

高等职业教育“十三五”规划教材

AutoCAD

机械绘图

钱坤 编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠 电子 课件

高等职业教育“十三五”规划教材

AutoCAD 机械绘图

钱 坤 编

机械工业出版社

本书采用项目化任务驱动的编写形式,以机械绘图为主线,融入AutoCAD命令,配置规范、清晰、标准的机械图样,按照机械制图课程知识内容顺序,通过简单图形、平面图形、三视图、剖视图、标准件、图形标注、零件图、装配图及图形打印、查询项目实施,支撑专业课程绘制零件图、装配图的能力。书中系统地介绍了使用AutoCAD绘制机械图样的命令及操作方法。每个项目后配有综合练习题。为了提高阅读效果,本书采用双色印刷。

本书是一本以机械制图知识为基础的、机械类专业基础课程的教材,对高职高专学生和应用型本科学生具有很强的针对性和实用性。本书可作为高职高专院校机械类专业教学用书,也可供应用型本科学生使用,还可作为成人教育的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 机械绘图 / 钱坤编. — 北京: 机械工业出版社, 2017.1
高等职业教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-111-55805-7

I. ①A… II. ①钱… III. ①机械制图—AutoCAD 软件—高等职业教育—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 002839 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 薛 礼

责任编辑: 薛 礼

责任校对: 张 薇 刘怡丹

封面设计: 鞠 杨

责任印制: 李 洋

保定市 中画美凯印刷有限公司印刷

2017 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 12 印张 · 283 千字

0 001—1 900 册

标准书号: ISBN 978-7-111-55805-7

定价: 30.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88379833 机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-88379649 机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

封面防伪标均为盗版

金书网: www.golden-book.com



前 言

本书根据《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》，大力推行工学结合，加大课程建设与改革的力度，增强学生的职业能力，改革教学方法和手段，融“教、学、做”为一体，强化学生能力的培养，加强教材建设的课改思想，结合作者15年的企业产品设计研发和16年“机械制图”“AutoCAD”课程的教学经验编写而成。

本书以 AutoCAD 中文版为基础，以机械绘图为主线，项目化任务驱动融入 AutoCAD 功能命令，按照机械制图课程知识内容顺序，通过平面图形、三视图、剖视图、标准件、零件图、装配图项目的实施，着力培养学生的零件图、装配图的绘图技能，把绘图项目作为教材内容主体，AutoCAD 命令作为工具配合融入。

本书内容由浅入深逐步展开，所有项目均以机械制图的内容为载体，以加强学生对机械制图知识、标准的应用与巩固。全书共分9个项目，包括绘制简单图形、绘制平面图形、绘制三视图、绘制剖视图、绘制标准件、图形标注、绘制零件图、绘制装配图和图形打印、查询。每个项目均配置了规范、清晰、标准的机械图样。在每个项目后配有综合练习题，学生可结合书中内容进行同步操作练习。

本书精心设计了多个项目模块，采用最直接、最有效的绘图方法，介绍 AutoCAD 命令的操作过程。结构如下：

- 1)【知识目标】和【能力目标】：根据项目内容，明确目标要求。
- 2)工作任务：提出要完成的（绘图）任务及要求。
- 3)知识准备：完成任务所涉及的相关知识及介绍。
- 4)任务实施：介绍 AutoCAD 绘图的详细过程。

本书具有以下特点：

- 1)通过绘图实例的讲解，培养学生的绘图技能，使学生逐步掌握使用 AutoCAD 软件绘制机械图样的方法。
- 2)紧扣机械制图知识和相关标准，服务专业课程对零件图、装配图的要求。
- 3)项目化任务驱动融入 AutoCAD 功能命令的编写形式，便于课堂教学，着力提高学



