

陈海波 主编



中等职业教育“理实一体化”规划教材

模具机械制图

(含 AutoCAD)

主 编 陈海波
副主编 刘建新 陈志峰
张自伟 杨建华



湖南大学 出版社

内 容 简 介

本书是根据教育部2009年颁布的《中等职业学校机械制图教学大纲》，并结合编者多年的教学实践编写而成的。全书参照制图员国家职业标准，按照工作任务导向的课程改革要求，以典型任务为载体，切实贯彻“教、学、做合一”的教学方法改革要求，把AutoCAD与制图理论有机融合，理论教学与技能训练紧密结合，从而更好地培养学生的识图与制图能力。

本书将AutoCAD2014与模具机械制图的教学内容设计成七个教学项目，包括AutoCAD绘图基础、制图的基本规定与基本技能、画法几何、投影图、标准件和常用件、模具零件图、模具装配图。书末配有附录，编入了制图中常用的技术数据表格。本书与《模具机械制图实训》配套使用。

本书可作为中等职业学校模具制造技术专业的教材，也可作为其他相关专业师生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

模具机械制图(含AutoCAD)/陈海波主编. —长沙: 湖南大学出版社, 2014.5

(中等职业教育“理实一体化”规划教材)

ISBN 978-7-5667-0654-6

I. ①模… II. ①陈… III. ①模具—机械制图—中等专业学校—教材
IV. ①TG76

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第103364号

模具机械制图(含AutoCAD)

MUJU JIXIE ZHITU (HAN AutoCAD)

主 编: 陈海波

责任编辑: 张建平 责任校对: 全 健 责任印制: 陈 燕

印 装: 衡阳顺地印务有限公司

开 本: 787×1092 16开 印张: 17.75 字数: 421千

版 次: 2014年7月第1版 印次: 2014年7月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5667-0654-6/TH·57

定 价: 40.00元

出 版 人: 雷 鸣

出版发行: 湖南大学出版社

社 址: 湖南·长沙·岳麓山 邮 编: 410082

电 话: 0731-88822559(发行部), 88820006(编辑室), 88821006(出版部)

传 真: 0731-88649312(发行部), 88822264(总编室)

网 址: <http://www.hnupress.com>

电子邮箱: presszhangjp@hnu.cn

版权所有, 盗版必究

湖南大学出版社凡有印装差错, 请与发行部联系

中等职业教育“理实一体化”规划教材 编审委员会

主 任：李显仁 郴州工业交通学校

副主任：唐孝松 郴州工业交通学校

委 员(按姓氏笔画排名)

龙山青 郴州工业交通学校

申红勇 郴州工业交通学校

左志邦 广东格兰仕集团有限公司

龙明华 中交集团郴州筑路机械厂

阳小良 湖南交通职业技术学院汽车学院

李慧明 郴州工业交通学校

邵元辉 郴州申众汽车销售有限公司

陈海波 郴州工业交通学校

杨志伟 珠海光联通讯技术有限公司

周旭红 湖南生物机电职业技术学院

周 进 湖南跃进机电有限责任公司

施大发 湖南机电职业技术学院

袁 亮 郴州工业交通学校

黄小江 郴州工业交通学校

前 言

随着计算机制图技术的迅速发展,借助于计算机辅助设计软件进行工程制图已成为时代主流,手工制图将逐渐退出历史舞台。为了将机械制图与计算机绘图软件的学习紧密结合起来,推进教材建设,提高人才培养质量,我们编写了这本《模具机械制图(含 AutoCAD)》。

与现行中等职业学校机械制图类教材及计算机辅助绘图类教材相比,本书具有以下特点:

①将机械制图技术理论知识与计算机辅助绘图软件的使用高度融合,解决了传统教材将二者割裂开来,造成机械制图部分仅学习传统的手工制图知识,而计算机辅助绘图软件的学习又严重脱离制图国家标准规范的弊端。

