



十二五

普通高等教育机械类“十二五”规划系列教材

机械CAD项目化教程

JIXIE CAD XIANGMUHUA JIAOCHENG

潘志国 林悦香 杜宏伟 主编



Mechanical
Design



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

普通高等教育机械类“十二五”规划系列教材

机械 CAD 项目化教程

潘志国 林悦香 杜宏伟 主编



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书与机械制图内容相结合,采用5章11个项目对AutoCAD在机械制图方面的应用进行了介绍,5章内容包括AutoCAD计算机绘图基础、平面图形的绘制、视图与剖视图的绘制、零件图的绘制和装配图的绘制。本书结合实际应用,以项目为主体,通过11个项目由简单到复杂对AutoCAD机械制图的主要应用进行了详细讲解。

全书采用AutoCAD 2012作为绘图软件,以图文并茂的形式详细介绍了计算机绘图基础及其在机械制图领域的具体应用,帮助读者更加直观地掌握AutoCAD操作界面、零件图、装配图等具体应用的操作步骤,易学易用。

本书是青岛农业大学应用型人才培养特色名校建设工程教材建设项目,突出教学与实际应用相结合,以项目作为主要内容;可作为本科、高职机械相关专业学生的计算机绘图课程教材,适用于全国CAD技能等级考试一级工业产品类的培训教材,也可作为各企业、CAD应用的广大工程技术人员的参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容

版权所有·侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机械CAD项目化教程 / 潘志国, 林悦香, 杜宏伟主编. —北京: 电子工业出版社, 2016.1

普通高等教育机械类“十二五”规划系列教材

ISBN 978-7-121-27612-5

I. ①机… II. ①潘… ②林… ③杜… III. ①机械设计—计算机辅助设计—AutoCAD 软件—高等学校—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第277739号

策划编辑: 赵玉山

责任编辑: 王凌燕

印 刷: 北京季蜂印刷有限公司

装 订: 北京季蜂印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15 字数: 403.4千字

版 次: 2016年1月第1版

印 次: 2016年1月第1次印刷

印 数: 2500册 定价: 35.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司推出的计算机辅助绘图与设计软件, 具有功能强大、易于掌握、使用方便和体系结构开放等特点, 其在二维绘图领域得到了广泛的应用。自从 AutoCAD 1.0 版开始, 其功能和操作方便性不断提高, 二维绘图和三维建模功能不断完善, 很多 AutoCAD 书籍都会对该软件进行泛泛的介绍, 从操作界面到各种命令, 从二维绘图到三维建模, 书籍不仅厚, 而且不易学, 有些内容用不到, 书籍针对性不强。因此, 在总结了很多 AutoCAD 书籍的基础上, 通过对机械类往届毕业生以及工程技术人员的调研, 以及与授课教师的交流, 决定了本书的特点和内容格局, 其主要特点如下:

1. 针对对象

有工程图学、机械制图基础的机械专业类学生、科技工作者, 有二维绘图基础或者零基础的人员。

2. 主要内容

以机械制图为基础, 以 AutoCAD 作为工具, 以项目化教学方法介绍 AutoCAD 机械制图基础及具体应用, 并采用了中国工程图学学会 CAD 等级考试一级工业产品类的大量题目, 可以作为 CAD 等级考试一级工业产品类辅导用书。本书主要介绍 AutoCAD 机械制图的绘图基础, 以及平面图形、视图、剖视图、零件图和装配图的绘制, 并附有大量的案例和练习。本书放弃了 AutoCAD 3D 的内容, 因为无论它怎么变化加强, 都改变不了结构上的问题, 以及事后的编辑和三维转二维的不足, 这就导致了机械类相关企业及其设计部门几乎无人使用, 学生们学习这部分内容用处不大。但是, AutoCAD 二维绘图功能强大, 使用范围广得到了企业和学生的认可, 因此, 我们将在本书集中介绍 AutoCAD 二维机械制图的内容。

3. 软件版本

Autodesk 公司每年都会推出 AutoCAD 新版本, 无论其界面怎么变化, 功能怎么增加, 但其二维机械制图的基本命令和用法几乎没有变化, 新版本都为老客户准备了 AutoCAD 经典界面, 方便老用户的使用。本书将以 AutoCAD 2012 为基础, 采用 AutoCAD 经典操作界面给读者介绍 AutoCAD 机械制图的相关知识。

本书由潘志国、林悦香、杜宏伟任主编, 刘艳芬、苏文海、田绪东、郭业民担任副主编。本书在编写过程中得到了青岛农业大学、东北农业大学、青岛科技大学、山东理工大学相关领导与老师的大力支持和帮助, 谨此表示衷心感谢!