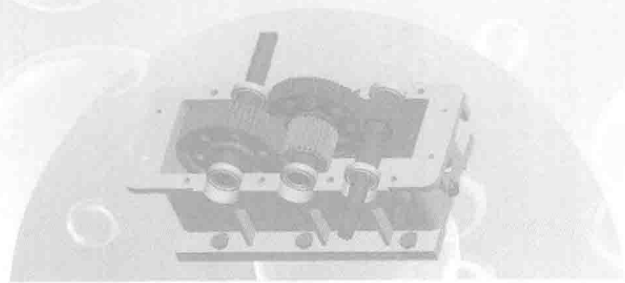
生的绘图能力。

4) 每个项目都配有一定数量的综合练习题, 针对性强, 便于学生课堂练习, 以进一步巩固所学知识。

5) 为提高学生的阅读效果, 本书采用双色印刷。

本书由杭州职业技术学院钱坤编写, 由于水平有限, 书中的不足之处在所难免, 诚请读者批评、指正。

编 者



目 录

前言	
项目一 绘制简单图形.....1	
任务一 AutoCAD 基本操作2	
任务二 坐标输入绘制简单图形 ... 11	
综合练习题 15	
项目二 绘制平面图形..... 17	
任务一 绘制手柄 17	
综合练习题 26	
任务二 绘制棘轮 27	
综合练习题 40	
项目三 绘制三视图..... 41	
任务一 绘制组合体三视图 41	
任务二 绘制轴承座三视图 51	
综合练习题 57	
项目四 绘制剖视图..... 59	
任务一 绘制组合体剖视图 59	
任务二 绘制齿轮剖视图 67	
综合练习题 73	
项目五 绘制标准件..... 76	
任务一 绘制螺柱联接视图 76	
任务二 绘制滚动轴承 81	
综合练习题 83	
项目六 图形标注..... 85	
任务一 注写文字 85	
任务二 标注尺寸 93	
任务三 标注几何公差 123	
综合练习题 127	
项目七 绘制零件图..... 132	
任务一 标注表面粗糙度 132	
任务二 绘制轴承盖零件图 141	
综合练习题 149	
项目八 绘制装配图..... 155	
任务一 绘制铣刀头装配图 155	
任务二 绘制标题栏、明细栏 163	
综合练习题 172	
项目九 图形打印、查询..... 173	
任务一 打印图样 173	
任务二 查询图形信息 179	
参考文献..... 186	



项目一

绘制简单图形

【知识目标】

- 1) 熟悉 AutoCAD 的界面，掌握图形文件的管理。
- 2) 掌握图形单位、图形界限的设置。
- 3) 掌握绘图辅助工具的设置。
- 4) 了解坐标系，掌握点的坐标输入方式；掌握“直线”“删除”命令。

【能力目标】

熟悉 AutoCAD 的基本操作和设置；具备利用坐标输入和“绘图”“修改”命令精确绘图的能力。

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代初为在微型计算机上应用 CAD 技术而开发的绘图程序软件包，经过不断地完善，现已经成为国际上流行的绘图工具。

AutoCAD 可以绘制任意二维和三维图形，它与传统的手工绘图相比，绘图速度更快、精度更高，且易于修改，已经在航空、航天、造船、建筑、机械、电子、化工、轻纺等很多领域得到了广泛应用，是目前世界上应用最广的软件之一。AutoCAD 软件具有如下特点：

- 1) 具有强大的绘图功能。可以方便地绘制二维、三维图形。
- 2) 具有灵活的图形编辑功能。将“绘图”与“编辑”命令结合使用，可以快捷、准确地绘制出各种复杂的图形。
- 3) 具有方便的图形文字、尺寸、公差标注功能。
- 4) 具有图层颜色、线型和线宽设置管理功能。
- 5) 具有精确绘图的辅助功能。
- 6) 具有显示控制功能。图形可以精确显示，图形输出方便、快捷。
- 7) 具有用户二次开发功能。可以采用多种方式进行二次开发或用户定制。
- 8) 可以进行多种图形格式的输出，具有较强的数据交换能力。
- 9) 支持多种硬件设备、多种操作平台。



10) 具有完善、友好的帮助功能。

此外,还有设计中心(ADC)、多文档设计环境(MDE)、Internet 驱动、增强的标注功能以及局部打开和局部加载的功能,从而使 AutoCAD 系统更加完善。

任务一 AutoCAD 基本操作

一、AutoCAD 工作界面

启动 AutoCAD 后,其初始界面如图 1-1 所示。AutoCAD 的工作界面有 AutoCAD 经典、三维建模和二维草图与注释三种方式。左键单击右下角“初始设置工作空间”可切换工作空间,选择“AutoCAD 经典”,如图 1-2 所示为“AutoCAD 经典”工作空间,是常用的绘图工作界面。

