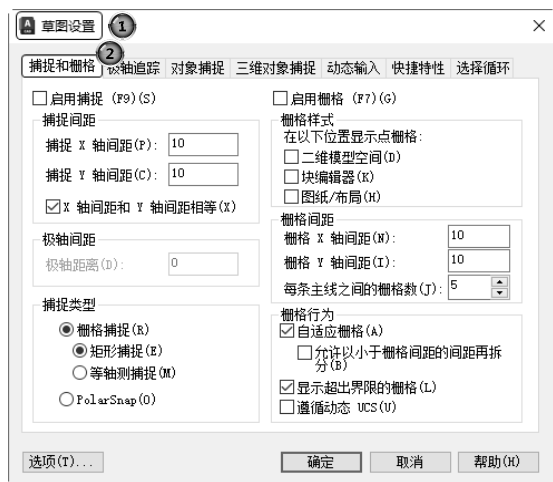


图 1-38 “捕捉和栅格”选项卡



图 1-39 “极轴追踪”选项卡

1) 设置极轴距离

在“草图设置”对话框的“捕捉和栅格”选项卡中，可以设置极轴距离，单位为毫米。绘图时，光标将按指定的极轴距离增量进行移动。

2) 设置极轴角度

在“草图设置”对话框的“极轴追踪”选项卡中，可以设置极轴角增量。在“极轴角设置”选项组中，既可在“增量角”下拉列表框中选择 90、45、30、22.5、18、15、10 和 5（度）的极轴角增量，也可以直接输入指定的其他任意角度。光标移动时，如果接近极轴角，将显示对齐路径和工具栏提示。例如，当设置极轴角增量为 30°，光标移动 90° 时，显示的对齐路径如图 1-40 所示。



Note

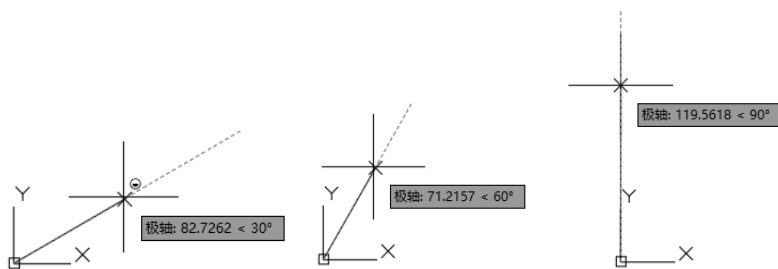


图 1-40 设置极轴角度实例

“附加角”用于设置极轴追踪时是否采用附加角度追踪。选中“附加角”复选框，通过“新建”按钮或“删除”按钮来增加、删除附加角度值。

3) 对象捕捉追踪设置

该选项组主要用于设置对象捕捉追踪的模式。如果选中“仅正交追踪”单选按钮，则当采用追踪功能时，系统仅在水平和垂直方向上显示追踪数据；如果选中“用所有极轴角设置追踪”单选按钮，则当采用追踪功能时，系统不仅可以在水平和垂直方向上显示追踪数据，还可以在设置的极轴追踪角度与附加角度所确定的一系列方向上显示追踪数据。

4) 极轴角测量

该选项组主要用于设置极轴角的角度时采用的参考基准，其中，选中“绝对”单选按钮是指相对水平方向逆时针测量，选中“相对上一段”单选按钮则是以上一段对象为基准进行测量。

4. 对象捕捉

AutoCAD 2024 为所有的图形对象都定义了特征点，对象捕捉则是指在绘图过程中，通过捕捉这些特征点，迅速、准确地将新的图形对象定位在现有对象的确切位置上，如圆的圆心、线段中点或两个对象的交点等。在 AutoCAD 2024 中，可以通过单击状态栏中的“对象捕捉”按钮，或在“草图设置”对话框的“对象捕捉”选项卡中选中“启用对象捕捉”复选框，来启用对象捕捉功能。在绘图过程中，对象捕捉功能的调用可以通过以下方式来完成。

- ☑ 通过“对象捕捉”工具栏：在绘图过程中，当系统提示需要指定点位置时，可以单击“对象捕捉”工具栏（见图 1-41）中相应的特征点按钮，再把光标移动到要捕捉的对象特征点附近，AutoCAD 2024 会自动提示并捕捉这些特征点。例如，如果需要用直线连接一系列圆的圆心，可以将“圆心”设置为执行对象捕捉。如果有两个可能的捕捉点落在选择区域，则 AutoCAD 2024 将捕捉离光标中心最近的符合条件的点。如果在指定点时需要检查哪一个对象捕捉有效（例如，在指定位置有多个对象捕捉符合条件），在指定点之前，按 Tab 键即可遍历所有可能的点。



图 1-41 “对象捕捉”工具栏

- ☑ 通过“对象捕捉”快捷菜单：在需要指定点位置时，按住 Ctrl 键或 Shift 键的同时右击，在打开的快捷菜单（见图 1-42）中选择某一种特征点执行对象捕捉，把光标移动到要捕捉的对象特征点附近，即可捕捉这些特征点。



图 1-42 “对象捕捉”快捷菜单



- ☑ 使用命令行：当需要指定点位置时，在命令行中输入相应特征点的关键字（见表 1-1），然后把光标移动到要捕捉的对象的特征点附近，即可捕捉这些特征点。

表 1-1 对象捕捉模式及关键字

模 式	关 键 字	模 式	关 键 字	模 式	关 键 字
临时追踪点	TT	捕捉自	FROM	端点	END
中点	MID	交点	INT	外观交点	APP
延长线	EXT	圆心	CEN	象限点	QUA
切点	TAN	垂足	PER	平行线	PAR
节点	NOD	最近点	NEA	无捕捉	NON



Note

注意：对象捕捉不可单独使用，必须配合其他绘图命令一起使用。仅当 AutoCAD 提示输入点时，对象捕捉才生效。如果试图在命令行提示下使用对象捕捉，AutoCAD 将显示错误信息。对象捕捉只影响屏幕上可见的对象，包括锁定图层、布局视口边界和多段线上的对象，但不能捕捉不可见的对象，如未显示的对象、关闭或冻结图层上的对象或虚线的空白部分。

5. 自动对象捕捉

在绘制图形的过程中，使用对象捕捉的频率非常高，如果每次在捕捉时都要先选择捕捉模式，将使工作效率大大降低。出于此种考虑，AutoCAD 提供了自动对象捕捉模式。如果启用自动捕捉功能，当光标距指定的捕捉点较近时，系统会自动精确地捕捉这些特征点，并显示相应的标记以及该捕捉的提示。①在“草图设置”对话框的②“对象捕捉”选项卡中③选中“启用对象捕捉”复选框，即可启用自动捕捉功能，如图 1-43 所示。

注意：用户可以根据需要设置自己经常要用的对象捕捉模式。一旦完成了设置，以后每次运行时，所设定的对象捕捉模式就会被激活，而不是仅对一次选择有效。当同时采用多种模式时，系统将捕捉距光标最近且满足多种对象捕捉模式之一的点。当光标距要获取的点非常近时，按下 Shift 键将暂时不获取对象点。

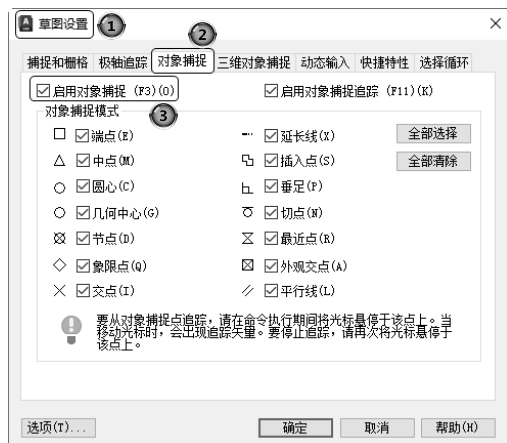


图 1-43 “对象捕捉”选项卡

6. 正交绘图

所谓正交绘图，就是在命令的执行过程中，光标只能沿 X 轴或 Y 轴移动，所有绘制的线段和构造线都将平行于 X 轴或 Y 轴，因此它们相互垂直成 90° 相交，即正交。在正交模式下绘图，对于绘制水平线和垂直线非常有用，特别是当绘制构造线时经常会用到。此外，当捕捉模式为“等轴测捕捉”时，还迫使直线平行于 3 个等轴测中的一个。

要设置正交绘图，可以直接单击状态栏中的“正交”按钮或按 F8 键，此时的 AutoCAD 文本窗口中将显示相应的开/关提示信息。此外，也可以在命令行中输入“ORTHO”，执行开启或关闭正交绘图操作。

注意：正交模式将光标限制在水平或垂直（正交）轴上。因为不能同时打开正交模式和极轴追踪，因此正交模式打开时，AutoCAD 会关闭极轴追踪。如果再次打开极轴追踪，则 AutoCAD 将关闭正交模式。



1.5.2 图形显示工具

对于一个较为复杂的图形来说,在观察整幅图形时往往无法对其局部细节进行查看和操作,而在屏幕上显示一个细部时又看不到其他部分。为了解决这类问题,AutoCAD 2024 提供了缩放、平移、视图、鸟瞰视图和视口等一系列图形显示控制命令,可以用来任意地放大、缩小或移动屏幕上的图形显示,或者同时从不同的角度、不同的部位来显示图形。另外,AutoCAD 2024 还提供了重画和重新生成命令来刷新屏幕、重新生成图形。

1. 图形缩放

图形缩放命令类似于照相机的镜头,可以放大或缩小屏幕所显示的范围,但它只改变视图的比例,对象的实际尺寸并不发生变化。当放大图形一部分的显示尺寸时,可以更清楚地查看该区域的细节;相反,如果缩小图形的显示尺寸,则可以查看更大的区域,如整体浏览。

图形缩放功能在绘制大幅面机械图纸,尤其是装配图时非常有用,是使用频率最高的命令之一。该命令可以透明地使用,也就是说,该命令可以在其他命令执行时运行。完成该透明命令的执行后,AutoCAD 会自动地返回到之前正在运行的命令。

