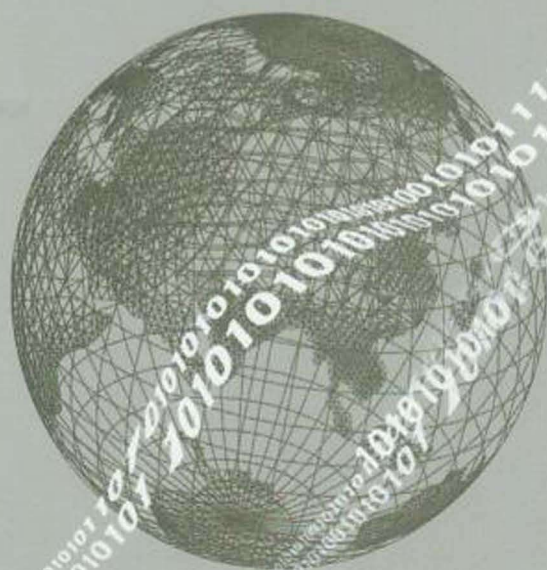


全国高职高专测绘类核心课程规划教材

测绘工程CAD

■ 主 编 吕翠华

■ 副主编 辛立国 孙艳崇



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

全国高职高专测绘类核心课程规划教材

测绘工程 CAD

吕翠华 主编

辛立国 孙艳崇 副主编

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

测绘工程 CAD/吕翠华主编;辛立国,孙艳崇副主编. —武汉:武汉大学出版社,2011.8

全国高职高专测绘类核心课程规划教材

ISBN 978-7-307-09115-3

I. 测… II. ①吕… ②辛… ③孙… III. 工程测量—AutoCAD 软件—高等职业教育—教材 IV. TB22-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 168362 号

责任编辑:胡 艳 责任校对:刘 欣 版式设计:马 佳

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:cbs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.whu.edu.cn)

印刷:通山金地印务有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:15.75 字数:377千字 插页:1

版次:2011年8月第1版 2011年8月第1次印刷

ISBN 978-7-307-09115-3/TB·31 定价:29.00元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

序

21 世纪将测绘带入信息化测绘发展的新阶段。信息化测绘技术体系是在对地观测技术、计算机信息化技术和现代通信技术等现代技术支撑下的有关地理空间数据的采集、处理、管理、更新、共享和应用的技术集成。测绘科学正在向着近年来国内外兴起的新兴学科——地球空间信息学跨越和融合；测绘技术的革命性变化，使测绘组织的管理机构、生产部门及岗位设置和职责发生变化；测绘工作者提供地理空间位置及其附属信息的服务，测绘产品的表现形式伴随相关技术的发展，在保持传统的特性同时，直观可视等方面也得到了巨大的进步；从向专业部门的服务逐渐扩大到面对社会公众的普遍服务，从而使社会测绘服务的需求得到激发并有了更加良好的满足。随着测绘科技的发展，社会需求、测绘管理及生产组织及过程的深刻变化，测绘工作者，特别是对高端技能应用性职业人才，在知识和能力体系构建的要求方面也发生着相应的深刻发展和变化。

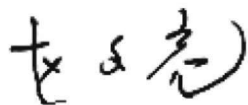
社会和科技的进步和发展，形成了对高端技能人才的大量需求，在这样的社会需求背景下，高等职业教育得到了蓬勃发展，在高等教育体系中占据了半壁江山。高等职业教育作为高等教育的必然组成部分，以系统化职业能力及其发展为目标，在高端技能应用性职业人才的培养的探索上迈出了刚劲有力的步伐，取得了可喜的佳绩，为全国高等教育的大众化做出了应有的贡献。

高职高专测绘类专业作为全国高职教育的一部分，在广大教师的共同努力下，以培养高端技能应用性人才为方向，不断推进改革和建设，在探究培养满足现时要求并能不断自我发展的测绘职业人才道路上，迈出了坚实的步伐；办学规模和专业点的分布也得到了长足的发展。人才培养过程中，在结合测绘工程实际，加强测绘工程训练，突出过程，强化系统化测绘职业能力构建等方面取得了成果。伴随专业人才培养和教学的建设和改革，作为教学基础资源，教材的建设也得到了良好的推动，编写出了系列成套教材，并从有到精，注意不断将测绘科技和高职人才培养的新成果进教材，以推动进课堂，在人才培养中发挥作用。为了进一步推动高职高专测绘类专业的教学资源建设，武汉大学出版社积极支持测绘类专业教学建设和改革，组织了富有测绘教学经验的骨干教师，结合目前教育部高职高专测绘类专业教学指导委员会研制的“高职测绘类专业规范”对人才培养的要求及课程设置，编写了本套《全国高职高专测绘类核心课程规划教材》。