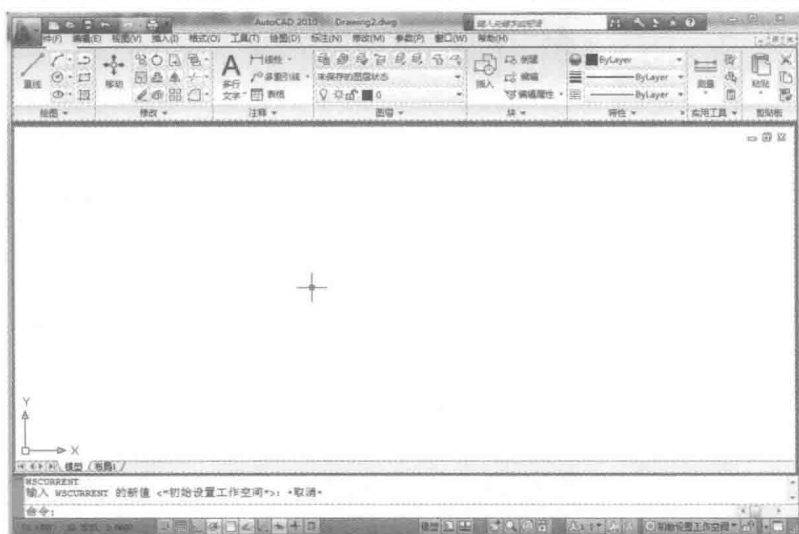


图 1-1 AutoCAD 初始界面

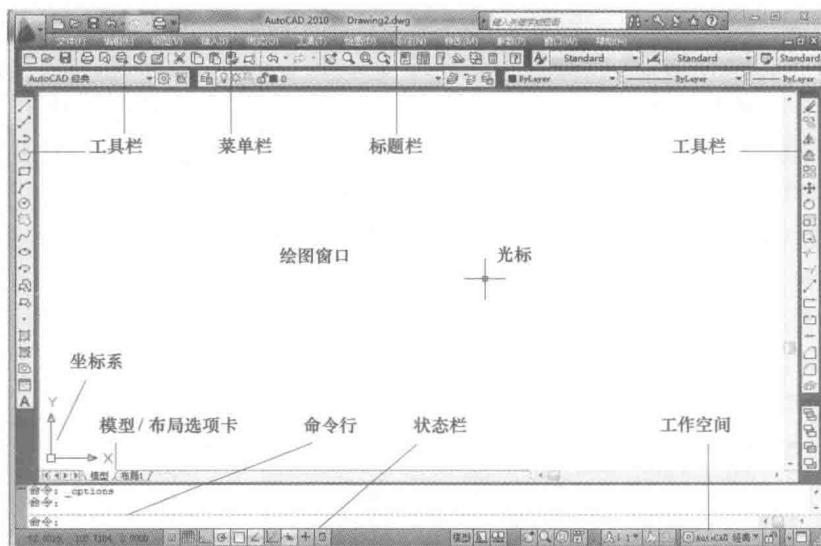





图 1-2 “AutoCAD 经典”工作空间



AutoCAD 经典工作界面主要由标题栏、菜单栏、工具栏、绘图窗口、光标、命令行及状态栏等组成。

1. 标题栏

标题栏位于界面的顶部，用于显示当前正在运行的程序名称及保存和打开的路径、文件名等信息。如果是 AutoCAD 默认的图形文件，其名称为 Drawing?.dwg (? 是数字，如 Drawing1.dwg、Drawing2.dwg…)。

单击标题栏右端的  按钮，可以最小化、最大化或关闭程序窗口。标题栏最左端的  是“菜单浏览器”按钮，在该菜单中有“新建”“打开”“保存”“另存为”“输出”“打印”“发布”“发送”“图形实用工具”和“关闭”等选项。标题栏左端的  是功能强大的“快速访问工具栏”，在这里可找到常用的“新建”“打开”“保存”“撤销”“重做”和“打印”命令。

2. 菜单栏

AutoCAD 中的菜单栏为下拉菜单，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”12 个菜单组成，这些菜单包括了 AutoCAD 中的全部功能和命令。菜单栏中所显示的为主菜单，用户可在主菜单项上单击鼠标左键，弹出相应的菜单项。例如单击菜单栏中的“绘图”菜单，如图 1-3 所示。