1) 执行方式

- ☒ 命令行: ZOOM。
- ☒ 菜单栏: “视图” → “缩放”。
- ☒ 工具栏: “缩放”工具栏 (见图 1-44)。
- ☒ 功能区: “视图” → “导航” → “缩放”。



图 1-44 “缩放”工具栏

2) 操作步骤

命令: ZOOM ✓

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

3) 选项说明

- ☒ 实时: 这是“缩放”命令的默认操作,即在输入“ZOOM”后直接按 Enter 键,将自动调用实时缩放操作。实时缩放就是可以通过上下移动鼠标交替进行放大和缩小。在进行实时缩放时,系统会显示一个“+”号或“-”号。当缩放比例接近极限时,AutoCAD 将不再与光标一起显示“+”号或“-”号。需要从实时缩放操作中退出时,可按 Enter 键、Esc 键或者从菜单中选择“退出”命令。
- ☒ 全部(A): 执行 ZOOM 命令后,在提示文字后输入“A”,即可执行“全部”缩放操作。不论图形有多大,该操作都将显示图形的边界或范围,即使对象不包括在边界以内,它们也将被显示。因此,使用“全部”缩放选项,可查看当前视口中的整个图形。
- ☒ 中心(C): 通过确定一个中心点,可以定义一个新的显示窗口。操作过程中需要指定中心点,以及输入比例或高度。默认新的中心点就是视图的中心点,默认的输入高度就是当前视图的高度,直接按 Enter 键后,图形将不会被放大。输入比例因子,则数值越大,图形放大倍数也将越大。另外,也可以在数值后面紧跟一个 X,如 3X,表示在放大时不是按照绝对值变化,而是按相对于当前视图的相对值缩放。
- ☒ 动态(D): 通过操作一个表示视口的视图框,可以确定所需显示的区域。选择该选项,在绘图窗口中将出现一个小的视图框,按住鼠标左键左右移动可以改变该视图框的大小,定形后放开鼠标;再按下鼠标左键移动视图框,确定图形中的放大位置,系统将清除当前视口并显



示一个特定的视图选择屏幕，该特定屏幕包含当前视图及有效视图的相关信息。

- ☑ 范围(E): 可以使图形缩放至整个显示范围。图形的显示范围由图形所在的区域构成，剩余的空白区域将被忽略。应用该选项，图形中所有的对象都尽可能地被放大。
- ☑ 上一个(P): 在绘制一幅复杂的图形时，有时需要放大图形的一部分以进行细节的编辑；当编辑完成后，又希望回到前一个视图，此时就可以使用“上一个”选项来实现。当前视口由“缩放”命令的各种选项或“移动”视图、视图恢复、平行投影或透视命令引起的任何变化，系统都将进行保存。每一个视口最多可以保存 10 个视图。连续使用“上一个”选项可以恢复前 10 个视图。
- ☑ 比例(S): 提供了 3 种使用方法，第一种方法为在提示信息下直接输入比例系数，AutoCAD 将按照此比例因子放大或缩小图形的尺寸；第二种方法为在比例系数后面加一个 X，表示相对于当前视图计算的比例因子；第三种方法则是相对于图纸空间，例如，可以在图纸空间阵列布排或打印出模型的不同视图。为了使每一张视图都与图纸空间单位成比例，可选择“比例”选项。每一个视图可以有单独的比例。
- ☑ 窗口(W): 这是最常用的选项，通过确定一个矩形窗口的两个对角点来指定所需缩放的区域。对角点可以由鼠标指定，也可以通过输入坐标来确定。指定窗口的中心点将成为新的显示屏幕的中心点，窗口中的区域将被放大或缩小。调用 ZOOM 命令时，可以在没有选择任何选项的情况下，利用鼠标在绘图窗口中直接指定缩放窗口的两个对角点。
- ☑ 对象(O): 缩放以便尽可能大地显示一个或多个选定的对象并使其位于视图的中心。可以在启动 ZOOM 命令前后选择对象。

 **注意:** 这里提到的诸如放大、缩小或移动的操作，仅是对图形在屏幕上的显示进行控制，图形本身并没有任何改变。

2. 图形平移

当图形幅面大于当前视口时，例如，使用“缩放”命令将图形放大后，如果需要在当前视口之外观察或绘制一个特定区域，可以使用“平移”命令来实现。“平移”命令能将在当前视口以外的图形部分移动进来查看或编辑，但不会改变图形的缩放比例。

1) 执行方式

- ☑ 命令行: PAN。
- ☑ 菜单栏: “视图” → “平移”。
- ☑ 工具栏: “标准” → “实时平移” .
- ☑ 功能区: “视图” → “导航” → “平移”。
- ☑ 快捷菜单: 在绘图窗口中右击，在打开的快捷菜单中选择“平移”命令。

2) 操作步骤

激活“平移”命令之后，光标将变成一只“小手”的形状，可以在绘图窗口中任意移动，以示当前正处于平移模式。单击并按住鼠标左键将光标锁定在当前位置，即“小手”已经抓住图形，然后拖动图形使其移动到所需位置上。松开鼠标左键后，将停止平移图形。可以反复按下鼠标左键、拖动、松开，将图形平移到其他位置上。

“平移”命令预先定义了一些不同的菜单选项与按钮，可用于在特定方向上平移图形。在激活“平移”命令后，这些选项可以从菜单栏中的“视图” → “平移” → “*”中调用。

3) 选项说明

- ☑ 实时: 该选项是“平移”命令中最常用的选项，也是默认选项，前面提到的平移操作都是指



实时平移，通过鼠标的拖动来实现任意方向上的平移。

- ☒ 点：该选项要求确定位移量，这就需要确定图形移动的方向和距离。可以通过输入点的坐标或用鼠标指定点的坐标来确定位移量。
- ☒ 左：移动图形使屏幕左部的图形进入显示窗口。
- ☒ 右：移动图形使屏幕右部的图形进入显示窗口。
- ☒ 上：向底部平移图形，使屏幕顶部的图形进入显示窗口。
- ☒ 下：向顶部平移图形，使屏幕底部的图形进入显示窗口。

1.6 实践与操作

通过前面的学习，读者对本章知识也有了大体的了解，本节将通过两个实践操作练习帮助读者进一步掌握本章的知识要点。

1.6.1 设置绘图环境

1. 目的要求

任何一个图形文件都有一个特定的绘图环境，包括图形边界、绘图单位、角度等。设置绘图环境通常有两种方法，即设置向导与单独的命令设置方法。通过练习设置绘图环境，可以促进读者对图形总体环境的认识。

2. 操作提示

- (1) 选择“文件”→“新建”命令，打开“选择样板”对话框。
- (2) 选择右下角“打开”中的“无样板打开-公制（毫米）”选项，建立一个新文件。
- (3) 选择“格式”→“单位”命令，打开“图形单位”对话框。
- (4) 分别逐项设置：长度类型为“小数”，精度为 0.00；角度类型为“十进制度数”，精度为 0，角度方向为“顺时针”；用于缩放插入内容的单位为“毫米”；用于指定光源强度的单位为“国际”；最后单击“确定”按钮。

1.6.2 熟悉操作界面

1. 目的要求

操作界面是用户绘制图形的平台，各个组成部分都有其独特的功能，熟悉操作界面有助于用户方便、快捷地进行绘图。本练习要求了解操作界面各部分功能，掌握改变绘图窗口颜色和光标大小的方法，能够熟练地打开、移动、关闭工具栏。

2. 操作提示

- (1) 启动 AutoCAD 2024，进入操作界面。
- (2) 调整操作界面的大小。
- (3) 设置绘图窗口颜色与光标大小。
- (4) 打开、移动、关闭工具栏。
- (5) 分别利用命令行、菜单、工具栏和功能区分绘制一条直线。

第2章

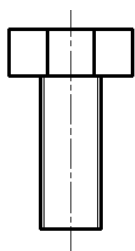
二维绘图命令

二维图形是指在二维平面空间绘制的图形，主要由一些基本图形元素组成，如点、直线、圆弧、圆、椭圆、矩形、多边形等。AutoCAD 提供了大量的绘图工具，可以帮助用户完成二维图形的绘制。

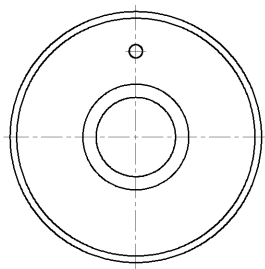
- ☒ 直线类命令
- ☒ 圆类图形命令
- ☒ 平面图形命令

- ☒ 点
- ☒ 高级绘图命令
- ☒ 综合实例——轴

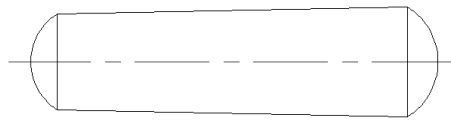
任务驱动&项目案例



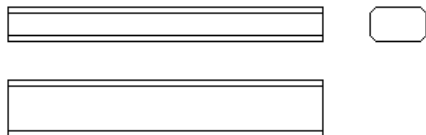
(1)



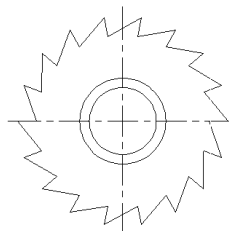
(2)



(3)



(4)



(5)



2.1 直线类命令

直线类命令包括“直线”“射线”“构造线”，这3个命令是 AutoCAD 中最简单的绘图命令。

2.1.1 直线段

不论多么复杂的图形，它们都是由点、直线、圆弧等按不同的粗细、间隔、颜色组合而成的。其中，直线是 AutoCAD 绘图中最简单、最基本的一种图形单元，连续的直线可以组成折线，直线与圆弧的组合又可以组成多段线。直线在机械制图中常用于表达物体棱边或平面的投影，而在建筑制图中则常用于建筑平面投影。在这里暂时不关注直线段的颜色、粗细、间隔等属性，先简单讲解如何绘制一条基本的直线段。

1. 执行方式

- ☒ 命令行: LINE。
- ☒ 菜单栏: “绘图” → “直线”。
- ☒ 工具栏: “绘图” → “直线” .
- ☒ 功能区: “默认” → “绘图” → “直线” .