由于时间和水平所限, 书中疏漏欠妥之处在所难免, 恳请读者指正并提出宝贵意见。

目 录

第 1 章 AutoCAD 计算机绘图基础… (1)

1.1 AutoCAD 计算机绘图概况及工作界面…………… (1)

1.1.1 AutoCAD 计算机绘图概况…………… (1)

1.1.2 AutoCAD 2012 工作界面…………… (1)

1.2 命令的执行方式和坐标系统…………… (5)

1.2.1 命令的执行方式…………… (5)

1.2.2 坐标系统…………… (7)

1.3 对象选择方法及视图操作 …… (8)

1.3.1 对象选择方法…………… (8)

1.3.2 视图操作…………… (8)

1.4 精确绘图辅助定位工具…………… (11)

1.4.1 栅格…………… (11)

1.4.2 捕捉模式…………… (12)

1.4.3 极轴捕捉和极轴追踪 …… (13)

1.4.4 对象捕捉…………… (14)

1.4.5 自动对象捕捉…………… (15)

1.4.6 正交模式…………… (16)

1.4.7 对象捕捉追踪…………… (16)

1.5 设置绘图环境…………… (17)

1.5.1 绘图单位设置…………… (17)

1.5.2 绘图界限设置…………… (18)

1.5.3 设置参数选项…………… (19)

1.6 设置图层…………… (20)

1.6.1 创建新图层…………… (20)

1.6.2 图层的其他操作…………… (22)

1.7 设置文字样式…………… (23)

1.7.1 创建文字样式…………… (24)

1.7.2 修改与删除…………… (25)

1.7.3 置为当前…………… (25)

1.8 设置标注样式…………… (26)

1.8.1 创建尺寸标注的基本步骤…………… (26)

1.8.2 创建标注样式…………… (27)

1.9 文件管理…………… (36)

1.9.1 新建文件…………… (36)

1.9.2 打开文件…………… (38)

1.9.3 保存文件…………… (39)

1.9.4 另存为…………… (41)

1.9.5 退出…………… (41)

1.10 项目 1——建立 A3 图纸样板文件…………… (42)

1.10.1 项目要求…………… (42)

1.10.2 项目导入…………… (42)

1.10.3 项目实施…………… (49)

1.10.4 项目检查与评价…………… (54)

1.10.5 项目拓展…………… (54)

1.10.6 项目小结…………… (55)

1.11 本章小结…………… (55)

第 2 章 平面图形的绘制…………… (56)

2.1 平面图形的尺寸分析及绘图步骤…………… (56)

2.1.1 尺寸分析…………… (56)

2.1.2 绘图步骤…………… (56)

2.2 项目 2——规则平面图形的绘制…………… (57)

2.2.1 项目要求…………… (57)

2.2.2 项目导入…………… (57)

2.2.3 项目实施…………… (62)