②采用了计算机绘图软件和制图国家标准的最新版本。在计算机绘图软件方面,本书采用了国际上最流行的计算机辅助设计软件 AutoCAD,并以最新的、功能更强大的 2014 版为蓝本。在制图国家标准方面,以最新颁布的当前有效的《技术制图》、《机械制图》等系列国家标准为背景,全面贯彻了《CAD 工程制图规则》国家标准,达到了学生在学习了本教材后能用计算机绘出完全符合制图规范的工程图样的目的。

③体现了以工作任务为导向、以职业能力培养为核心的教材开发指导思想。本书编者运用国际上通用的职业分析法,对制图员职业和制造类相关职业对识图的技能要求进行了职业功能、工作环境、工作内容、工作规程、工作对象和设备工具等要素的分析,总结出从事该职业所需的知识点、技能点及基本素质要求,以此为依据,运用项目式教学设计思想,开发出 AutoCAD 绘图基础、制图的基本规定与基本技能、画法几何、投影图、标准件和常用件、模具零件图、模具装配图等 7 个教学项目。每个项目的内容能满足与制图员职业直接相关的知识教学目标和能力培养目标要求,达到了培养学生职业能力的目的。

④以正投影法为基础,重点培养学生阅读模具机械工程图样的能力及计算机绘图技能,兼顾培养必要的徒手绘图能力,内容精练,联系实际。

本书的参考学时为 108~180 学时左右,其中上机练习约占 40 学时左右。使用时,可根据学生实际情况对教学时数、教学内容等作适当的调整和增减。

本书由湖南省郴州工业交通学校长期从事机械制图及计算机辅助设计等课程教学并具有在企业一线相关技术工作经验的教师编写。由高级讲师、工程师陈海波任主编,负责全书的编写框架谋划、文字内容统稿等工作,并编写了绪论、项目一、项目二、附录的内容。

参加本书编写工作的还有湖南省郴州工业交通学校的张自伟、陈志峰、刘建新、杨建华老师。其中陈志峰老师编写了项目三;刘建新老师编写了项目四;杨建华老师编写了项目五;张自伟老师编写了项目六、项目七。

在编写本书的过程中,参阅了现行多种制图教材和 AutoCAD 教材及互联网上相关的资源,在此向这些教材及资源的编(作)者表示衷心的感谢。

虽然本书的筹划时间较长、编写者也全力以赴认真工作,但由于编写者个人水平、经验及能力所限,对制图国家标准理解深度不够,书中可能仍然存在不尽人意甚至是错误之处,敬请专家学者及读者批评指正。

编者

2014 年 4 月

目 次

绪 论	001
项目一 AutoCAD 绘图基础	003
任务一 AutoCAD 基础	003
任务二 AutoCAD 的二维绘图命令	014
任务三 AutoCAD 绘图辅助工具	027
任务四 AutoCAD 图形编辑和修改	032
项目二 制图的基本规定与基本技能	045
任务一 国家标准《技术制图》及《机械制图》的基本规定	045
任务二 AutoCAD 尺寸标注	055
任务三 AutoCAD 样板图的制作	064
任务四 用 AutoCAD 绘制平面图形	072
项目三 画法几何	079
任务一 投影法及三视图的形成	079
任务二 点的投影	083
任务三 直线的投影	088
任务四 平面的投影	093
任务五 平面上的点和直线	097
任务六 基本体的投影	099
任务七 立体表面的交线	106
项目四 投影图	121
任务一 组合体的绘图和读图	121
任务二 轴测图及 CAD 三维实体造型	137
任务三 机件的表达方法	153
项目五 标准件和常用件	173
任务一 螺纹及螺纹紧固件 (GB/T4495.1)	173
任务二 键、花键及其连接 (GB/T1096 GB/T1099.1 GB/T1565 GB/T4459.3)	184
任务三 齿轮表示法	188