2. 操作步骤

命令: LINE 
指定第一个点: (输入直线段的起点, 用鼠标指定点或者给定点的坐标)
指定下一点或 [放弃(U)]: (输入直线段的端点, 也可以用鼠标指定一定角度后, 直接输入直线的长度)
指定下一点或 [放弃(U)]: (输入下一直线段的端点。输入“U”表示放弃前面的输入; 右击或按 Enter 键, 结束命令)
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: (输入下一直线段的端点, 或输入“C”使图形闭合, 结束命令)

3. 选项说明

(1) 若按 Enter 键响应“指定第一个点”提示, 系统会把上次绘线(或弧)的终点作为本次操作的起始点。特别地, 若上次操作为绘制圆弧, 按 Enter 键响应后会绘出通过圆弧终点的与该圆弧相切的直线段, 该线段的长度由鼠标在屏幕上指定的一点与切点之间线段的长度确定。

(2) 在“指定下一点”提示下, 用户可以指定多个端点, 从而绘出多条直线段, 但每一段直线又都是一个独立的对象, 可以进行单独的编辑操作。

(3) 绘制两条以上直线段后, 若输入“C”响应“指定下一点”提示, 则系统会自动连接起始点和最后一个端点, 从而绘出封闭的图形。

(4) 若输入“U”响应提示, 则擦除最近一次绘制的直线段。

(5) 若设置正交方式(单击状态栏上的“正交”按钮), 只能绘制水平直线或垂直线段。

(6) 若设置动态数据输入方式(单击状态栏上的 DYN 按钮), 则可以动态输入坐标或长度值。下面的命令同样可以设置动态数据输入方式, 效果与非动态数据输入方式类似。除了特别需要, 以后不再强调, 而只按非动态数据输入方式输入相关数据。

2.1.2 实例——绘制五角星

本实例主要练习执行“直线”命令后, 在动态输入功能下绘制五角星, 绘制流程如图 2-1 所示。



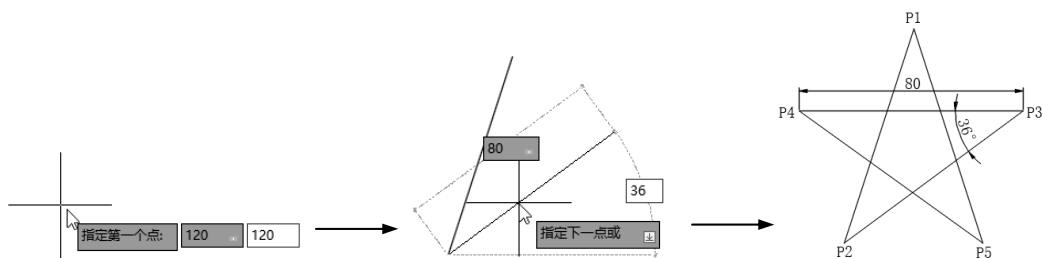


图 2-1 绘制五角星

操作步骤

(1) 系统默认打开动态输入, 如果动态输入没有打开, 单击状态栏中的“动态输入”按钮 , 打开动态输入。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 , 在动态输入框中输入第一点坐标为(120,120), 如图 2-2 所示。按 Enter 键确认 P1 点。

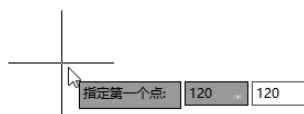


图 2-2 确定 P1 点

(2) 拖动鼠标, 然后在动态输入框中输入长度为 80, 按 Tab 键切换到角度输入框, 输入角度为 108° , 如图 2-3 所示。按 Enter 键确认 P2 点。

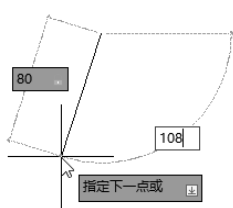


图 2-3 确定 P2 点

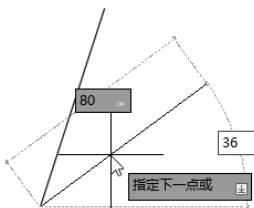


图 2-4 确定 P3 点

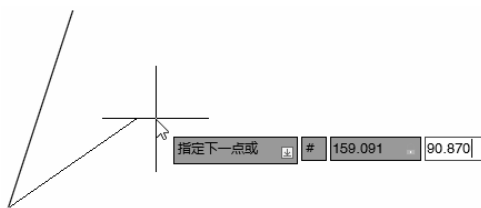


图 2-5 确定 P3 点 (绝对坐标方式)

(4) 拖动鼠标, 然后在动态输入框中输入长度为 80, 按 Tab 键切换到角度输入框, 输入角度为 180° , 如图 2-6 所示, 按 Enter 键确认 P4 点。

(5) 拖动鼠标, 然后在动态输入框中输入长度为 80, 按 Tab 键切换到角度输入框, 输入角度为 36° , 如图 2-7 所示, 按 Enter 键确认 P5 点; 也可以输入绝对坐标 ($\#144.721, 43.916$), 如图 2-8 所示, 按 Enter 键确认 P5 点。

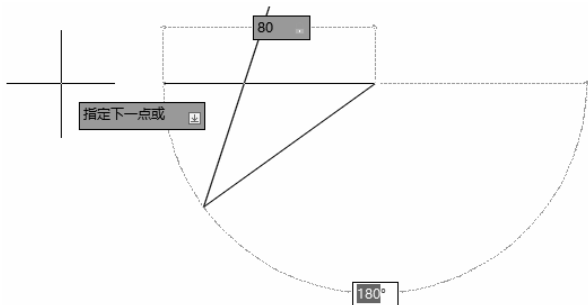


图 2-6 确定 P4 点

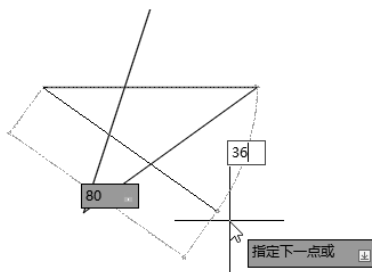


图 2-7 确定 P5



(6) 拖动鼠标, 直接捕捉 P1 点, 如图 2-9 所示, 也可以输入长度为 80, 按 Tab 键切换到角度输入框, 输入角度为 108° , 完成绘制。

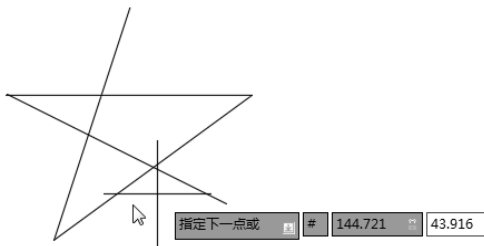


图 2-8 确定 P5 (绝对坐标方式)

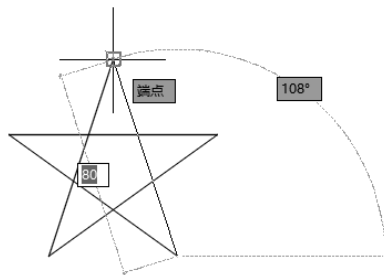


图 2-9 完成绘制

2.1.3 数据的输入方法

在 AutoCAD 中, 点的坐标可以用直角坐标、极坐标、球面坐标和柱面坐标表示, 每一种坐标又分别具有两种坐标输入方式: 绝对坐标和相对坐标。其中, 直角坐标和极坐标最为常用, 下面主要介绍它们的输入方法。

(1) 直角坐标法: 用点的 X、Y 坐标值表示的坐标。

例如, 在命令行输入点的坐标提示下, 输入“15,18”, 表示输入一个 X、Y 的坐标值分别为 15、18 的点, 此为绝对坐标输入方式, 表示该点的坐标是相对于当前坐标原点的坐标值, 如图 2-10 (a) 所示。如果输入“@10,20”, 则为相对坐标输入方式, 表示该点的坐标是相对于前一点的坐标值, 如图 2-10 (b) 所示。

(2) 极坐标法: 用长度和角度表示的坐标, 只能用来表示二维点的坐标。

在绝对坐标输入方式下, 表示为“长度<角度”, 如“25<50”, 其中长度为该点到坐标原点的距离, 角度为该点至原点的连线与 X 轴正向的夹角, 如图 2-10 (c) 所示。

在相对坐标输入方式下, 表示为“@长度<角度”, 如“@25<45”, 其中长度为该点到前一点的距离, 角度为该点至前一点的连线与 X 轴正向的夹角, 如图 2-10 (d) 所示。

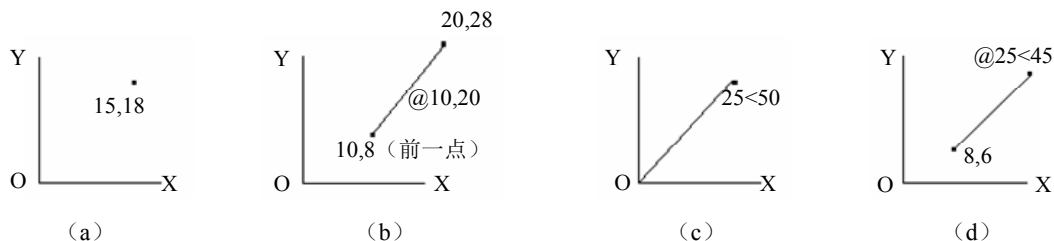


图 2-10 数据输入方法

(3) 动态数据输入。

单击状态栏上的“动态输入”按钮 , 系统打开动态输入功能, 默认情况下是打开的 (如果不需要动态输入功能, 单击“动态输入”按钮 , 关闭动态输入功能)。可以在屏幕上动态地输入某些参数数据。例如, 绘制直线时, 在光标附近会动态地显示“指定第一个点”及后面的坐标框, 当前坐标框中显示的是光标所在位置, 可以输入数据, 两个数据之间以逗号隔开, 如图 2-11 所示。指定第一点后, 系统动态地显示直线的角度, 同时要求输入线段长度值, 如图 2-12 所示, 其输入效果与“@长度<角度”方式相同。