2.2.4	项目检查与评价	(68)	4.2.3	项目实施	(122)
2.2.5	项目拓展	(68)	4.2.4	项目检查与评价	(144)
2.2.6	项目小结	(69)	4.2.5	项目拓展	(145)
2.3	项目3——不规则平面图形的绘制	(69)	4.2.6	项目小结	(146)
2.3.1	项目要求	(69)	4.3	项目7——轮盘类零件的绘制	(146)
2.3.2	项目导入	(69)	4.3.1	项目要求	(146)
2.3.3	项目实施	(71)	4.3.2	项目导入	(147)
2.3.4	项目检查与评价	(76)	4.3.3	项目实施	(147)
2.3.5	项目拓展	(77)	4.3.4	项目检查与评价	(151)
2.3.6	项目小结	(78)	4.3.5	项目拓展	(152)
2.4	本章小结	(78)	4.3.6	项目小结	(152)
第3章	视图与剖视图的绘制	(79)	4.4	项目8——叉架类零件的绘制	(153)
3.1	视图与剖视图简介	(79)	4.4.1	项目要求	(153)
3.1.1	视图	(79)	4.4.2	项目导入	(153)
3.1.2	剖视图	(80)	4.4.3	项目实施	(154)
3.2	项目4——组合体三视图的绘制	(81)	4.4.4	项目检查与评价	(160)
3.2.1	项目要求	(81)	4.4.5	项目拓展	(161)
3.2.2	项目导入	(81)	4.4.6	项目小结	(162)
3.2.3	项目实施	(83)	4.5	项目9——箱体类零件的绘制	(162)
3.2.4	项目检查与评价	(91)	4.5.1	项目要求	(162)
3.2.5	项目拓展	(91)	4.5.2	项目导入	(163)
3.3	项目5——剖视图的绘制	(92)	4.5.3	项目实施	(163)
3.3.1	项目要求	(92)	4.5.4	项目检查与评价	(167)
3.3.2	项目导入	(93)	4.5.5	项目拓展	(168)
3.3.3	项目实施	(101)	4.5.6	项目小结	(168)
3.3.4	项目检查与评价	(108)	4.6	本章小结	(169)
3.3.5	项目拓展	(108)	4.7	本章练习题	(169)
3.3.6	项目小结	(116)	第5章	装配图的绘制	(174)
3.4	本章小结	(116)	5.1	装配图的绘制方法	(174)
第4章	零件图的绘制	(117)	5.1.1	拼装法	(174)
4.1	常用零件分类	(117)	5.1.2	直接绘制法	(174)
4.2	项目6——轴类零件的绘制	(117)	5.2	项目10——推杆阀装配图的绘制	(174)
4.2.1	项目要求	(117)	5.2.1	项目要求	(174)
4.2.2	项目导入	(118)			

5.2.2	项目导入	(178)	5.3.4	项目检查与评价	(196)
5.2.3	项目实施	(179)	5.3.5	项目拓展	(197)
5.2.4	项目检查与评价	(187)	5.3.6	项目小结	(199)
5.2.5	项目拓展	(188)	5.4	本章小结	(200)
5.2.6	项目小结	(191)	附录 A	绘图命令	(201)
5.3	项目 11——铣刀头装配		附录 B	修改命令	(204)
	图的绘制	(191)	附录 C	尺寸标注样式	(209)
5.3.1	项目要求	(191)	附录 D	尺寸标注命令与编辑	(219)
5.3.2	项目导入	(192)	附录 E	图案填充与图块	(225)
5.3.3	项目实施	(193)			

第1章

AutoCAD 计算机绘图基础

本章提要：本章主要介绍 AutoCAD 计算机绘图入门的基础知识，包括 AutoCAD 的概况、工作界面、命令的执行方式、坐标系统、对象选择方式、视图操作等基础知识，通过 A3 图纸样板介绍样板的建立方法，最后通过五角星的绘制实例介绍一个简单的平面图形绘制的方法和步骤。

1.1 AutoCAD 计算机绘图概况及工作界面

1.1.1 AutoCAD 计算机绘图概况

计算机绘图是 20 世纪 60 年代发展的新型学科，其以计算机图形学为理论基础，随着计算机技术的发展，计算机绘图技术也迅速发展起来，其将图形和数据建立关联，把数字化的图形信息经过存储和处理，然后通过输出设备将图形显示或打印。计算机绘图是由计算机绘图软件来完成的，AutoCAD 软件是目前世界上最流行的计算机绘图软件之一，其在机械、建筑、冶金、电子、地质、气象、航空、商业、轻工、纺织等各个领域得到了广泛的应用。

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司在 1982 年推出的集二维绘图、三维设计、渲染及关联数据库管理和互联网通信功能于一体的计算机辅助设计与绘图软件，具有功能强大、用户界面良好、使用方便及体系结构开放等特点，其能快速又精确地绘制二维零件图和装配图，因此在机械设计的二维绘图领域得到了广泛的应用。本教材主要介绍使用 AutoCAD 软件绘制二维图形的基本知识和方法，使学生能够初步掌握 AutoCAD 2012 中的各种操作命令，能够独立完成零件图和装配图等工程图样的绘制。由于 AutoCAD 软件的二维绘图功能自 2000 版开始已经非常成熟，后期版本二维绘图功能变化不大，高版本兼容低版本，且目前高版本都提供 AutoCAD 经典界面，这使得学习过低版本的人员能够无障碍地掌握高版本的使用。本教材从实际应用出发，采用 AutoCAD 2012 的经典界面，重点介绍采用 AutoCAD 进行二维机械图样的绘制方法和步骤，淡化版本信息，可适用于不用 AutoCAD 版本的二维绘图教学需求。