任务四 滚动轴承 (GB/T4459.7)	192
任务五 弹簧 (GB/T4459.4)	196
项目六 模具零件图	200
任务一 零件图的作用和内容	200
任务二 零件图的视图表达	202
任务三 零件上常见的工艺结构	206
任务四 零件图的尺寸标注	209
任务五 零件图的技术要求	213
任务六 看零件图	225
任务七 零件测绘	227
任务八 用 AutoCAD 绘制零件图	230
项目七 模具装配图	232
任务一 模具装配图的作用和内容	232
任务二 装配图的视图表达方法	234
任务三 装配图中的尺寸标注与零、部件编号及明细栏	237
任务四 常见的机械装配工艺结构	240
任务五 读模具装配图和拆画零件图	244
任务六 利用 AutoCAD 拼画装配图	247
附录	251
一、螺纹	251
二、螺纹紧固件	254
三、键	259
四、销	260
五、滚动轴承	261
六、常用的零件标准结构	262
七、常用材料	264
八、极限与配合	266
九、常用热处理及表面处理	270
十、形状与位置公差	271
参考文献	275

绪论

1. 机械图样及其在生产中的用途

在工程技术中,根据投影作图原理及有关标准的规定所绘制的、并有相应技术说明的、用以表达工程对象的图,叫做工程技术图样,简称图样。

根据使用的具体领域不同,技术图样分为机械图样、建筑图样、化工图样、水利工程图样、电气工程图样等图样。

在机械工程技术中,根据正投影的原理,遵照国家标准《技术制图》与《机械制图》的规定,准确地表达机件(零件、部件、机械)的形状、尺寸以及必要技术要求的图样,称为机械图样。本书主要以模具作为机械图样的表达对象。

模具机械图样是模具产品设计、加工制造、检验、安装、调试、维修过程中最基本的技术文件和依据。设计者通过图样表达设计意图;制造者通过图样了解设计与加工要求,组织制造和指导生产;使用者通过图样了解模具的结构与性能,进行操作、维修和保养。

图样作为现代生产中重要的技术文件,在表达设计思想,描绘物体形状、大小、精度等特性方面,具有语言和文字无法相比的形象、直观的优势,被称为工程界的“技术语言”,作为工程技术人员和加工操作人员都必须掌握这种“语言”,具备绘制和阅读工程技术图样的能力。

2. 本课程的性质、任务

(1) 课程性质

《模具机械制图(含 AutoCAD)》是以计算机辅助设计软件 AutoCAD 为主要手段,讲述绘制和阅读以模具为主要表达对象的机械图样的理论、方法和技术的一门技术基础课。其核心是如何用二维平面图形来表达三维空间形体,以及由二维平面图形想象三维空间形体的形状。

(2) 课程任务

本课程的主要任务是培养学生具有一定的绘制和识读模具机械图样的能力、空间想象和思维能力,为后续课程的学习和今后的职业生涯发展奠定必要的基础。具体体现在以下几个方面:

①学习投影法(主要是正投影法)的基本理论及其应用。

②学习、贯彻《技术制图》与《机械制图》国家标准及其有关规定。为便于国内外技术交流、技术管理和贸易往来,我国颁布实施了有关《技术制图》与《机械制图》的国家标准(简称“国标”或“GB”)。我国的标准分为强制性标准(GB)和推荐性标准(GB/T)两类。国家标准的编号由国家标准的代号、国家标准发布的顺序号、国家标准发布的年号构成。如 GB/T10609.1—2008)《技术制图 标题栏》中,“GB/T”为推荐性国家标准代号,“10609.1”为国家标准发布的顺序号,“2008”为国家标准发布的年号。

③培养用仪器、计算机、徒手三种方法绘制模具机械图样的基本能力。

④培养阅读模具机械图样的基本能力。

⑤培养空间想象能力和构思能力。

⑥培养认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

3. 本课程的教学内容

①AutoCAD 绘图基础。AutoCAD 软件的基本操作;AutoCAD 的二维绘图命令;绘图辅助工具;图形编辑和修改。

②制图的基本规定与基本技能。国家标准《技术制图》及《机械制图》的基本规定;AutoCAD 尺寸标注;AutoCAD 工程图规则及样板图制作;用 AutoCAD 绘制平面图形。