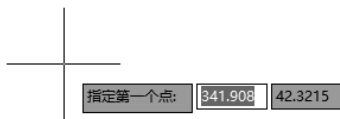


图 2-11 动态输入坐标值

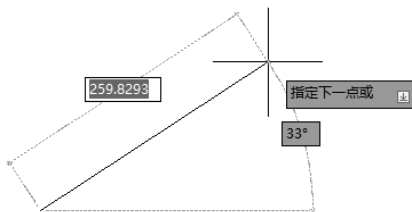


图 2-12 动态输入长度值



Note

下面分别讲述点与距离值的输入方法。

(1) 点的输入。

在绘图过程中常需要输入点的位置，AutoCAD 提供以下几种输入点的方式。

❶ 直接在命令行窗口中输入点的坐标。笛卡儿坐标有两种输入方式：“X,Y”（点的绝对坐标值，如“100,50”）和“@X,Y”（相对于上一点的相对坐标值，如“@50,-30”）。坐标值是相对于当前的用户坐标系。

极坐标的输入方式为“长度<角度”（其中，长度为点到坐标原点的距离，角度为原点至该点连线与 X 轴的正向夹角，如“20<45”）或“@长度<角度”（相对于上一点的相对极坐标，如“@50<-30”）。

提示：第二个点和后续点的默认设置为相对极坐标。不需要输入“@”符号。如果需要使用绝对坐标，请使用“#”前缀符号。例如，要将对象移到原点，请在提示输入第二个点时，输入“#0,0”。

- ❷ 用鼠标等定点设备移动光标并单击，在屏幕上直接取点。
- ❸ 用目标捕捉方式捕捉屏幕上已有图形的特殊点（如端点、中点、中心点、插入点、交点、切点、垂足点等）。
- ❹ 直接输入距离：先用光标拖拉出橡筋线确定方向，然后用键盘输入距离，这样有利于准确控制对象的长度等参数。

(2) 距离值的输入。

在 AutoCAD 命令中，有时需要提供高度、宽度、半径、长度等距离值。AutoCAD 提供两种输入距离值的方式：一种是用键盘在命令行窗口中直接输入数值；另一种是在屏幕上拾取两点，以两点的距离值定出所需数值。

2.1.4 实例——绘制螺栓

本实例主要练习“直线”命令，由于图形中出现了两种不同的线型，因此需要设置图层来管理线型。整个图形都是由线段构成的，所以只需要利用 LINE 命令就能绘制图形，流程图如图 2-13 所示。

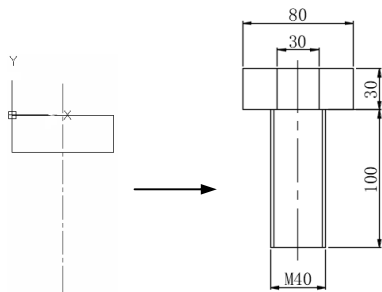


图 2-13 绘制螺栓



视频讲解



操作步骤

(1) 设置图层。

① 在命令行中输入“LAYER”命令或者单击“默认”选项卡“图层”面板中的“图层特性”按钮, 系统打开“图层特性管理器”选项板, 如图 2-14 所示。



Note



图 2-14 “图层特性管理器”选项板

② ①单击“新建图层”按钮, 创建一个新图层, 把该图层的名字由默认的“图层 1”改为②“中心线”, 如图 2-15 所示。



图 2-15 更改图层名

③ 单击“中心线”图层对应的“颜色”选项, ①打开“选择颜色”对话框, ②选择红色为该图层颜色, 如图 2-16 所示。③单击“确定”按钮后返回“图层特性管理器”选项板。

④ 单击“中心线”图层对应的“线型”选项, ①打开“选择线型”对话框, 如图 2-17 所示。

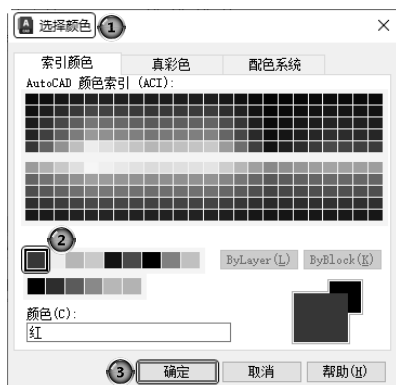


图 2-16 “选择颜色”对话框



图 2-17 “选择线型”对话框



⑤ 在“选择线型”对话框中②单击“加载”按钮，③系统打开“加载或重载线型”对话框，④选择 CENTER 线型，如图 2-18 所示。⑤单击“确定”按钮后返回“选择线型”对话框。

在“选择线型”对话框中选择 CENTER（点画线）为该图层线型，单击“确定”按钮后返回“图层特性管理器”选项板。

⑥ 单击“中心线”图层对应的“线宽”选项，①打开“线宽”对话框，②选择 0.09 mm 线宽，如图 2-19 所示，③单击“确定”按钮后返回“图层特性管理器”选项板。



Note

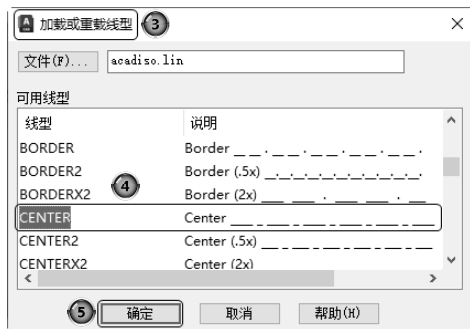


图 2-18 加载新线型

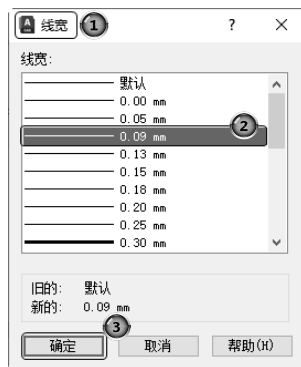


图 2-19 选择线宽

⑦ 采用相同的方法再建立两个新图层，分别命名为“轮廓线”和“细实线”。设置“轮廓线”图层的颜色为黑色，线型为 Continuous，线宽为 0.30 mm；设置“细实线”图层的颜色为蓝色，线型为 Continuous，线宽为 0.09 mm。同时让两个图层均处于打开、解冻和解锁状态，各项设置如图 2-20 所示。

⑧ 选择“中心线”图层，单击“置为当前”按钮，将其设置为当前图层，然后关闭“图层特性管理器”选项板。

(2) 绘制中心线。

单击状态栏中的“动态输入”按钮，关闭“动态输入”功能。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮，命令行提示与操作如下（按 Ctrl+9 快捷键可调出或关闭命令行）：

```
命令: _line
指定第一个点: 40,25✓
指定下一点或 [放弃(U)]: 40,-145✓
指定下一点或 [放弃(U)]: ✓
```

注意：

(1) 一般每个命令有 4 种执行方式，这里只给出了命令行执行方式，其他 3 种执行方式的操作方法与命令行执行方式相同。

(2) 命令前加一个下画线表示采用非命令行输入方式执行命令，其效果与命令行输入方式一样。

(3) 坐标中的逗号必须在英文状态下输入，否则会出错。

(3) 绘制螺帽外框。

将“轮廓线”图层设置为当前图层。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮，绘制螺帽的一条轮廓线。命令行提示与操作如下：

```
命令: _line
指定第一个点: 0,0✓
指定下一点或 [放弃(U)]: @80,0✓
```



指定下一点或 [放弃(U)]: @0,-30 ✓
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: @80<180 ✓
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: C ✓



Note

结果如图 2-21 所示。

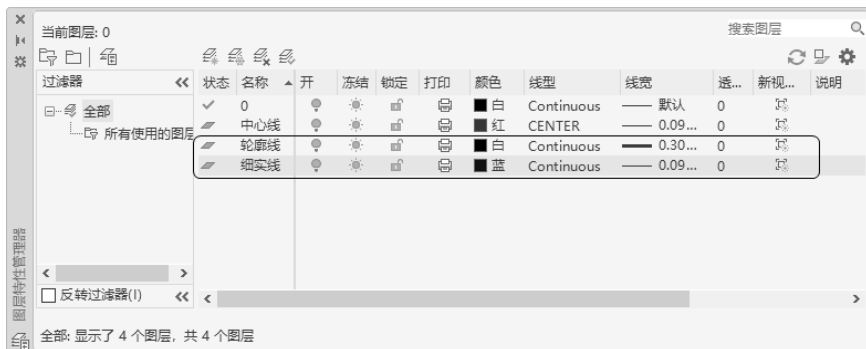


图 2-20 设置图层

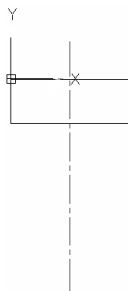


图 2-21 绘制螺帽外框

(4) 完成螺帽绘制。

单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 —— ，绘制另外两条线段，端点分别为{(25,0)，(@0,-30)}和{(55,0)，(@0,-30)}。命令行提示与操作如下：

```
命令: _line  
指定第一个点: 25,0 ✓  
指定下一点或 [放弃(U)]: @0,-30 ✓  
指定下一点或 [放弃(U)]: ✓  
命令: _line ✓  
指定第一个点: 55,0 ✓  
指定下一点或 [放弃(U)]: @0,-30 ✓  
指定下一点或 [放弃(U)]: ✓
```

结果如图 2-22 所示。

(5) 绘制螺杆。

单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 —— ，命令行提示与操作如下：

```
命令: _line  
指定第一个点: 20,-30 ✓  
指定下一点或 [放弃(U)]: @0,-100 ✓  
指定下一点或 [放弃(U)]: @40,0 ✓  
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: @0,100 ✓  
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: ✓
```