1.1.2 AutoCAD 2012 工作界面

AutoCAD 2012 提供了“二维草图与注释”、“三维基础”、“三维建模”和“AutoCAD 经典”4 种工作空间模式。中文版 AutoCAD 2012 的经典工作界面如图 1-1 所示，该工作界面中包括标题栏、下拉菜单栏、工具栏、命令窗口、状态栏、绘图窗口等几个部分。

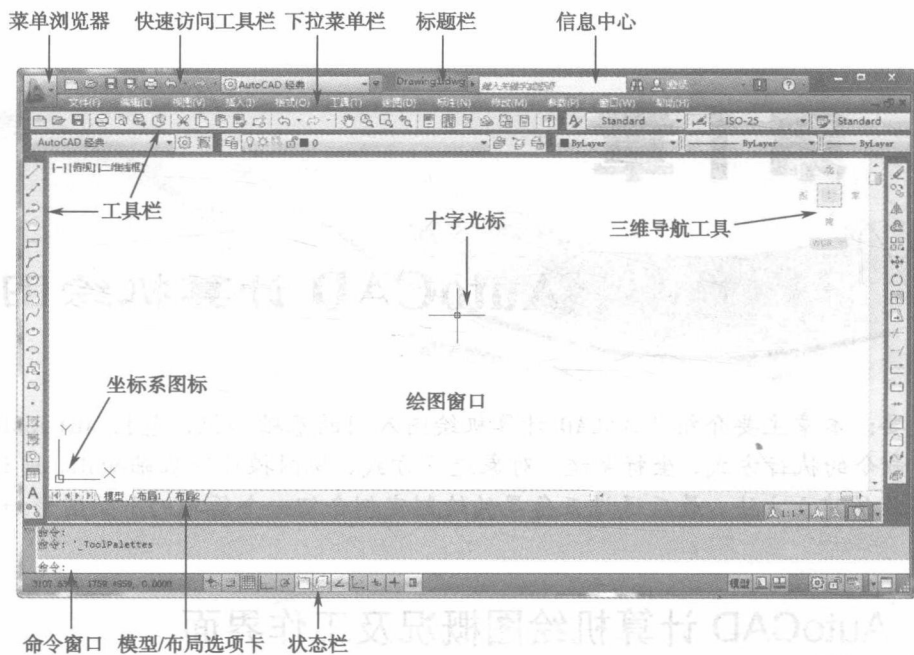


图 1-1 AutoCAD 2012 经典工作界面

1. 标题栏

标题栏与其他 Windows 应用程序类似,用于显示 AutoCAD 2012 的程序图标及当前所操作图形文件的名称。

2. 下拉菜单栏

菜单栏是主菜单,可利用其执行 AutoCAD 的大部分命令。单击菜单栏中的某一项,会弹出相应的下拉菜单。

一般来讲,AutoCAD 2012 下拉菜单中的命令有以下 3 种:

- ① 带有小三角形的菜单命令。这种类型的命令后面带有子菜单。例如,选择菜单栏中的“绘图”→“圆弧”命令,屏幕上就会下拉出“圆弧”子菜单中所包含的命令,如图 1-2 所示。
- ② 直接操作的菜单命令。这种类型的命令将直接进行相应的绘图或其他操作。例如,选择菜单栏中的“视图”→“重画”命令,系统将直接对屏幕图形进行重生成,如图 1-3 所示。
- ③ 打开对话框的菜单命令。这种类型的命令后面带有省略号。例如,选择菜单栏中的“格式”→“表格样式”命令(如图 1-4 所示),屏幕上就会打开对应的“表格样式”对话框,如图 1-5 所示。

3. 工具栏

AutoCAD 2012 提供了 40 多个工具栏,每一个工具栏上均有一些形象化的图标。单击某一图标,可以启动 AutoCAD 的对应命令。

用户可以根据需要打开或关闭任意一个工具栏。方法是:在已有工具栏上右击,AutoCAD 弹出工具栏快捷菜单,通过其可实现工具栏的打开与关闭。此外,通过选择与下拉菜单“工具”→“工具栏”→“AutoCAD”对应的子菜单命令,也可以打开 AutoCAD 的各工具栏。