③画法几何:投影法及点、线、面的投影;基本体的投影;立体表面的交线。

④投影图:组合体的绘图和读图;轴测图及 AutoCAD 三维实体造型;机件的表达方法。

⑤标准件和常用件。螺纹及螺纹紧固件;键、花键及其连接;圆柱齿轮、圆锥齿轮;滚动轴承;弹簧。

⑥模具零件图、装配图的识图与绘图。

4. 本课程的学习方法

本课程是一门既有理论更重实践的课程。学习时应遵循下述学习方法:

①对于制图技能,需要通过一定数量的练习、作业、上机操作才能掌握。故要认真绘图,一丝不苟,勤学苦练,精益求精。切忌粗枝大叶,潦草马虎。

②对于投影作图的基本理论和方法,重点是掌握形体分析法与线面分析法,学习时不能死记硬背,而必须要明了空间形体的几何特性及其与视图之间的投影关系,同时要积极发展空间思维能力。

③对于国家标准《技术制图》及《机械制图》的规定,要严格遵守,认真贯彻,其中有些常用的标准规格应牢记,还要学会查阅手册。

5. AutoCAD 软件的主要特点和功能

(1)主要特点

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的,集二维绘图、三维设计、渲染及关联数据库管理和互联网通讯功能为一体的计算机辅助设计与绘图软件。其主要特点是:

①拥有直观的界面。

②直观强大的概念设计和视觉工具结合在一起,促进了 2D 设计向 3D 设计的转换。

③Autodesk 能够不断地为 AutoCAD 增添新的特性并且使之越来越容易操作。

④提供了足够的向后兼容性。AutoCAD2014 可以另存为 2007、2004 甚至是以 dxf 为格式的 R14 版本文件。在选项对话框中可以设置缺省的文件保存格式。

(2)主要功能

①强大的二维绘图功能、实用的辅助绘图功能、灵活的图形编辑功能及图块和外部参照功能、三维实体造型功能。

②方便的尺寸标注功能。

③具有显示控制功能、图形管理功能、二次开发、数据交换、图形输出等功能。

项目一 AutoCAD 绘图基础

任务一 AutoCAD 基础

【任务描述】

认识 AutoCAD 软件,进行文件操作、命令调用与数据输入、图形显示控制。

【教学目标】

- ① 会启动和退出 AutoCAD 软件,会进行文件建立、打开、保存、关闭等操作;
- ② 了解 AutoCAD 工作界面各个组成部分的名称、作用;
- ③ 掌握 AutoCAD 命令的输入方法及基本操作;
- ④ 掌握 AutoCAD 中数据的输入方法;
- ⑤ 会对 AutoCAD 中的图形进行显示缩放、平移。

【相关知识】

AutoCAD 是一种流行的计算机辅助设计(Computer Aided Design)绘图软件包,具有强大的绘图功能。使用 AutoCAD 绘图,脱离了传统的图板、铅笔和绘图仪,避免了大量重复性的工作,易学易用,因而备受欢迎。AutoCAD 的使用范围涉及机械、电子、航天、造船、建筑、土木工程、地理信息系统等领域,改变了传统的手工绘图作业。

一、AutoCAD 系统启动与文件操作

AutoCAD 的启动、退出方法和其他软件类似,特别强调,退出系统前一定要确认已保存文件。

1. AutoCAD 系统的启动

方法一:AutoCAD 系统的启动,可先单击“开始”按钮,然后选择“程序”下的“Autodesk”程序组,并在该程序组中选择“AutoCAD 2014-Simplified Chinese→ AutoCAD 2014”程序。