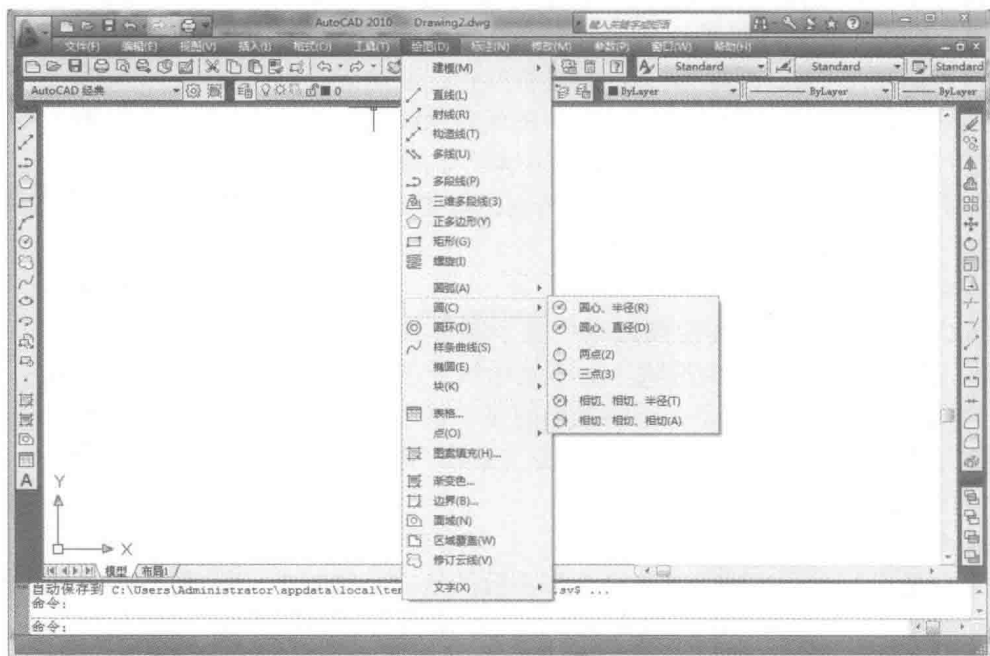


图 1-3 “绘图”菜单

3. 工具栏

工具栏为用户提供了更为快捷、方便地执行 AutoCAD 命令的一种方式，它由若干图标按钮组成，这些图标按钮分别代表了一些常用的命令。用户直接单击工具栏上的图标按钮就可以调用相应的命令，然后根据对话框中的内容或命令行上的提示执行进一步的操



作。在 AutoCAD 经典工作空间，默认状态下“标准”“样式”“图层”“属性”“绘图”和“修改”等工具栏处于打开状态，图 1-4 所示为处于浮动状态下的“标准”“绘图”和“修改”工具栏。




图 1-4 “标准”“绘图”“修改”工具栏

如果要显示当前隐藏的工具栏，可在任意工具栏上单击鼠标右键，此时将弹出一个快捷菜单，通过选择项可以显示对应的工具栏，如图 1-5 所示。

4. 绘图窗口

绘图窗口是绘图的工作区域，用户可在这里绘制和编辑图形。在绘图窗口中除了显示当前的绘图结果外，还显示了当前使用的坐标系类型，默认情况下，坐标系为世界坐标系（WCS）。绘图窗口的左下角有“模型”和“布局”选项卡，单击它们可以在模型空间和图纸空间来回切换。

AutoCAD 的绘图区域是无限大的，用户可以通过下拉菜单“视图 / 缩放、平移”或工具栏等命令在有限的屏幕范围内观察绘图区中的图形，也可以用鼠标滚轮进行操作，滚动滚轮可缩放窗口，按住滚轮可平移窗口。可以设置绘图区背景颜色，单击“工具 / 选项 / 显示 / 颜色”，在弹出的对话框中对“二维模型空间”的“统一背景”颜色进行设置，可以设为黑色，单击“应用并关闭”或“确定”，绘图区域背景即变为黑色。

5. 光标

AutoCAD 的绘图光标在绘图区域中呈十字形状（简称十字光标），但在绘图区域外呈箭头形状。十字光标用于进行拾取点、选择对象等操作，在不同状态下，十字光标的显示状态也不同。用户可以根据绘图需要或爱好自行设定，单击“工具 / 选项 / 显示”可进行“十字光标大小”的设置。

6. 命令行

命令行是供用户通过键盘输入命令和参数的地方，如图 1-6 所示。默认状态下，AutoCAD 在命令提示行保留所执行的最后 2 行命令或提示信息。可通过拖动窗口边框的方式改变命令行的大小，使其显示不少于 3 行的信息。