教材编写结合高职高专测绘类专业的人才培养目标，体现培养人才的类型和层次定位；在编写组织设计中，注意体现核心课程教材组合的整体性和系统性，贯穿以系统化知识为基础，构建较好满足现实要求的系统化职业能力及发展为目标；体现测绘学科和测绘技术的新发展、测绘管理与生产组织及相关岗位的新要求；体现职业性，突出系统工作过程，注意测绘项目工程和生产中与相关学科技术之间的交叉与融合；体现最新的教学思想和高职人才培养的特色，在传统的教材基础上勇于创新，按照课程改革建设的教学要求，

也探索按照“项目教学”及实训的教学组织，突出过程和能力培养，具有一定的创新意识。教材适合高职高专测绘类专业教学使用，也可提供给相关专业技术人员学习参考，必将在培养高端技能应用性测绘职业人才等方面发挥积极作用。

教育部高等学校高职高专测绘类专业教学指导委员会主任委员



二〇一一年八月十四日

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的通用计算机辅助绘图与设计软件包,目前已广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、农业、气象、纺织、轻工业等领域,并成为工程设计领域中应用最为广泛的计算机辅助设计软件之一。

随着数字化测图的迅速发展和广泛使用,大部分测绘单位已经把 AutoCAD 作为数字化测图的一种工具。AutoCAD 强大的绘图功能和二次开发功能赢得了测绘生产单位和工程技术人员喜爱,因此,掌握 AutoCAD 制图技术已成为测绘工程技术人员必备的一项基本技能。

本书是编写组结合多年的教学和工程实践经验编写而成。全书共 10 章,主要内容包括: AutoCAD 2010 基础知识,简单对象的绘制与编辑,复杂对象的绘制与编辑,使用图块和外部参照,文字、表格与尺寸标注,地形图的绘制,地籍图的绘制,道路工程图的绘制,图形输入、输出和打印, AutoLISP 常用函数及绘图程序设计。为便于读者快速查看命令和绘制图形,本书增加了附录 I “AutoCAD 2010 常用命令列表”和附录 II “AutoCAD 2010 常用快捷功能键列表”。

本书由昆明冶金高等专科学校吕翠华确定编写大纲和整体结构。参加编写的人员有辛立国、孙艳崇、郭昆林、戴婷婷、陈秀萍、刘岩、弓永利、李琛琛、刘仁钊。各章节的编写分工如下:第 1 章由湖北国土资源职业学院戴婷婷编写,第 2 章由沈阳农业大学高职院校辛立国、昆明冶金高等专科学校吕翠华编写,第 3 章由昆明冶金高等专科学校吕翠华编写,第 4 章由云南省测绘工程院陈秀萍编写,第 5 章由内蒙古建筑职业技术学院弓永利、李琛琛编写,第 6 章由沈阳农业大学高职院校刘岩、昆明冶金高等专科学校吕翠华编写,第 7 章和第 8 章由辽宁交通高等专科学校孙艳崇编写,第 9 章由湖北国土资源职业学院刘仁钊编写,第 10 章和附录由昆明冶金高等专科学校郭昆林编写。全书由吕翠华主编和统稿。

本书在编写过程中参阅了大量的书籍和文献资料,在此谨向这些书籍和文献资料的作者们表示感谢!