方法二:直接双击桌面上的 AutoCAD2014 的图标  启动。

方法三:从程序管理器中启动 AutoCAD 程序。

2. 文件操作

文件操作包括新建图形文件、打开或关闭图形文件和保存图形文件等操作。

(1) 建立新文件

方法一:使用“创建新图形”对话框新建图形文件。

在命令行输入 startup,再输入 1,回车。如图 1-1 所示。

菜单【文件】→【新建】→“创建新图形”对话框→选择默认设置,公制→确定,如图 1-2 所示。

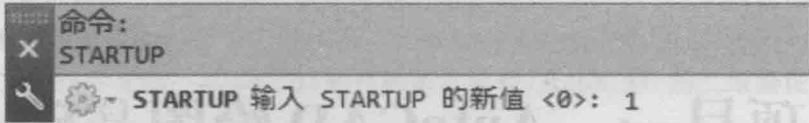


图 1-1 系统变量 startup 设置(一)

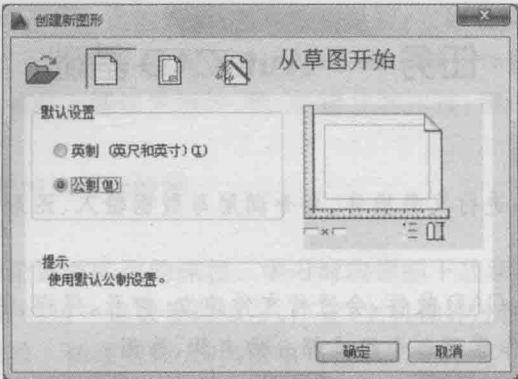


图 1-2 “创建新图形”对话框

方法二:使用“选择样板”对话框新建图形文件。

在命令行输入 startup,再输入 0,回车。如图 1-3 所示。



图 1-3 系统变量 startup 设置(二)

菜单【文件】→【新建】→选择样板对话框,如图 1-4 所示。在样板列表中选择合适的样板文件,再单击“打开”按钮,可以使用选定样板新建图形文件。



图 1-4 “选择样板”对话框

(2) 打开图形文件

方法一:在绘图界面下,单击“打开”命令按钮或通过命令行输入“open”命令,弹出“选择文件”对话框,如图 1-5,在对话框中选择要打开的图形文件。

方法二:在启动 AutoCAD 2014 时打开。如果设置系统变量 startup 的值为 1,启动 AutoCAD 2014 时会弹出“启动”对话框,如图 1-6 所示。单击对话框上的打开图形按钮,可以在文件列表中选择要打开的文件。如果没有所需的文件,可以单击“浏览”按钮,弹出“选择文件”对话框,定位要打开的图形文件。

方法三:在 Windows 资源管理器中用鼠标双击图形文件名称来打开图形文件。

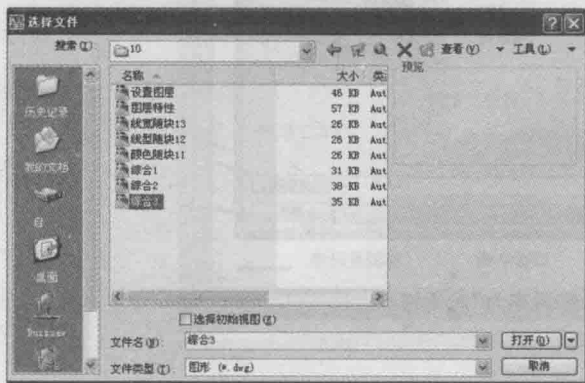


图 1-5 “选择文件”对话框

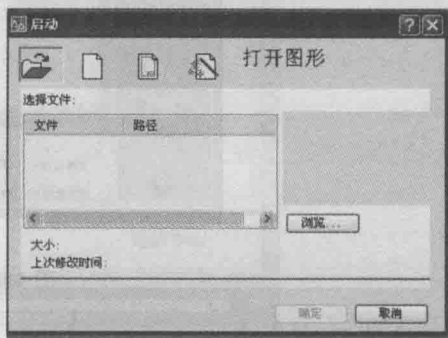


图 1-6 “启动”对话框

(3) 关闭图形文件

方法一:单击菜单栏右边的关闭按钮.