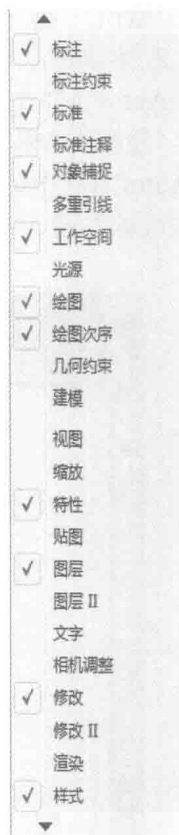


图 1-5 工具栏快捷菜单

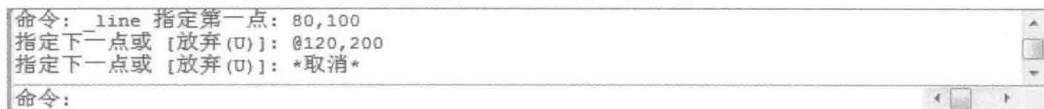


图 1-6 命令行



7. 状态栏

状态栏位于屏幕的最底端。左侧显示的是当前十字光标所处的三维坐标值。中间显示的是绘图辅助工具的开关按钮，包括捕捉模式、栅格显示、正交模式、极轴追踪、对象捕捉、对象追踪、动态 UCS、动态输入、显示线宽和快捷特性按钮。右侧显示的是模型、快速查看布局、快速查看图形、平移、缩放、注释比例、切换工作空间、锁定工具栏、全屏等按钮，如图 1-7 所示。单击按钮，当其呈凹下亮的状态时；表示此功能打开；当其呈凸起不亮状态时，此功能关闭。各按钮的作用将在以后知识点中具体介绍。

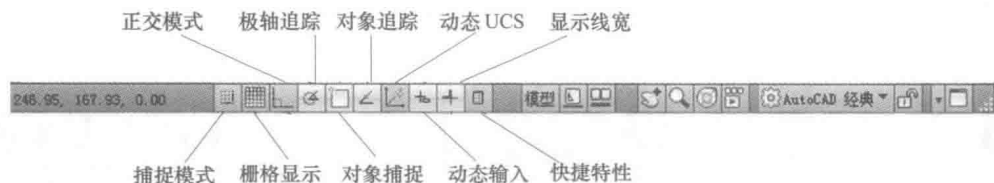


图 1-7 状态栏

二、图形文件管理

AutoCAD 中图形文件的管理包括新建图形文件、打开图形文件和保存图形文件等操作。

1. 新建图形文件

新建文件有以下三种方式：

- 1) 单击 “菜单浏览器” / “新建”。
- 2) 单击工具栏中的 “新建”按钮。
- 3) 命令行: new。

执行以上任何一种操作，系统弹出“选择样板”对话框，如图 1-8 所示。通过该对话框选择对应的样板后，单击“打开”按钮，就会以相对应的样板为模板建立新图形，或者单击“打开”右侧下拉按钮，选择“无样板打开 - 公制 (M)”。

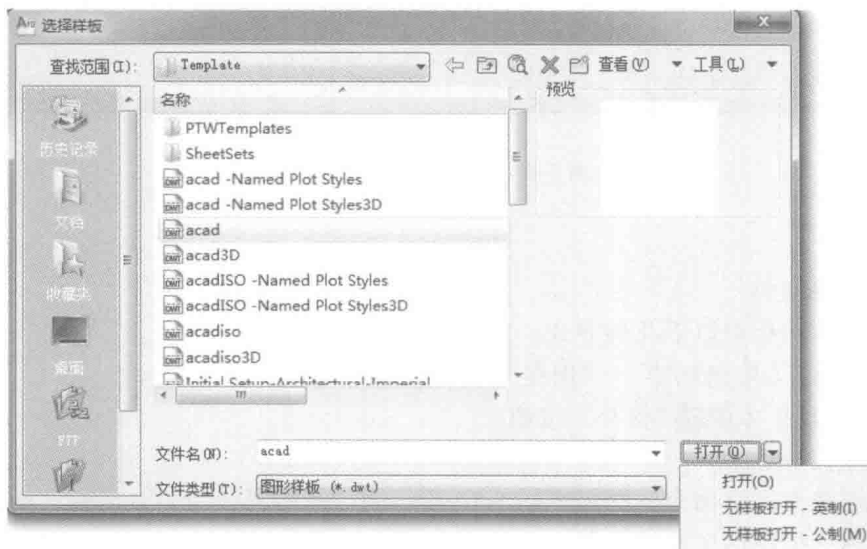


图 1-8 “选择样板”对话框



2. 打开图形文件

图形文件的打开有以下三种方式：

- 1) 单击 “菜单浏览器” / “打开”。
- 2) 单击工具栏中的 “打开” 按钮。
- 3) 命令行: open。

执行图形文件打开命令，系统弹出“选择文件”对话框，如图 1-9 所示。选择要打开的图形文件后，单击“打开”按钮，即可打开该图形文件。在“选择文件”列表框内选中某一图形文件时，一般会在右边的“预览”图像框内显示出该图形的预览图像。