结果如图 2-23 所示。

(6) 绘制螺纹。

将“细实线”图层设置为当前图层。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 —— ，绘制螺纹，端点分别为{(22.56,-30)，(@0,-100)}和{(57.44,-30)，(@0,-100)}。命令行提示与操作如下：



```
命令: _line
指定第一个点: 22.56,-30✓
指定下一点或 [放弃(U)]: @0,-100✓
指定下一点或 [放弃(U)]: ✓
命令: _line
指定第一个点: 57.44,-30✓
指定下一点或 [放弃(U)]: @0,-100✓
指定下一点或 [放弃(U)]: ✓
```

(7) 显示线宽。

单击状态栏上的“显示/隐藏线宽”按钮, 显示图线线宽, 最终结果如图 2-24 所示。

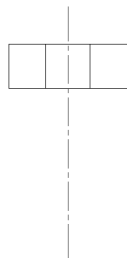


图 2-22 绘制螺帽

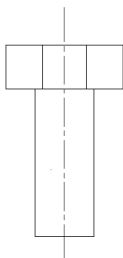


图 2-23 绘制螺杆

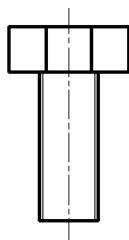


图 2-24 绘制螺纹

 **注意:** 在 AutoCAD 中通常有两种输入数据的方法, 即输入坐标值或用鼠标在屏幕上指定。输入坐标值很精确, 但比较麻烦; 鼠标指定比较快捷, 但不太精确。用户可以根据需要进行选择。例如, 由于本例所绘制的螺栓是对称的, 所以最好用输入坐标值的方法输入数据。

2.1.5 构造线

构造线就是无穷长度的直线, 用于模拟手工作图中的辅助作图线。构造线用特殊的线型显示, 在图形输出时可不作输出。应用构造线作为辅助线绘制机械图中的三视图是构造线的最主要用途, 构造线的应用保证了三视图之间“主、俯视图长对正, 主、左视图高平齐, 俯、左视图宽相等”的对应关系。如图 2-25 所示为应用构造线作为辅助线绘制机械图中三视图的绘图示例, 图中细实线为构造线, 粗实线为三视图轮廓线。

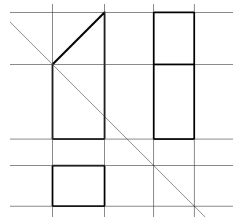


图 2-25 构造线辅助绘制三视图

1. 执行方式

- ☒ 命令行: XLINE。
- ☒ 菜单栏: “绘图” → “构造线”。
- ☒ 工具栏: “绘图” → “构造线” .
- ☒ 功能区: “默认” → “绘图” → “构造线” .

2. 操作步骤

```
命令: XLINE✓
指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: (给出点 1)
指定通过点: (给定通过点 2, 画一条双向无限长直线)
指定通过点: [继续给点, 继续画线, 如图 2-26 (a) 所示, 按 Enter 键结束命令]
```



3. 选项说明

执行选项中有“指定点”“水平”“垂直”“角度”“二等分”“偏移”6种方式绘制构造线，分别如图 2-26 (a)～图 2-26 (f) 所示。



Note

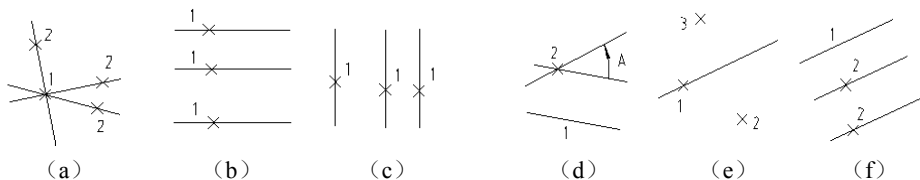


图 2-26 绘制构造线

2.2 圆类图形命令

圆类命令主要包括“圆”“圆弧”“圆环”“椭圆”“椭圆弧”等，这些命令是 AutoCAD 中最简单的曲线命令。

2.2.1 圆

圆是最简单的封闭曲线，也是在绘制工程图形时经常用到的图形单元。

1. 执行方式

- ☒ 命令行: CIRCLE。
- ☒ 菜单栏: “绘图”→“圆”→“圆心，半径”。
- ☒ 工具栏: “绘图”→“圆”
- ☒ 功能区: “默认”→“绘图”→“圆心，半径”

2. 操作步骤

命令: CIRCLE $\sqrt{}$

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

指定圆的半径或 [直径 (D)]: (直接输入半径数值或用鼠标指定半径长度)

3. 选项说明

(1) 三点(3P): 用指定圆周上 3 点的方法画圆。

(2) 两点(2P): 用指定直径的两端点画圆。

(3) 切点、切点、半径(T): 按先指定两个相切对象，后给出半径的方法画圆。如图 2-27 所示，给出了以“切点、切点、半径”方式绘制圆的各种情形(其中加黑的圆为最后绘制的圆)。

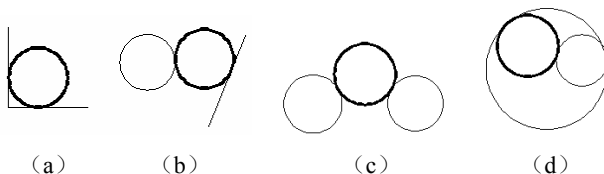


图 2-27 圆与另外两个对象相切的各种情形



(4) 选择菜单栏中的①“绘图”→②“圆”命令，其下拉菜单中多了一种③“相切，相切，相切”的方法，当选择此方式时（见图 2-28），系统提示如下：

指定圆上的第一个点：_tan 到：（指定相切的第一个圆弧）

指定圆上的第二个点：_tan 到：（指定相切的第二个圆弧）

指定圆上的第三个点：_tan 到：（指定相切的第三个圆弧）



Note

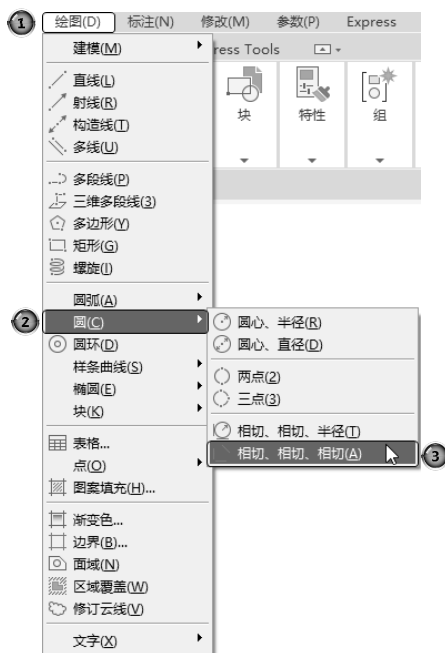


图 2-28 绘制圆的功能区方法

2.2.2 实例——绘制挡圈

由于图形中出现了两种不同的线型，因此需要设置图层来管理线型。图形中包括 5 个圆，所以需要利用“圆”命令的各种操作方式来绘制图形，其绘制流程如图 2-29 所示。



视频讲解

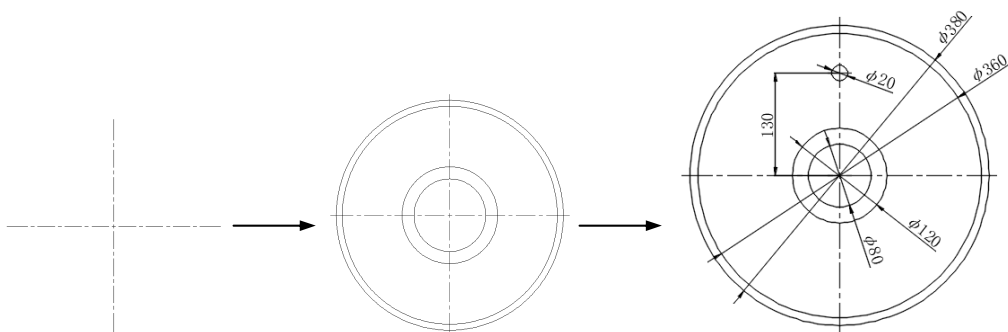


图 2-29 挡圈

操作步骤

(1) 设置图层。

单击“默认”选项卡“图层”面板中的“图层特性”按钮, ①系统打开“图层特性管理器”选



项板。②新建“中心线”和“轮廓线”两个图层，如图 2-30 所示。



图 2-30 图层设置

(2) 绘制中心线。

将“中心线”图层设置为当前图层。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 --- ，命令行提示与操作如下：

```
命令: _line
指定第一个点: (适当指定一点)
指定下一点或 [放弃(U)]: @400,0✓
指定下一点或 [放弃(U)]: ✓
```

```
命令: _line
指定第一个点: FROM✓ (表示“捕捉自”功能)
```

基点: (单击状态栏上的“对象捕捉”按钮 $\square$ ，把光标移动到刚绘制线段的中点附近，系统显示一个黄色的小三角形表示中点捕捉位置，如图 2-31 所示，单击确定基点位置)

```
<偏移>: @0,200✓
指定下一点或 [放弃(U)]: @0,-400✓
指定下一点或 [放弃(U)]: ✓
```

注意：“捕捉自”功能的快捷键为 Shift 键，同时单击鼠标右键，可以打开快捷对话框。

结果如图 2-32 所示。

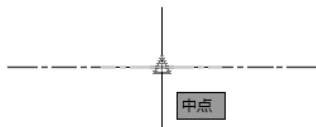


图 2-31 捕捉中点

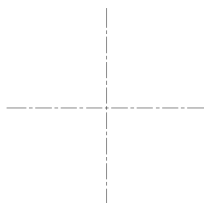


图 2-32 绘制中心线

(3) 绘制同心圆。

① 将“轮廓线”图层设置为当前图层。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆”按钮 $\odot$ ，命令行提示与操作如下：

```
命令: _circle
指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: (捕捉中心线交点为圆心)
指定圆的半径或 [直径(D)]: 40✓
```



命令: `_circle`

指定圆的圆心或 [三点 (3P) / 两点 (2P) / 切点、切点、半径 (T)]: (捕捉中心线交点为圆心)