工具栏是一组图标工具的集合,把光标移动到某个图标上,稍停片刻即在该图标一侧显示

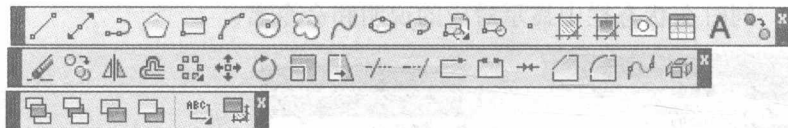


图 1-7 “绘图”、“修改”和“绘图次序”工具栏

将光标放在任意一个工具栏的非标题区，单击鼠标右键，系统会自动打开单独的工具栏标签，如图 1-8 所示。用鼠标左键单击某一个未在界面显示的工具栏名，系统自动在界面打开该工具栏；反之，关闭工具栏。

工具栏可以在绘图区“浮动”，如图 1-9 所示。此时显示该工具栏标题，并可关闭该工具栏，用鼠标可以拖动浮动工具栏到图形区边界，使它变为固定工具栏，此时该工具栏标题隐藏，也可以把固定工具栏拖出，使它成为浮动工具栏。

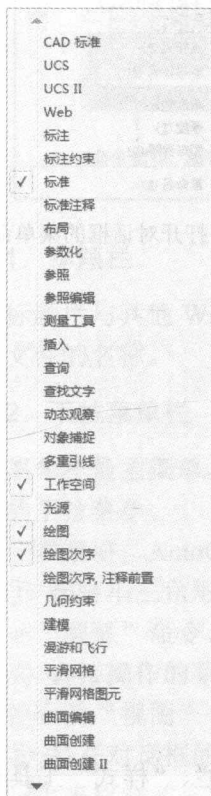


图 1-8 工具栏标签



图 1-9 浮动工具栏

在有些图标的右下角带有一个小三角，按住鼠标左键会打开相应的工具栏。按住鼠标左键，将光标移动到某一图标上然后释放，该图标就为当前图标。单击当前图标，执行相应命令，如图 1-10 所示。

4. 绘图窗口

绘图窗口类似于手工绘图时的图纸，是用户用 AutoCAD 2012 绘图并显示所绘图形的区域。

5. 十字光标

当光标位于 AutoCAD 的绘图窗口时为十字形状, 所以又称其为十字光标。十字线的交点为光标的当前位置, AutoCAD 的光标用于绘图、选择对象等操作。

6. 坐标系图标

坐标系图标通常位于绘图窗口的左下角, 表示当前绘图所使用的坐标系的形式及坐标方向等。AutoCAD 提供世界坐标系 (World Coordinate System, WCS) 和用户坐标系 (User Coordinate System, UCS) 两种坐标系, 世界坐标系为默认坐标系。

7. 命令窗口

命令窗口是 AutoCAD 显示用户从键盘键入的命令和显示 AutoCAD 提示信息的地方。默认时, AutoCAD 在命令窗口保留最后 3 行所执行的命令或提示信息。用户可以通过拖动窗口边框的方式改变命令窗口的大小, 使其显示多于 3 行或少于 3 行的信息。

8. 状态栏

状态栏用于显示或设置当前的绘图状态。状态栏上位于左侧的一组数字反映当前光标的坐标, 其余按钮从左到右分别表示当前是否启用了捕捉模式、栅格显示、正交模式、极轴追踪、对象捕捉、对象捕捉追踪、动态 UCS (用鼠标左键双击, 可打开或关闭)、动态输入等功能及是否显示线宽、当前的绘图空间等信息。

9. 模型/布局选项卡

模型/布局选项卡用于实现模型空间与图纸空间的切换。

1.2 命令的执行方式和坐标系统

1.2.1 命令的执行方式

AutoCAD 采用命令的方式完成各项操作, 命令是 AutoCAD 进行机械绘图和图形编辑的核心内容, 要熟练地绘制机械图样, 首先要熟练掌握 AutoCAD 命令及其执行方式。命令在执行过程中, 在命令行上方都会有相应的历史记录。

1. 通过菜单执行命令

AutoCAD 是一个基于 Windows 系统的应用程序, 通过菜单执行命令的方式和 office 软件的方式是一样的, 菜单在标题栏下方, 通过鼠标左键单击执行命令; Windows 系统常用的一些快捷键仍然可用, 还扩展和定义了有关的快捷键和功能键。