本书结构清晰,内容组织由浅入深,具有较强的实用性和通用性,可作为测绘类相关专业的教材使用,也可供工程技术人员参考。

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏和错误之处,恳请读者批评指正。

编 者
2011 年 7 月

目 录

第 1 章 AutoCAD 2010 基础知识	1
1.1 AutoCAD 概述	1
1.2 使用辅助工具	8
1.3 图层管理	14
1.4 使用帮助系统	15
1.5 上机实训	16
第 2 章 简单对象的绘制与编辑	19
2.1 简单对象的绘制与编辑	19
2.2 对象选择与显示控制	36
2.3 对象复制	48
2.4 对象修剪	59
2.5 对象旋转、缩放与移动	65
2.6 对象分解与删除	70
2.7 上机实训	71
第 3 章 复杂对象的绘制与编辑	75
3.1 绘制与编辑多段线	75
3.2 绘制与编辑多线	81
3.3 绘制与编辑样条曲线	88
3.4 创建面域和图案填充	91
3.5 编辑对象特性	99
3.6 上机实训	101
第 4 章 使用图块和外部参照	105
4.1 普通图块	105
4.2 属性图块	110
4.3 外部参照	114
4.4 上机实训	117
第 5 章 文字、表格与尺寸标注	119
5.1 文字标注与编辑	119

5.2	表格制作	125
5.3	尺寸标注	132
5.4	上机实训	141
第 6 章	地形图的绘制	144
6.1	地形图绘制的基本知识	144
6.2	定制地形图点符号	145
6.3	定制地形图线型符号	148
6.4	定制地形图面符号	150
6.5	控制点的展绘	152
6.6	碎部点的展绘	155
6.7	绘制等高线	157
6.8	绘制地形图图廓	158
6.9	上机实训	161
第 7 章	地籍图的绘制	163
7.1	地籍图基本知识	163
7.2	绘制地籍图	164
7.3	绘制宗地图与量算面积	166
7.4	制作地籍成果表	170
7.5	上机实训	172
第 8 章	道路工程图的绘制	173
8.1	道路工程图基本知识	173
8.2	绘制道路路线平面图	175
8.3	绘制道路纵断面图	179
8.4	绘制道路横断面图	182
8.5	绘制图框	183
8.6	上机实训	187
第 9 章	图形输入、输出和打印	188
9.1	图形的输入与输出	188
9.2	创建和管理布局及布局的页面设置	192
9.3	使用浮动视口和打印图形	197
9.4	上机实训	200
第 10 章	AutoLISP 常用函数及绘图程序设计	203
10.1	AutoLISP 概述	203
10.2	AutoLISP 常用函数	204

目 录

3

10.3

AutoLISP 绘图程序设计

219

10.4

上机实训

233

附录 I

AutoCAD 2010 常用命令列表

236

附录 II

AutoCAD 2010 常用快捷功能键列表

241

参考文献

243

第1章 AutoCAD 2010 基础知识

☞ 教学目标

通过本章学习，要求熟悉 AutoCAD 2010 绘图环境和界面，了解坐标系统及其图形文件管理，熟练掌握命令的输入和终止，坐标的输入方法，辅助作图工具和图层的使用。

1.1 AutoCAD 概述

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助绘图与设计软件包，具有易于掌握、使用方便、体系结构开放等特点，深受广大工程技术人员的欢迎。AutoCAD 自 1982 年问世以来，已经进行了近 20 次的升级，从而使其功能逐渐强大，日趋完善。如今，AutoCAD 已广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、农业、气象、纺织、轻工业等领域。在中国，AutoCAD 已成为工程设计领域中应用最为广泛的计算机辅助设计软件之一。

AutoCAD 2010 除在图形处理等方面的功能有所增强外，一个最显著的特征是增加了参数化绘图功能。用户可以对图形对象建立几何约束，以保证图形对象之间有准确的位置关系，如平行、垂直、相切、同心、对称等关系；可以建立标注约束，通过该约束，既可以锁定对象，使其大小保持固定，也可以通过修改尺寸值来改变所约束对象的大小。

AutoCAD 2010 的主要功能包括：

- 二维绘图与编辑；
- 创建表格；
- 文字标注；
- 尺寸标注；
- 参数化绘图；
- 三维绘图与编辑；
- 视图显示控制；
- 各种绘图实用工具；
- 数据库管理；
- Internet 功能；
- 图形的输入、输出；
- 图纸管理；
- 开放的体系结构。