方法二:选择【文件】→【关闭】菜单命令。

(4) AutoCAD 系统的退出

绘制或编辑图形结束后,应该先退出应用软件,保存好相应文件,再进行关机操作。绘图者可通过如下几种方式来退出 AutoCAD。

方法一:直接单击 AutoCAD 主窗口右上角的按钮。

方法二:选择菜单【文件】→【退出】。

方法三:在命令行中输入:quit (或别名 exit)。

如果在退出 AutoCAD 时,当前的图形文件没有被保存,则系统将弹出提示对话框,提示绘图者在退出 AutoCAD 前保存或放弃对图形所做的修改。如图 1-7 所示。

(5) 保存图形文件

计算机硬件故障、电压不稳、用户操作不当或软件问题都会导致错误,使用户无法继续编辑或打印输出图形。因此,经常保存工作中的文件,可以确保系统发生故障时,将数据丢失降低到最低限度。

方法一:保存。

从标准工具栏中单击“保存”命令按钮,首次保存文件时会弹出“图形另存为”对话框,如图 1-8 所

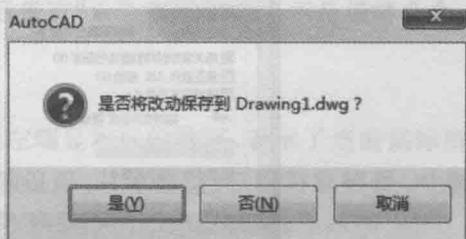


图 1-7 文件是否保存对话框

示。在“文件名”的文本框中输入要保存文件的名称,再在“保存于”下拉列表中选择要保存文件的路径,设置完成后,单击“保存”按钮,图形文件就会在设置的目录下,以指定的文件名保存,图样默认的后缀为“. dwg”。

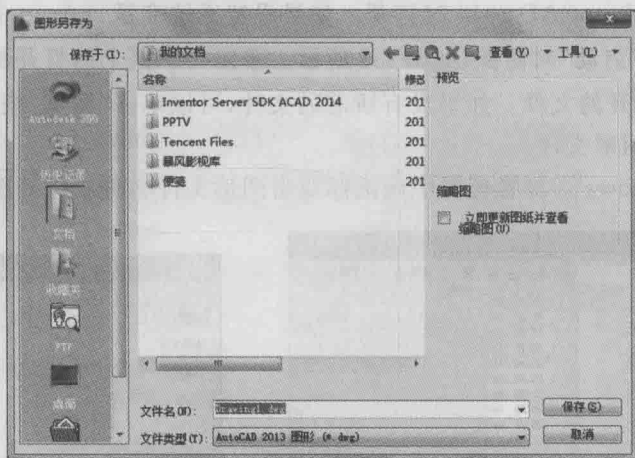


图 1-8 “图形另存为”对话框

方法二:另存为。

需要备份图形文件时,或者将图形文件放到另外一条路径下时,选择【文件】→【另存为】菜单命令,弹出“图形另存为”对话框,其文件名和路径的设置与“保存”相同,参照上面所述进行即可。

方法三:自动保存。

选择【工具】→【选项】菜单命令,打开“选项”对话框,选择“打开和保存”选项卡,在“文件安全措施”选区中选定“自动保存”复选框,并在“保存间隔分钟数”输入框内输入数值,如图 1-9 所示。单击“确定”按钮完成设置。