指定圆的半径或 [直径 (D)]: `<20.0000>`: `D`✓

指定圆的直径 `<40.0000>`: `120`✓

② 用同样的方法绘制半径分别为 180 和 190 的同心圆, 如图 2-33 所示。

(4) 绘制定位孔。

单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆”按钮, 命令行提示与操作如下:

命令: ✓ (直接按 Enter 键, 表示执行上次执行的命令)

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

指定圆直径的第一个端点: `FROM`✓

基点: (捕捉同心圆圆心)

`<偏移>`: `@0,120`✓

指定圆直径的第二个端点: `@0,20`✓

结果如图 2-34 所示。

(5) 补画定位圆中心线。

将“中心线”图层设置为当前图层。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮, 命令行提示与操作如下:

命令: `_line`

指定第一个点: `FROM`✓

基点: (捕捉定位圆圆心)

`<偏移>`: `@-15,0`✓

指定下一点或 [放弃 (U)]: `@30,0`✓

指定下一点或 [放弃 (U)]: ✓

结果如图 2-35 所示。

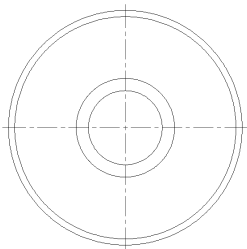


图 2-33 绘制同心圆

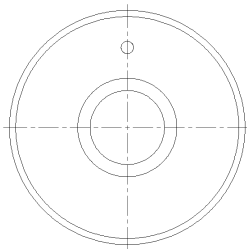


图 2-34 绘制定位孔

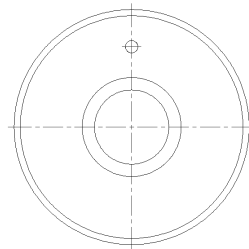


图 2-35 补画定位圆中心线

(6) 显示线宽。

单击状态栏上的“显示/隐藏线宽”按钮, 显示图线线宽, 最终结果如图 2-29 所示。

2.2.3 圆弧

圆弧是圆的一部分, 在工程造型中, 它的使用比圆更普遍。通常强调的“流线型”造型或圆润的造型实际上就是圆弧造型。





Note

1. 执行方式

- ☒ 命令行: ARC (缩写名: A)。
- ☒ 菜单栏: “绘图” → “弧”。
- ☒ 工具栏: “绘图” → “圆弧” 。
- ☒ 功能区: “默认” → “绘图” → “圆弧” .

2. 操作步骤

命令: ARC 

指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: (指定起点)

指定圆弧的第二点或 [圆心(C)/端点(E)]: (指定第二点)

指定圆弧的端点: (指定端点)

3. 选项说明

(1) 用命令行方式画圆弧时, 可以根据系统提示选择不同的选项, 具体功能和用“绘图”菜单中的“圆弧”子菜单提供的 11 种方式相似, 这 11 种方式如图 2-36 所示。

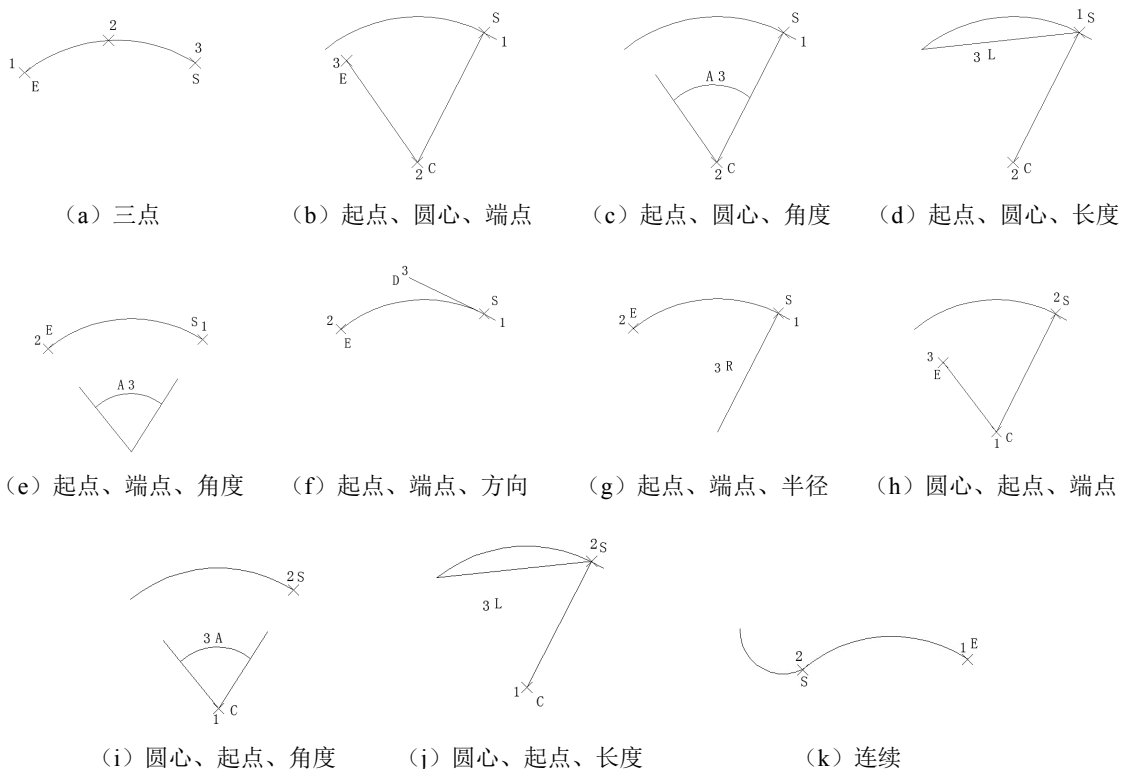


图 2-36 11 种画圆弧的方法

(2) 需要强调的是“连续”方式, 绘制的圆弧与上一线段或圆弧相切, 因此只需提供端点即可。

2.2.4 实例——绘制定位销

由于图形中出现了两种不同的线型, 因此需要设置图层来管理线型。利用“直线”和“圆弧”命令绘制图形, 其绘制流程如图 2-37 所示。



视频讲解

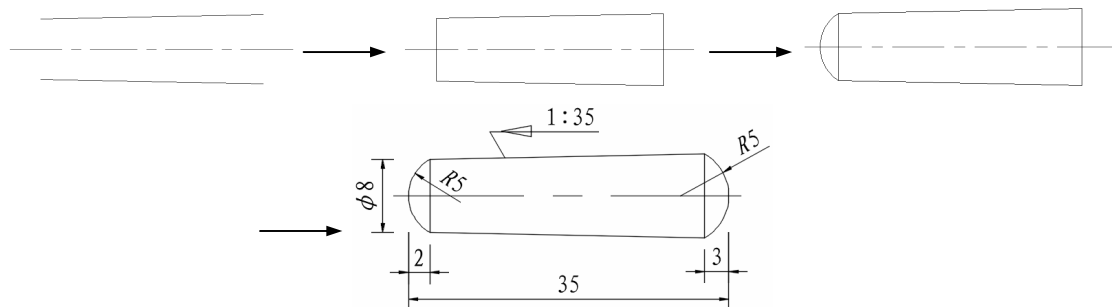


图 2-37 定位销

操作步骤

(1) 设置图层。

单击“默认”选项卡“图层”面板中的“图层特性”按钮, ①系统打开“图层特性管理器”选项板。②新建“中心线”和“轮廓线”两个图层, 如图 2-38 所示。

(2) 绘制中心线。

将“中心线”图层设置为当前图层, 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮, 绘制中心线, 端点坐标值为{(100,100), (138,100)}, 如图 2-39 所示。

(3) 绘制销侧面斜线。

① 将“轮廓线”图层设置为当前图层, 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮, 命令行提示与操作如下:

```
命令: _line
指定第一个点: 104,104 ✓
指定下一点或 [放弃(U)]: @30<1.146 ✓
指定下一点或 [放弃(U)]: ✓
命令: _line
指定第一个点: 104,96 ✓
指定下一点或 [放弃(U)]: @30<-1.146 ✓
指定下一点或 [放弃(U)]: ✓
```

绘制的结果如图 2-39 所示。

② 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮, 分别连接两条斜线的两个端点, 结果如图 2-40 所示。

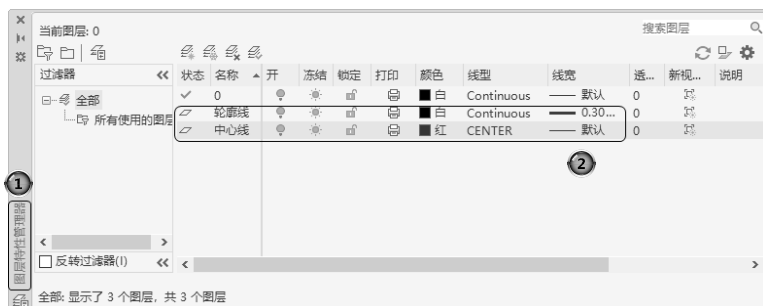


图 2-38 图层设置

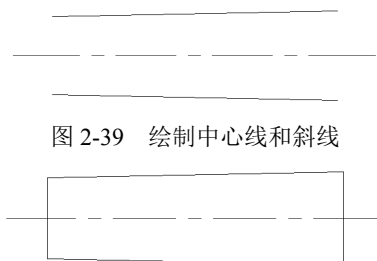


图 2-39 绘制中心线和斜线

图 2-40 连接端点



Note

技巧：对于绘制直线，一般情况下都是采用笛卡儿坐标系下输入直线两端点的直角坐标来完成的，例如：

命令：_line

指定第一个点：[指定所绘直线段的起始端点的坐标 (x1, y1)]

指定下一点或 [放弃 (U)]：[指定所绘直线段的另一端点坐标 (x2, y2)]

.....