2. 通过工具栏执行命令

由于 AutoCAD 的工具栏较多, 可以根据实际需要打开或者关闭工具栏, 常用的工具栏分

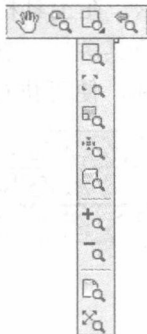
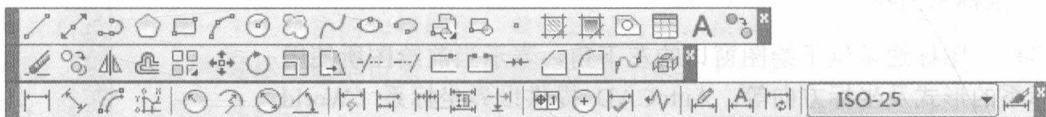
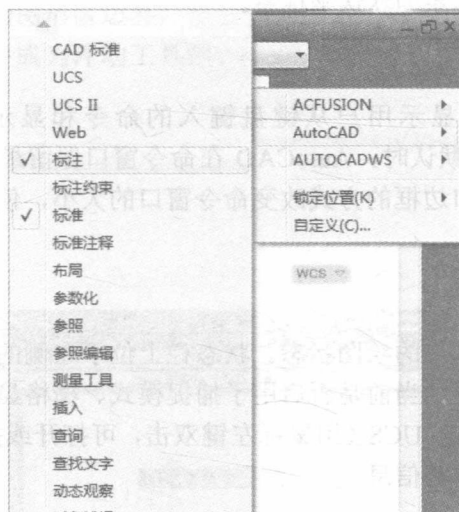


图 1-10 缩放下拉工具栏

布在绘图区的上面、左边和右边，默认情况下左边是绘图工具栏，右边是修改工具栏，这两个工具栏是绘图必备的工具栏；另外，对于绘制工程图，标注工具栏也是常用工具栏，如图 1-11 (a) 所示。在工具栏上单击鼠标右键，选择 AutoCAD，选择标注打开标注工具栏，用同样的方法也可将其关闭，如图 1-11 (b) 所示，或者直接单击工具栏右上角的。通过鼠标左键单击工具栏图标，便可执行相应的命令。



(a)



(b)

图 1-11 常用工具栏

3. 通过命令行输入命令执行

在命令行直接输入命令后，按回车键即可执行命令；如图 1-12 所示显示用直线命令绘制 A3 图纸纸边界的过程。

```
命令: line
指定第一点: 0,0
指定下一点或 [放弃(U)]: 420,0
指定下一点或 [放弃(U)]: 420,297
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 0,297
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 0,0
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:
```



图 1-12 直线命令绘制纸边界

4. 重复执行命令

在绘图过程中，快速重复执行同一命令可以提高绘图速度。重复上一命令的方法如下：

① 按键盘上的 Enter 键或空格键。

② 使光标位于绘图窗口，单击鼠标右键，AutoCAD 弹出快捷菜单，并在菜单的第一行显示出重复执行上一次所执行的命令，选择此命令即可重复执行对应的命令。

对于重复绘制同一类型的图形，重复命令的使用会大大提高绘图效率。

5. 终止命令

① Enter 键或空格键：最常用的结束命令方式，一般直接按 Enter 键即可结束命令。

② 在命令执行中，可以随时按键盘 Esc 键，终止执行任何命令。

③ 鼠标右键：单击后，在弹出的右键快捷菜单中选择“确认”或“取消”结束命令。

6. 透明命令执行

透明命令是指当执行 AutoCAD 的命令过程中可以执行的某些命令。

当在绘图过程中需要透明执行某一命令时，可直接选择对应的菜单命令或单击工具栏上的对应按钮，而后根据提示执行对应的操作。透明命令执行完毕后，AutoCAD 会返回到执行透明命令之前的提示，即继续执行对应的操作。

通过键盘执行透明命令的方法为：在当前提示信息后输入“'”符号，再输入对应的透明命令后按 Enter 键或 Space 键，就可以根据提示执行该命令的对应操作，执行后 AutoCAD 会返回到透明执行此命令之前的提示。