图 1-9 “选择文件”对话框

3. 保存图形文件

图形文件的保存有以下几种方式：

- 1) 单击 “菜单浏览器” / “保存” 或 “另存为”。
- 2) 单击工具栏中的 “保存” 按钮。
- 3) 命令行: qsave。

执行图形文件保存命令，则弹出图 1-10 所示的“图形另存为”对话框，指定文件保存的路径和名称，则图形文件被保存。



图 1-10 “图形另存为”对话框

三、设置绘图环境

使用 AutoCAD 创建一个图形文件时，通常需要先进行一些基本的设置，如图形单位、图形界限（绘图区域）及绘图辅助工具（如极轴追踪、对象捕捉、对象追踪）等。

1. 设置图形单位

在默认情况下，AutoCAD 中的图形单位为十进制。根据设计需要，可设置单位类型和数据精度。

【功能】设置图形单位。

【命令】菜单：格式 / 单位。

命令行：units。

【操作】命令输入后，AutoCAD 弹出图 1-11 所示的“图形单位”对话框。设置长度单位类型和精度，十进制即为“小数”类型，精度由小数点后 4 位改为 1~2 位，具体可根据图样尺寸来设置。角度单位类型和精度应按图样上的角度类型和精度来设置，如十进制度数或度 / 分 / 秒，设置完成，单击“确定”按钮。注意：“度 / 分 / 秒”角度类型的输出格式为“0d00'00””。

2. 设置图形界限

在 AutoCAD 中，可以在模型空间中设置一个想象的矩形绘图区域，称为图形界限。图形界限用于确定绘图的区域大小。图纸幅面尺寸见表 1-1。

【功能】设置绘图区域。

【命令】菜单：格式 / 图形界限。

命令行：limits。

【操作】输入命令后，命令行提示如下：

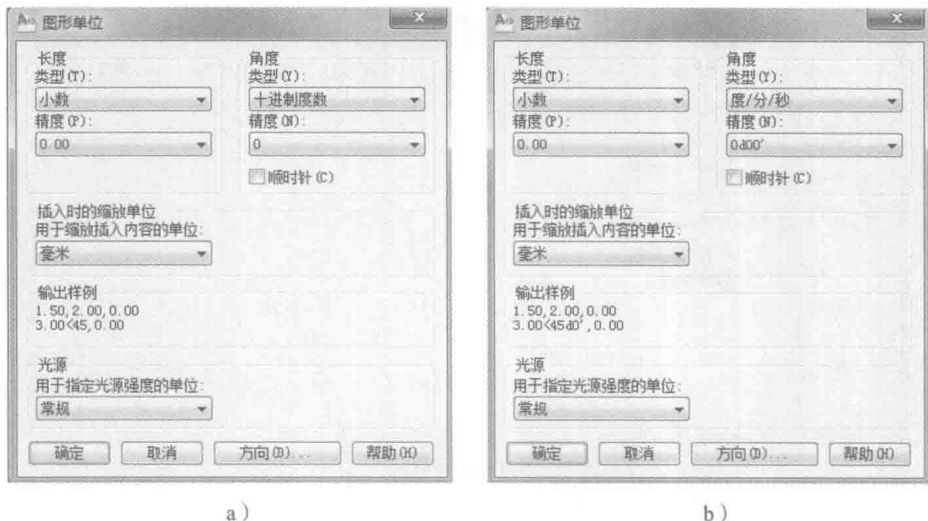


图 1-11 “图形单位”对话框

a) 十进制度数 b) 度/分/秒

表 1-1 图纸幅面尺寸

(单位: mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

命令: `'_limits`

重新设置模型空间界限:

指定左下角点或[开 (ON)/关 (OFF)]<0.00, 0.00>: 0, 0

指定右上角点<12.00, 9.00>: (按照图纸幅面尺寸输入坐标) 210, 297

单击下拉菜单“视图/缩放(Z)/全部(A)”或在命令行输入:Z(ZOOM)+〈Enter〉键,A+〈Enter〉键。在当前屏幕内显示全部图形界限并且居中。

3. 设置绘图辅助工具

在绘图时,灵活运用 AutoCAD 所提供的绘图辅助工具进行准确定位,可以有效地提高绘图的精确性和效率。在 AutoCAD 中,可以使用系统提供的极轴追踪、对象捕捉、对象追踪等功能,进而快速、精确地绘制图形。