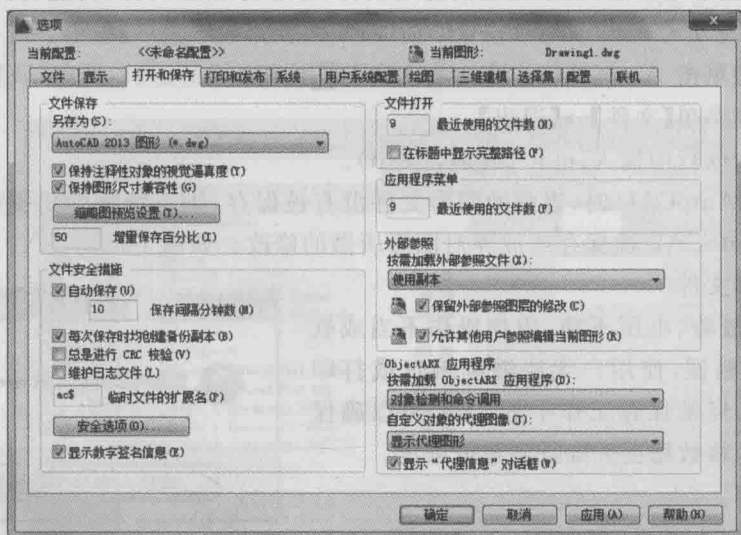


图 1-9 “打开和保存”选项卡对话框

二、AutoCAD 的工作界面

启动 AutoCAD 后,切换到“AutoCAD 经典”工作空间,所显示的工作界面如图 1-10 所示。AutoCAD 的工作界面主要包括以下几个部分:绘图工作区、标题栏、菜单栏、状态栏、工具栏、坐标系图标、十字光标、命令窗口、滚动条等。

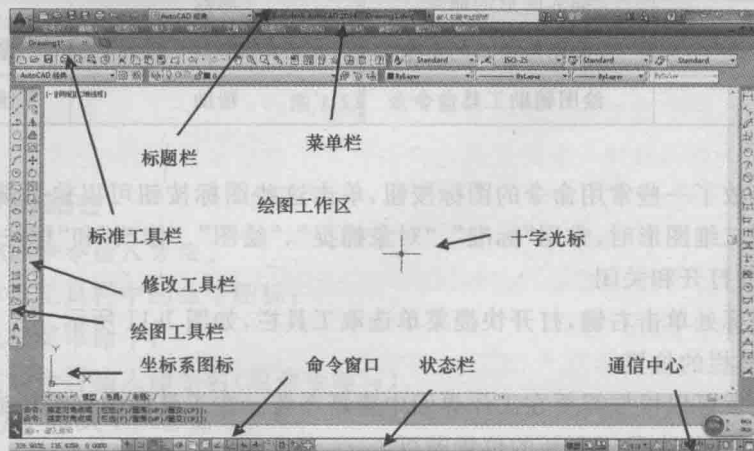


图 1-10 AutoCAD 绘图界面

1. 绘图工作区

绘图工作区是整个界面中最大的空间,是绘制图样、显示和观察图样的窗口。

2. 标题栏

标题栏位于工作界面顶部,显示当前运行的软件名称和图形文件名。采用缺省文件名时,系统默认设置为“Drawing(n). dwg(n 代表 1,2,3,4,⋯,n 值由新建文件数量而定)”。标题栏右侧有 3 个按钮,分别是“最小化”、“恢复”和“关闭”按钮,用来控制界面的显示状态。

3. 菜单栏

菜单栏由文件、编辑、视图、插入、格式、工具、绘图、标注、修改、参数、窗口和帮助菜单项构成,与其它 Windows 程序类似。为了尽量简化界面,很多辅助绘图功能不在工具条中直接列出,都存放在下拉菜单中。

单击某个菜单,可以打开下拉菜单,选择需要的命令,它包含了系统提供的所有命令,它们的名称和功能见表 1-1。

命令后带有“...”,表示该命令将调用对话框,命令后带有“▶”,表示该命令不是最终命令,还有子命令。

4. 状态栏

状态栏位于屏幕底部,反映当前工作状态。状态栏左端显示区的数字,表示了当前鼠标所在的位置,中间的按钮:推断约束、捕捉、栅格、正交、极轴追踪、对象捕捉、三维对象捕捉、对象追踪、动态 UCS、动态输入、线宽、透明度、模型(图纸)等,表示不同的作图状态。