1.2.2 坐标系统

在 AutoCAD 中运行绘图命令，首先要了解 AutoCAD 中坐标系统和点的坐标输入方式。

在二维图形的绘制中，主要用到笛卡尔坐标和极坐标，笛卡尔坐标也就是通常所说的三维直角坐标，直角坐标或极坐标根据是否相对坐标原点位置又分为相对坐标和绝对坐标。绝对坐标基于 UCS 原点 (0, 0)，这是 X 轴和 Y 轴的交点。已知点坐标的精确的 X 和 Y 值时，使用绝对坐标。相对坐标是基于上一输入点的，如果知道某点与前一点的位置关系，可以使用相对 X, Y 坐标。

在命令提示输入点时，可以使用鼠标左键单击指定点，也可以在命令行中输入坐标值。启用“动态输入”时，可以在光标附近的工具栏提示中输入坐标值，对于初学者一般将动态输入关掉以便于更好地观察点坐标的输入。

1. 绝对直角坐标和绝对极坐标

三维直角坐标系有三个轴，即 X、Y 和 Z 轴。输入坐标值时，需要指示沿 X、Y 和 Z 轴相对于坐标系原点 (0, 0, 0) 点的距离（公制以 mm 为单位）。在二维绘图中，以 XY 平面为工作平面，直角坐标的 X 值指定水平距离，Y 值指定垂直距离。原点 (0, 0) 表示两轴相交的位置。图 1-12 所示点坐标的输入方式即为绝对直角坐标的输入方式，X、Y 两个坐标中间用“,” 隔开。

注意：点坐标在输入时要将输入法设置为英文、半角模式，在全角模式下输入的数字和标点，AutoCAD 不能识别。

极坐标使用距离和角度来输入点，绝对极坐标是基于坐标原点 (0, 0) 输入绝对坐标。绝对极坐标点的输入格式为：长度<角度。例如，从原点 O 作一条直线到 A 点，直线的起始绝对直角坐标输入 (0, 0) 点，A 点绝对极坐标输入：100<45，表示所要输入点 A 相对于坐标原点 O 的距离为 100，OA 线与 X 轴正方向的角度为 45°，如图 1-13 所示。

命令: line 指定第一点: 0,0
指定下一点或 [放弃(U)]: 100<45
指定下一点或 [放弃(U)]: *取消*

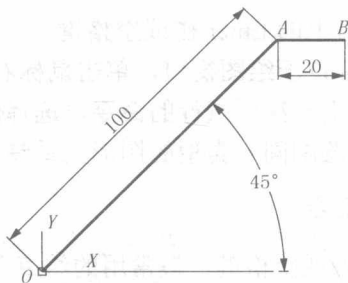


图 1-13 绝对极坐标

2. 相对直角坐标和相对极坐标

相对坐标在计算机绘图,特别是绘制工程图样时应用较多。在指定相对坐标时,要在坐标前面添加一个@符号。从A点到B点画线,采用相对直角坐标输入B点:@20,0,如图1-14所示,即B点相对于A点的X正方向的坐标为20,Y方向的坐标为0;相对坐标值可正可负。

指定下一点或 [放弃(U)]: @20,0
指定下一点或 [放弃(U)]: *取消*

图 1-14 相对直角坐标

相对极坐标的输入也要在极坐标前面添加一个@符号,如@100<30,表示所要确定的点相对于上一点的距离为100,两点连线与X轴正方向的夹角为30°。

1.3 对象选择方法及视图操作

1.3.1 对象选择方法

对象的选择操作直径影响绘图速度,掌握好对象选择方法将在很大程度上提高绘图效率。主要的对象选择方法如下:

- 鼠标左键点选(每次选择一个对象)。
- 窗口选择(从左往右框选,选择窗口内多个对象)。
- 交叉窗口选择(从右往左框选,窗口经过和窗口内对象均被选中)。
- 快捷键 Ctrl+A(当前文件所有对象全部选中)。

1.3.2 视图操作

对于一个较为复杂的图形而言,在观察整幅图形时,通常无法对其局部细节进行查看和操作,而当在屏幕上显示一个细部时又看不到其他部分。为解决这类问题,AutoCAD 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,还可以同时从不同的角度、不同的部位来显示图形,如图1-15所示。AutoCAD 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,只改变视图的比例,但是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,可以更清楚地查看这个区域的细节;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。