指定下一点或 [闭合 (C) / 放弃 (U)]：(按空格键或 Enter 键结束本次操作)

但是对于绘制与水平线倾斜某一特定角度的直线时，直线端点的笛卡儿坐标往往不能精确算出，此时需要使用极坐标模式，即输入相对于第一端点的直线长度和水平倾角“@直线长度<倾角”，如图 2-41 所示。

(4) 绘制圆弧顶。

单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆弧”按钮，命令行提示与操作如下：

命令：_arc

指定圆弧的起点或 [圆心 (C)]：(捕捉左上斜线端点)

指定圆弧的第二个点或 [圆心 (C) / 端点 (E)]：(在中心线上适当位置捕捉一点，如图 2-42 所示)

指定圆弧的端点：(捕捉下斜线左端点，结果如图 2-43 所示)

命令：_arc

指定圆弧的起点或 [圆心 (C)]：(捕捉右下斜线端点)

指定圆弧的第二个点或 [圆心 (C) / 端点 (E)]：E

指定圆弧的端点：(捕捉上斜线右端点)

指定圆弧的中心点(按住 Ctrl 键以切换方向)或 [角度 (A) / 方向 (D) / 半径 (R)]：A

指定夹角(按住 Ctrl 键切换方向)：(适当拖动鼠标，利用拖动线的角度指定夹角，如图 2-44 所示)

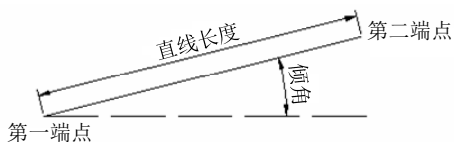


图 2-41 极坐标系下的“直线”命令

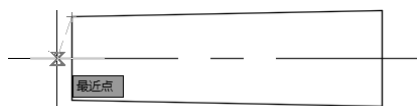


图 2-42 指定第二点

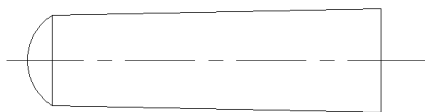


图 2-43 绘制圆弧顶

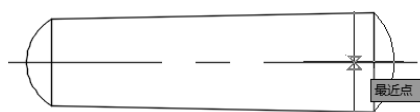


图 2-44 指定夹角

最终结果如图 2-37 所示。

注意：系统默认圆弧的绘制方向为逆时针，即指定两点后，圆弧从第一点沿逆时针方向伸展到第二点，所以在指定端点时一定要注意点的位置顺序，否则将无法绘制出预想中的圆弧。定位销有圆锥形和圆柱形两种结构，为保证重复拆装时定位销与销孔的紧密性和便于定位销拆卸，应采用圆锥销。一般取定位销直径 $d=(0.7\sim 0.8)d_2$ ， d_2 为箱盖箱座连接凸缘螺栓直径。其长度应大于上下箱连接凸缘的总厚度，并且装配成上、下两头均有一定长度的外伸量，以便装拆，如图 2-45 所示。

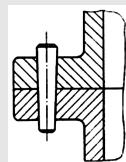


图 2-45 定位销



2.2.5 圆环

圆环可以看作两个同心圆。利用“圆环”命令可以快速完成同心圆的绘制。

1. 执行方式

- ☒ 命令行: DONUT。
- ☒ 菜单栏: “绘图” → “圆环”。
- ☒ 功能区: “默认” → “绘图” → “圆环” .

2. 操作步骤

命令: DONUT 
 指定圆环的内径 <默认值>: (指定圆环内径)
 指定圆环的外径 <默认值>: (指定圆环外径)
 指定圆环的中心点或 <退出>: (指定圆环的中心点)
 指定圆环的中心点或 <退出>: [继续指定圆环的中心点, 则继续绘制相同内外径的圆环。按 Enter 键、空格键或鼠标右键结束命令, 如图 2-46 (a) 所示]

3. 选项说明

- (1) 若指定内径为 0, 则画出实心填充圆, 如图 2-46 (b) 所示。
- (2) 用 FILL 命令可以控制圆环是否填充, 具体方法如下:

命令: FILL 
 输入模式 [开(ON)/关(OFF)] <开>: [选择“开”选项表示填充, 选择“关”选项表示不填充, 如图 2-46 (c) 所示]

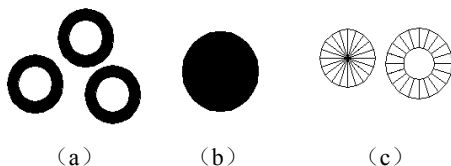


图 2-46 绘制圆环

2.2.6 椭圆与椭圆弧

1. 执行方式

- ☒ 命令行: ELLIPSE。
- ☒ 菜单栏: “绘图” → “椭圆” → “圆弧”。
- ☒ 工具栏: “绘图” → “椭圆”  或 “绘图” → “椭圆弧” .
- ☒ 功能区: “默认” → “绘图” → “圆心”  或 “默认” → “绘图” → “轴, 端点”  或 “默认” → “绘图” → “椭圆弧” .

2. 操作步骤

命令: ELLIPSE 
 指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: [指定轴端点 1, 如图 2-47 (a) 所示]
 指定轴的另一个端点: [指定轴端点 2, 如图 2-47 (a) 所示]
 指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]:



Note

3. 选项说明

(1) 指定椭圆的轴端点: 根据两个端点定义椭圆的第一条轴。第一条轴的角度确定了整个椭圆的角度。第一条轴既可定义椭圆的长轴, 也可定义椭圆的短轴。

(2) 旋转(R): 通过绕第一条轴旋转圆来创建椭圆。相当于将一个圆绕椭圆轴翻转一个角度后的投影视图。

(3) 中心点(C): 通过指定的中心点创建椭圆。

(4) 圆弧(A): 用于创建一段椭圆弧, 与工具栏中的“绘图”→“椭圆弧”功能相同。其中, 第一条轴的角度确定了椭圆弧的角度。第一条轴既可定义椭圆弧长轴, 也可定义椭圆弧短轴。选择该选项, 系统继续提示如下:

指定椭圆弧的轴端点或 [中心点(C)]: (指定端点或输入“C”)

指定轴的另一个端点: (指定另一端点)

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: (指定另一条半轴长度或输入“R”)

指定起点角度或 [参数(P)]: (指定起始角度或输入“P”)

指定端点角度或 [参数(P)/夹角(I)]:

其中各选项含义如下。

- ☒ 角度: 指定椭圆弧端点的两种方式之一, 光标与椭圆中心点连线的夹角为椭圆端点位置的角度, 如图 2-47 (b) 所示。

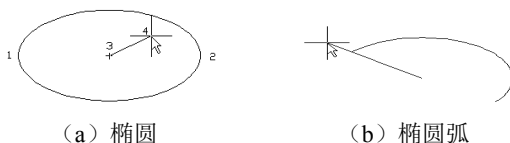


图 2-47 椭圆和椭圆弧

- ☒ 参数(P): 指定椭圆弧端点的另一种方式, 该方式同样是指定椭圆弧端点的角度, 但通过以下矢量参数方程式创建椭圆弧:

$$p(u) = c + a \cos(u) + b \sin(u)$$

其中, c 为椭圆的中心点, a 和 b 分别为椭圆的长轴和短轴, u 为光标与椭圆中心点连线的夹角。

- ☒ 夹角(I): 定义从起始角度开始的夹角。

2.3 平面图形命令

平面图形包括矩形和正多边形两种基本图形单元, 本节将学习这两种平面图形的命令和绘制方法。

2.3.1 矩形

矩形是最简单的封闭直线图形, 在机械制图中常用来表示平行投影平面的面, 而在建筑制图中常用来表示墙体平面。

1. 执行方式

- ☒ 命令行: RECTANG (快捷命令: REC)。
☒ 菜单栏: “绘图”→“矩形”。



- ☒ 工具栏：“绘图”→“矩形”.
- ☒ 功能区：“默认”→“绘图”→“矩形”.

2. 操作步骤

命令：RECTANG $\swarrow$

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

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]：



Note

3. 选项说明

- ☒ 第一个角点：通过指定两个角点确定矩形，如图 2-48 (a) 所示。
- ☒ 倒角(C)：指定倒角距离，绘制带倒角的矩形（见图 2-48 (b)），每一个角点的逆时针和顺时针方向的倒角可以相同，也可以不同，其中第一个倒角距离是指角点逆时针方向倒角距离，第二个倒角距离是指角点顺时针方向倒角距离。
- ☒ 标高(E)：指定矩形标高（Z 坐标），即把矩形画在标高为 Z，且和 XOY 坐标面平行的平面上，并作为后续矩形的标高值。
- ☒ 圆角(F)：指定圆角半径，绘制带圆角的矩形，如图 2-48 (c) 所示。
- ☒ 厚度(T)：指定矩形的厚度，如图 2-48 (d) 所示。
- ☒ 宽度(W)：指定线宽，如图 2-48 (e) 所示。

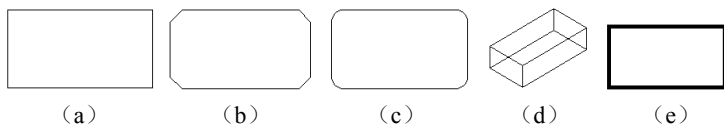


图 2-48 绘制矩形

- ☒ 面积(A)：通过指定面积和长或宽创建矩形。选择该选项，系统提示如下：

输入以当前单位计算的矩形面积 <20.0000>：（输入面积值）

计算矩形标注时依据 [长度(L)/宽度(W)] <长度>：（按 Enter 键或输入“W”）

输入矩形长度 <4.0000>：（指定长度或宽度）

指定长度或宽度后，系统将自动计算另一个维度，然后绘制出矩形。如果矩形被倒角或圆角，则在长度或宽度计算中会考虑此设置，如图 2-49 所示。

- ☒ 尺寸(D)：使用长和宽创建矩形。第二个指定点将矩形定位在与第一角点相关的 4 个位置之一内。
- ☒ 旋转(R)：旋转所绘制的矩形的角度。选择该选项，系统提示如下：