表 1-1 菜单命令名称和功能

菜单名	功能	菜单名	功能
文件	系统和文件操作命令	绘图	图形绘制命令
编辑	图形编辑命令	标注	尺寸标注命令
视图	观察图形的命令	修改	图形修改或编辑命令
插入	插入图形的命令	参数	约束命令
格式	控制图形格式的命令	窗口	窗口控制命令
工具	绘图辅助工具命令	帮助	系统在线帮助命令

5. 工具栏

工具栏中存放了一些常用命令的图标按钮,单击这些图标按钮可以执行某些命令或完成某些操作。绘制二维图形时,常用“标准”、“对象捕捉”、“绘图”、“修改”和“标注”等工具栏。

(1)工具栏的打开和关闭

在工具栏图标处单击右键,打开快捷菜单选取工具栏,如图 1-11 所示。

(2)调整工具栏的位置

工具栏的位置可以根据需要在工作界面中重新布置。在工具栏的标题栏或者非工具按钮的位置上单击鼠标,拖曳鼠标到新的位置即可。



图 1-11 右键快捷菜单选取工具栏

(3)查看工具栏的内容

按钮的名称可以动态显示在一个工具提示框中,移动鼠标指针在某个按钮上稍作停留即可。

6. 坐标系图标

给图工作区左下角通常有一个“L”形的图标,表示当前绘图时所使用的坐标形式及坐标方向等特征。如二维绘图系统默认的坐标系, X 轴向右,Y 轴向上,Z 轴指向屏幕以外。

7. 十字光标

绘图工作区内有一个十字线,其交点是光标当前所在位置,用于绘图和选择对象。

8. 命令窗口

用于输入键盘命令,并且通过获取指令提示信息。如画圆时的命令提示(图 1-12):

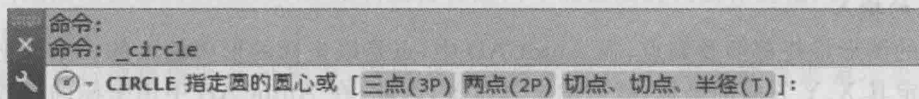


图 1-12 命令窗口

三、AutoCAD 的命令

1. AutoCAD 命令输入方法。

方法一:单击工具栏中的命令图标;

方法二:执行菜单命令;

方法三:在命令行输入命令名(或命令缩写)。

如利用方法三输入 LINE 命令。

第一步:命令行输入:LINE ↵(启动 LINE 命令)

第二步:指定第一点:指定第一点 A(指定第一点,可用鼠标点击或键盘输入)。

第三步:指定下一点:指定下一点 B(指定下一点)

第四步:指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:↵(按下 Enter 键结束命令)。

退出编辑状态后,命令行又回到等待命令输入状态。

2. 命令的基本操作

(1) 结束命令

是指完成任务后正常结束命令的操作,大多数命令都可在完成绘图后自动结束,但个别命令须通过【回车】或击鼠标右键来结束命令。

(2) 中断命令

命令在执行过程中,发现错误而强行结束命令的操作。它可通过按【Esc】键完成。

(3) 重复命令

在待命状态下↵(回车)或按空格键,或单击鼠标右键选择【重复】。

(4) 透明命令

在执行某一命令中插入执行另一命令,常用透明命令有【缩放】、【移动】、【捕捉】等。

(5) 纠正错误命令

①【放弃 undo】:取消以前的操作。

②【重做 redo】:“恢复”被取消的操作,必须在放弃命令执行后立刻执行,且只能恢复前一次。

(6) 输入命令选项的方式

AutoCAD 中许多命令都包含了多个命令选项,从键盘上输入选项的英文字母或数值,或在 AutoCAD2014 中直接用鼠标点取,均可得到相应选项。不输入选项直接回车,表示选择默认选项。