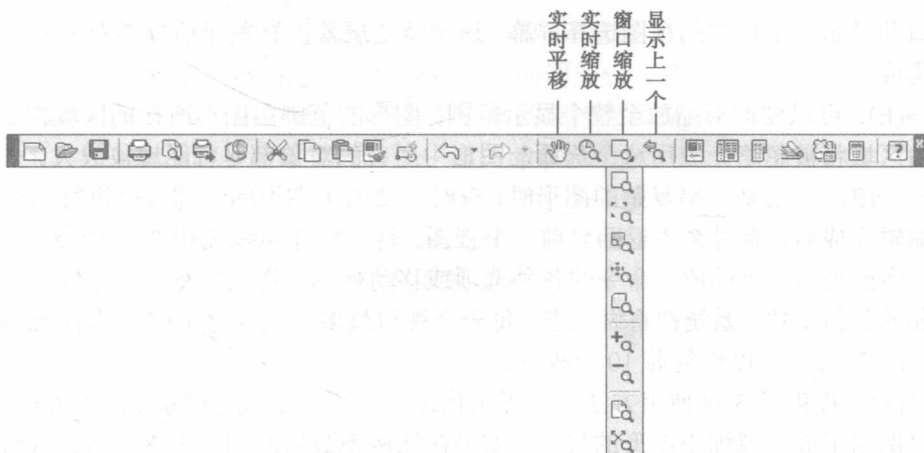


图 1-15 标准工具栏

图形缩放功能在绘制大幅面机械图,尤其是装配图时非常有用,是使用频率最高的命令之一。这个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。当用户完成涉及透明命令的操作时,AutoCAD 会自动返回到在用户调用透明命令前正在运行的命令。执行图形缩放的方法如下。

(1) 执行方式

- 命令行: ZOOM。
- 菜单栏: “视图” → “缩放”。
- 工具栏: “标准” → “实时缩放”。

(2) 操作步骤

执行上述命令后,系统提示如下:

[全部(A)/中心点(C)/动态(D)/范围(E)/上一个(P)/比例(S)/窗口(W)] <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,直接按回车键,将自动执行实时缩放操作。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操作。在使用实时缩放时,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。当需要从实时缩放操作中退出时,可按回车键、Esc 键或是从菜单中选择 Exit 命令退出。
- 全部(A): 执行 ZOOM 命令后,在提示文字后输入“A”,即可执行“全部(A)”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(A)”缩放选项,可查看当前视口中的整个图形。
- 中心点(C): 通过确定一个中心点,该选项可以定义一个新的显示窗口。操作过程中需要指定中心点及输入比例或高度。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,直接按回车键后,图形将不会被放大。输入比例,则数值越大,图形放大倍数也将越大,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,定形后释放左键,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。这个特定屏幕由有关当前视图及有效视图的信息所构成。

- 范围(E): 可以使图形缩放至整个显示范围。图形的范围由图形所在的区域构成, 剩余的空白区域将被忽略。应用这个选项, 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, 有时希望返回到前一个视图。这个操作可以使用“上一个(P)”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, 系统都将做保存。每一个视口最多可以保存 10 个视图。连续使用“上一个(P)”选项可以恢复前 10 个视图。
- 比例(S): 提供了 3 种使用方法。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。如果在比例系数后面加一个 X, 则表示相对于当前视图计算的比例因子。使用比例因子的第三种方法就是相对于图形空间, 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, 可以使用“比例(S)”选项, 每一个视图可以有单独的比例。
- 窗口(W): 最常使用的选项。通过确定一个矩形窗口的两个对角来指定所需缩放的区域, 对角点可以由鼠标指定, 也可以输入坐标确定。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者缩小。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。

注意: 这里所提到的诸如放大、缩小或移动的操作, 仅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, 如使用图形缩放命令将图形放大, 如果需要在当前视口之外观察或绘制一个特定区域时, 可以使用图形平移命令来实现。平移命令能将在当前视口以外的图形的一部分移动进来查看或编辑, 而不会改变图形的缩放比例。执行图形缩放的方法如下。

- 命令行: PAN。
- 菜单栏: “视图” → “平移”。
- 工具栏: “标准” → “实时平移” .
- 快捷菜单: 在绘图窗口中单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中选择“平移”命令。

激活“平移”命令之后, 光标将变成一只“小手”, 可以在绘图窗口中任意移动, 表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, 释放鼠标左键将停止平移图形。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, 它们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“视图” → “平移” → “*”中调用。

- 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。
- 左: 该选项移动图形使屏幕左部的图形进入显示窗口。