指定旋转角度或 [拾取点(P)] <135>：（指定角度）

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]：（指定另一个角点或选择其他选项）

指定旋转角度后，系统按指定角度创建矩形，如图 2-50 所示。

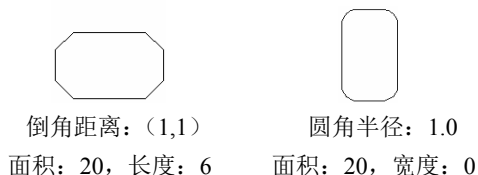


图 2-49 按面积绘制矩形

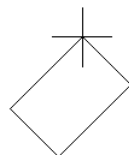


图 2-50 按指定旋转角度创建矩形



视频讲解



Note

2.3.2 实例——绘制方头平键

利用“矩形”命令绘制方头平键，其绘制流程如图 2-51 所示。

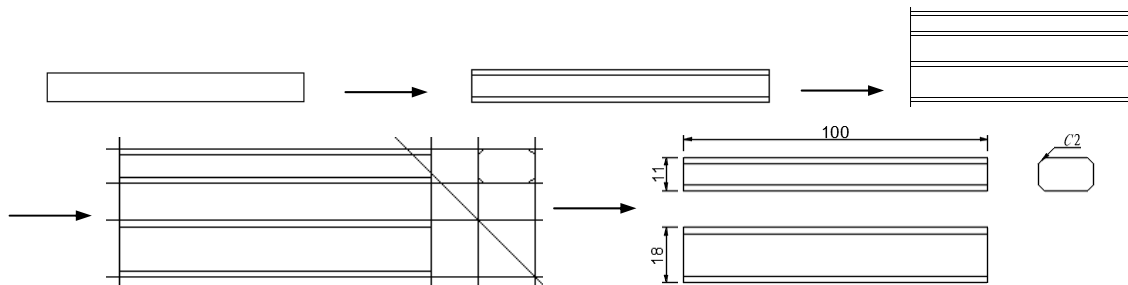


图 2-51 方头平键

操作步骤

(1) 绘制主视图外形。

- ① 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“矩形”按钮 ，命令行提示与操作如下：

```
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)]: 0,30 ✓
指定另一个角点或 [面积 (A) / 尺寸 (D) / 旋转 (R)]: @100,11 ✓
```

结果如图 2-52 所示。

② 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 ，绘制主视图两条棱线。一条棱线端点的坐标值为 (0,32) 和 (@100,0)，另一条棱线端点的坐标值为 (0,39) 和 (@100,0)，结果如图 2-53 所示。

(2) 绘制构造线。

- 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“构造线”按钮 ，命令行提示与操作如下：

```
命令: _xline
指定点或 [水平 (H) / 垂直 (V) / 角度 (A) / 二等分 (B) / 偏移 (O)]: (指定主视图左边竖线上一点)
指定通过点: (指定竖直位置上一点)
指定通过点: ✓
```

使用同样的方法绘制右边竖直构造线，如图 2-54 所示。



图 2-52 绘制主视图外形

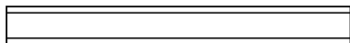


图 2-53 绘制主视图棱线

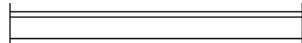


图 2-54 绘制竖直构造线

(3) 绘制俯视图。

- ① 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“矩形”按钮 ，命令行提示与操作如下：

```
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)]: 0,0 ✓
指定另一个角点或 [面积 (A) / 尺寸 (D) / 旋转 (R)]: @100,18 ✓
```

② 单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 ，绘制两条直线，端点分别为 { (0,2), (@100,0) } 和 { (0,16), (@100,0) }，结果如图 2-55 所示。



(4) 绘制左视图构造线。

单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“构造线”按钮, 命令行提示与操作如下:

```
命令: _xline
指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: H✓
指定通过点: (指定主视图上右上端点)
指定通过点: (指定主视图上右下端点)
指定通过点: (捕捉俯视图上右上端点)
指定通过点: (捕捉俯视图上右下端点)
指定通过点: ✓
命令: ✓ (按Enter键表示重复“构造线”命令)
指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: A✓
输入构造线的角度(0)或 [参照(R)]: -45✓
指定通过点: (任意指定一点)
指定通过点: ✓
命令: _xline
指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: V✓
指定通过点: (指定斜线与第三条水平线的交点)
指定通过点: (指定斜线与第四条水平线的交点)
```



Note

结果如图 2-56 所示。

(5) 绘制左视图。

单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“矩形”按钮, 设置矩形两个倒角距离为 2, 命令行提示与操作如下:

```
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)]: C✓
指定矩形的第一个倒角距离 <0.0000>: 2✓
指定矩形的第二个倒角距离 <2.0000>: ✓
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: (选择点1)
指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: (选择点2)
```

结果如图 2-57 所示。

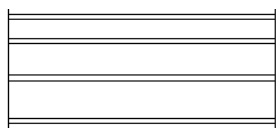


图 2-55 绘制俯视图

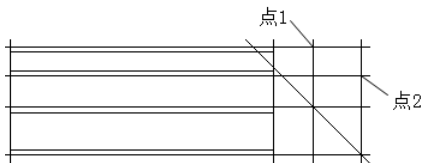


图 2-56 绘制左视图构造线

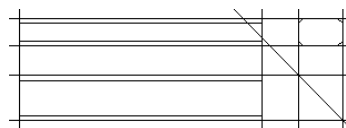


图 2-57 绘制左视图

(6) 删除构造线。

最终结果如图 2-51 所示。

2.3.3 正多边形

正多边形是相对复杂的一种平面图形, 人类曾经为找到手工绘制准确正多边形的方法而长期求索。伟大的数学家高斯因发现正十七边形的绘制方法而闻名, 他的墓碑也被设计成正十七边形。现在



Note

利用 AutoCAD 可以轻松地绘制任意正多边形。

1. 执行方式

- ☑ 命令行: POLYGON。
- ☑ 菜单栏: “绘图” → “多边形”。
- ☑ 工具栏: “绘图” → “多边形” .
- ☑ 功能区: “默认” → “绘图” → “多边形” .

2. 操作步骤

命令: POLYGON✓

输入侧面数 <4>: (指定多边形的边数, 默认值为 4)

指定正多边形的中心点或 [边(E)]: (指定中心点)

输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <I>: [指定是内接于圆还是外切于圆, I 表示内接, 如图 2-58 (a) 所示; C 表示外切, 如图 2-58 (b) 所示]

指定圆的半径: (指定外切圆或内接圆的半径)

3. 选项说明

如果选择“边”选项, 则只要指定多边形的一条边, 系统就会按逆时针方向创建该正多边形, 如图 2-58 (c) 所示。

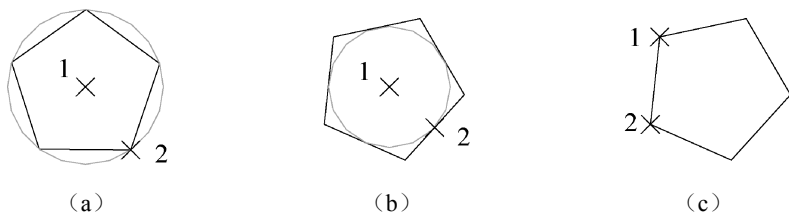


图 2-58 画正多边形

2.3.4 实例——绘制螺母

利用“多边形”命令可以绘制螺母, 其绘制流程如图 2-59 所示。

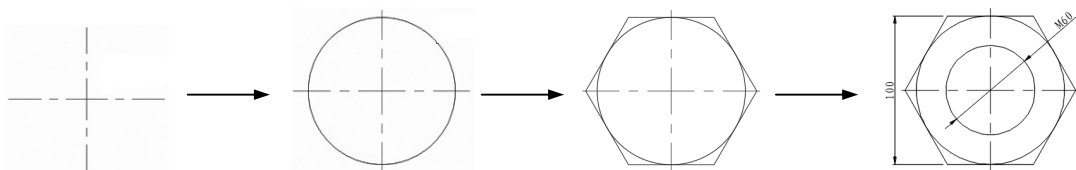


图 2-59 螺母

操作步骤

(1) 设置图层。

单击“默认”选项卡“图层”面板中的“图层特性”按钮 , ① 打开“图层特性管理器”选项板,

② 新建如下两个图层。

① 第一个图层命名为“轮廓线”, 线宽为 0.30 mm, 其余属性保持默认。

② 第二个图层命名为“中心线”, 颜色为红色, 线型为 CENTER, 其余属性保持默认, 如图 2-60 所示。





(2) 绘制中心线。

将“中心线”图层设置为当前图层。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“直线”按钮 —— ，绘制两个坐标分别为(90,150)和(210,150)的直线。重复“直线”命令，绘制另外一条直线，坐标分别为(150,95)和(150,205)，如图2-61所示。



图 2-60 图层设置

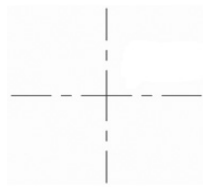


图 2-61 绘制中心线

(3) 绘制一个圆。

将“轮廓线”图层设置为当前图层。单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆”按钮 $\odot$ ，命令行提示与操作如下：

```
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)]: 50 ✓
```

得到的结果如图2-62所示。

(4) 绘制正六边形。

单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“多边形”按钮 ⬠ ，命令行提示与操作如下：

```
命令: _polygon
输入侧面数 <4>: 6 ✓
指定正多边形的中心点或 [边 (E)]: 150,150 ✓
输入选项 [内接于圆 (I) / 外切于圆 (C)] <I>: C ✓
指定圆的半径: 50 ✓
```

得到的结果如图2-63所示。

(5) 绘制另一个圆。

单击“默认”选项卡“绘图”面板中的“圆”按钮 $\odot$ ，以(150,150)为中心，以30为半径绘制圆，方法同上，结果如图2-59所示。

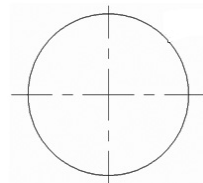


图 2-62 绘制一个圆

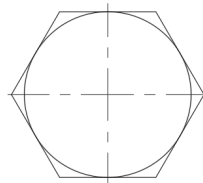


图 2-63 绘制正六边形

2.4 点

点在 AutoCAD 中有多种不同的表示方式，用户可以根据需要进行设置，同时也可以设置等分点和测量点。