(1) 极轴追踪 极轴追踪是使用相对极坐标形式进行自动跟踪来绘制指定角度的对象。它是以一个输入点为中心,在设定的极轴增量角方向上显示追踪线(虚线),可在该线上获取点或线,这些线可以是水平线、铅垂线和有角度要求的图线。

设置极轴追踪时,右键单击状态栏中的“极轴追踪”按钮,选择“设置”选项,或者单击菜单“工具/草图设置”,出现“草图设置”对话框;选择“极轴追踪”选项卡,勾



选“启用极轴追踪”复选框，设置极轴角增量，同时在“对象捕捉追踪设置”选项中，选择“用所有极轴角设置追踪”项，如图 1-12 所示。

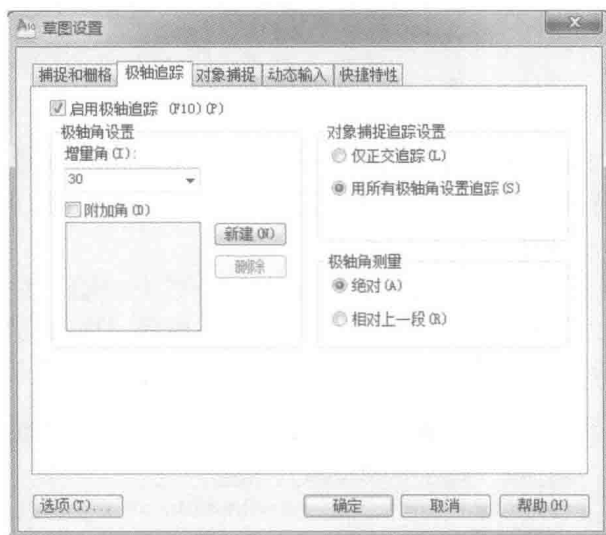



图 1-12 “极轴追踪”选项卡

使用时按下状态栏中的“极轴追踪”按钮，在运行命令时指定点（端点、圆心，输入坐标等）后，光标围绕该点转动时，可按预设的增量角度及倍数显示一条条角度追踪线（虚线）及光标点的极坐标值，此时输入距离值，即可获得所需方向的图线。例如，极轴增量角设置为 30° ，则极轴追踪线分别为 0° 、 30° 、 60° 、 90° 、 120° 等 30° 角的倍数角。可画出水平线、铅垂线和 30° 的倾斜图线，如图 1-13 所示。

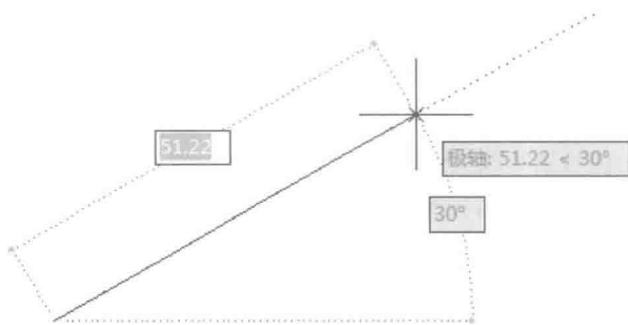


图 1-13 极轴追踪

(2) 对象捕捉 对象捕捉是 AutoCAD 中最为重要的辅助工具，使用频率非常高。在命令状态下可以通过它准确地捕捉到特定目标点，即对象上的一些特征点，如端点、中点、交点、圆心、切点、垂足、平行线等。为此，AutoCAD 提供了两种对象捕捉方式：单点捕捉和自动捕捉。

1) 单点捕捉。“对象捕捉”工具栏中的各单点捕捉按钮如图 1-14 所示。



图 1-14 “对象捕捉”工具栏

在绘图过程中，当要求用户指定点时，单击该工具栏中相应的特征点按钮，再把光标移到要捕捉对象上的特征点附近，显示捕捉标记时单击鼠标左键即可捕捉到相应的对象特征点。每次只能选择一个特征点。

2) 自动捕捉。设置对象捕捉时，右键单击状态栏中的 “对象捕捉”按钮，选择“设置”选项，或者单击下拉菜单“工具/草图设置”，出现“草图设置”对话框；选择“对象捕捉”选项卡，然后在对象捕捉模式下选中需要自动捕捉的特征点，如图 1-15 所示。

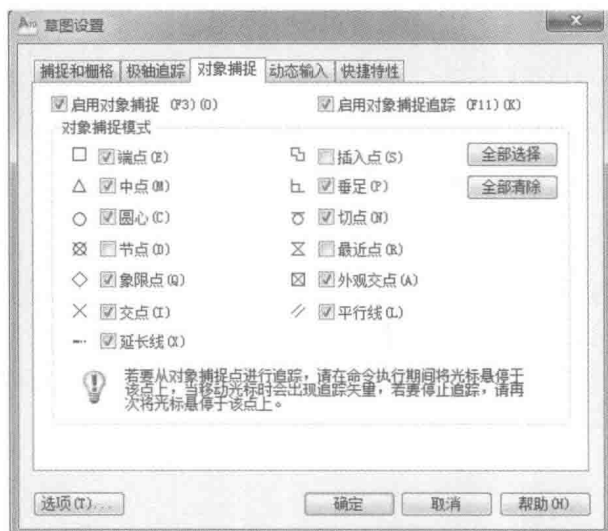


图 1-15 “对象捕捉”选项卡

自动捕捉时，当光标放在一个对象上时，系统会自动捕捉附近所有符合条件的特征点，并显示相应的标记，如图 1-16 所示。



图 1-16 捕捉到端点

(3) 对象捕捉追踪 (简称对象追踪) 对象捕捉追踪功能以一个对象捕捉点为中心，在给定的极轴增量角方向上显示追踪线 (虚线)，可在该线上获取指定距离的点、与对象的交点，或在两条追踪线上获得交点等，如图 1-17 所示。

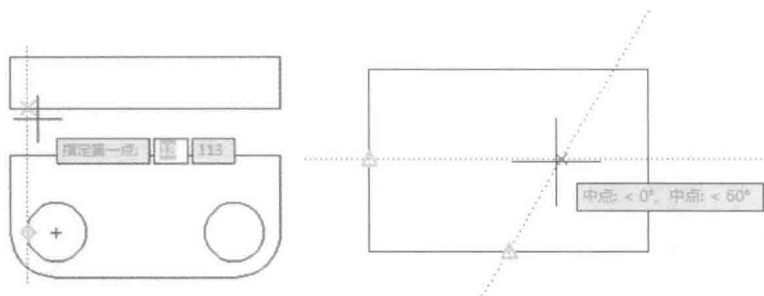



图 1-17 对象捕捉追踪

单击状态栏中的“对象捕捉追踪”按钮，使其呈凹下亮的状态即开启，再次单击凸起不亮即关闭。可按预设的极轴增量角及倍数角显示一条条角度追踪线（虚线）及光标点的极坐标值，此时输入距离值，可以精确指定点的位置。可同时使用两个及两个以上追踪点。

注意：启用“对象捕捉追踪”功能应同时按下状态栏“对象捕捉”按钮；想要按极轴增量角及倍数角显示追踪线，应按图 1-12 设置“极轴追踪”，在“对象捕捉追踪设置”中选择“用所有极轴角设置追踪”。

任务二 坐标输入绘制简单图形

一、工作任务

简单图形如图 1-18 所示。根据图形尺寸设置单位和图形界限（A4），设置并开启绘图辅助工具（如极轴追踪、对象捕捉），显示“对象捕捉”工具栏。

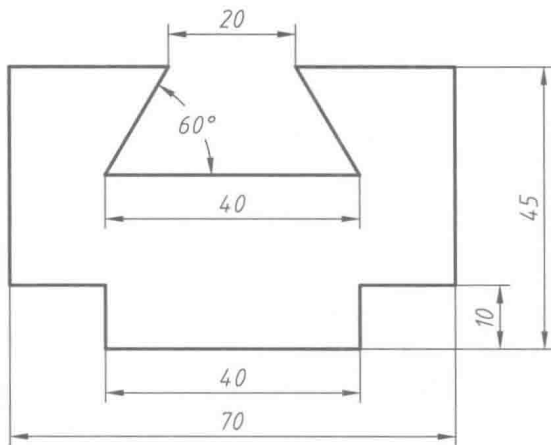


图 1-18 简单图形（一）

二、知识准备

1. 点的坐标输入

当移动鼠标时，十字光标和坐标值随着变化，状态栏左边的坐标显示区将显示当前位置坐标。用鼠标可以直接单击左键确定，但不精确。采用键盘输入坐标的方式可以更精确