1.1.1 AutoCAD 概述

1. 安装 AutoCAD 2010

AutoCAD 2010 软件以光盘形式提供，光盘中有名为 setup.exe 的安装文件。执行 setup.exe 文件，根据弹出的窗口选择、操作即可。

2. 启动 AutoCAD 2010

安装 AutoCAD 2010 后，系统会自动在 Windows 桌面上生成对应的快捷方式。双击该快捷方式，也可以通过 Windows 资源管理器、Windows 任务栏按钮等，启动 AutoCAD 2010。

3. AutoCAD 2010 经典工作界面

AutoCAD 2010 的经典工作界面由标题栏、菜单栏、各种工具栏、绘图窗口、光标、命令窗口、状态栏、坐标系图标、“模型/布局”选项卡和菜单浏览器等组成，如图 1.1 所示。

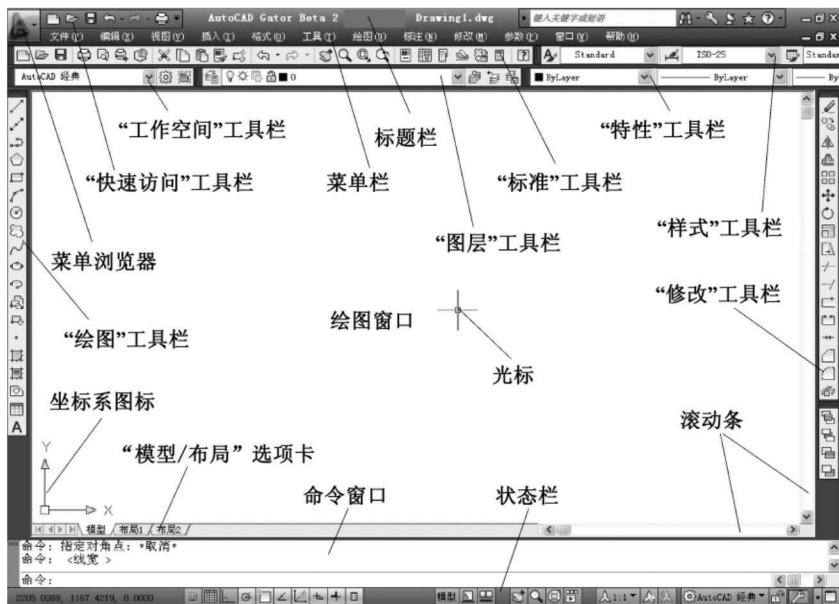


图 1.1 AutoCAD 2010 工作界面

(1) 标题栏

标题栏与其他 Windows 应用程序类似，用于显示 AutoCAD 2010 的程序图标以及当前所操作图形文件的名称。

(2) 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。图 1.2 为“视图”下拉菜单。

下拉菜单中，右侧有小三角的菜单项，表示它还有子菜单。图 1.2 显示了“缩放”子菜单；右侧有三个小点的菜单项，表示单击该菜单项后要显示一个对话框；右侧没有内容

的菜单项，单击它后会执行对应的 AutoCAD 命令。

(3) 工具栏

AutoCAD 2010 提供了 40 多个工具栏，每一个工具栏上均有一些形象化的按钮。单击某一按钮，可以启动 AutoCAD 的对应命令。

用户可以根据需要打开或关闭任一个工具栏。方法是：在已有工具栏上右击，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。

(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 2010 绘图并显示所绘图形的区域。

(5) 光标

当光标位于 AutoCAD 的绘图窗口时为“十”字形，所以又称为十字光标。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以及坐标方向等。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三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、动态输入等功能，以及是否显示线宽、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。

(10) 滚动条

利用水平和垂直滚动条，可以使图纸沿水平或垂直方向移动，即平移绘图窗口中显示的内容。

(11) 菜单浏览器

单击菜单浏览器，AutoCAD 会将浏览器展开，如图 1.3 所示。用户可通过菜单浏览器

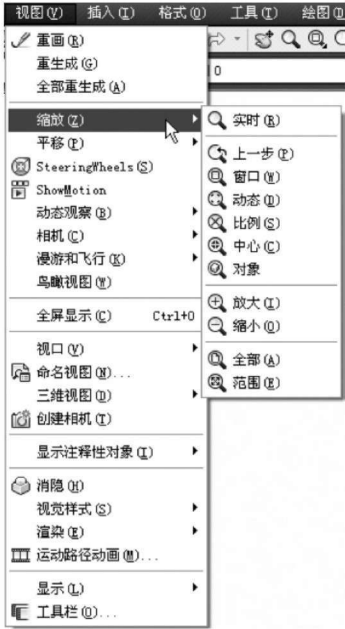


图 1.2 “缩放”子菜单



图 1.3 菜单浏览器

执行相应的操作。

4. 命令的使用

(1) AutoCAD 命令及其执行方式

- 通过命令行输入命令;
- 通过菜单执行命令;
- 通过工具栏执行命令。

(2) 重复执行命令

具体方法如下:

①按键盘上的 Enter 键或 Space 键。

②光标位于绘图窗口, 右击, AutoCAD 弹出快捷菜单, 并在菜单的第一行显示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。

③光标位于命令窗口, 右击, AutoCAD 弹出快捷菜单, 并在菜单的第一行显示“近期使用的命令”, 此命令下有近期使用的 6 个命令, 选择一个需要重复的命令即可重复执行对应的命令。

(3) 命令的终止

在命令的执行过程中, 用户可以通过按 Esc 键或右击, 从弹出的快捷菜单中选择“取消”命令的方式终止 AutoCAD 命令的执行。

(4) 透明命令

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, 然后根据提示执行相应的操作。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, 继续执行之前的命令。

通过键盘执行透明命令的方法为: 在当前提示信息后输入单引号, 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 会返回到透明命令之前的操作。

1.1.2 设置 CAD 的绘图环境

在绘图之前, 可根据实际的需要设置好图纸的大小、长度和角度的类型、精度及起始方向。

1. 设置图形界限

设置图形界限类似于手工绘图时选择绘图图纸的大小。有以下执行方式:

- 在命令行输入 LIMITS 命令;
- 选择菜单“格式→图形界限”命令。

输入命令后, AutoCAD 命令行提示:

指定左下角点或 [开(ON)/关(OFF)] <0.0000, 0.0000>: (指定图形界限的左下角

位置,直接按回车键或 Space 键则采用默认值)

指定右上角点: (指定图形界限的右上角位置)。

2. 设置绘图单位格式

设置绘图的长度单位、角度单位的格式以及它们的精度。有以下执行方式:

- 在命令行输入 UNITS(或 UN) 命令, 回车;
- 选择菜单“格式→单位”命令。

AutoCAD 弹出“图形单位”对话框,如图 1.4 所示。对话框中,“长度”选项组确定长度单位与精度 “角度”选项组确定角度单位与精度;还可以确定角度正方向、零度方向以及插入单位等。



图 1.4 “图形单位”对话框

1.1.3 AutoCAD 坐标系

在 AutoCAD 中,坐标系统有世界坐标系统(WCS)和用户坐标系统(UCS),世界坐标系统左下角有一个方框,其坐标原点和坐标轴方向都不能改变,但可从不同的角度来观察它。用户坐标系默认情况下和世界坐标系重合,可根据自己的需要改变原点和坐标轴方向,在三维绘图中应用较多。

绘制图形时,如何精确地输入点的坐标是绘图的关键。当输入点的坐标时,点的坐标类型有以下 4 种:

- 直角坐标(笛卡儿坐标);
- 极坐标;
- 球面坐标;
- 柱面坐标。

在绘图过程中常用到直角坐标和极坐标的输入,本书主要介绍以下两种输入方法:

1. 直角坐标

①绝对直角坐标: 即通常所说的笛卡儿坐标系, 其坐标原点在图纸左下角, 在 WCS 系统下, 其用 (X, Y, Z) 表示。在 XOY 平面上, 因 $Z=0$, 所以通常可直接写为 (X, Y) 。

实例 1.1: 绘制如图 1.5 所示的图形。

操作步骤:

命令: LINE

LINE 指定第一点: 50, 20

指定下一点或 [放弃 (U)]: 136, 67

指定下一点或 [放弃 (U)]: 45, 98

指定下一点或 [闭合 (C) / 放弃 (U)]: C

②相对直角坐标: 是指相对于前一点的坐标, 即相对于前一点在 X 方向及 Y 方向的位移, 其表示方式是在绝对直角坐标的前面加 “@” 符号, 写为 $(@X, Y)$ 。

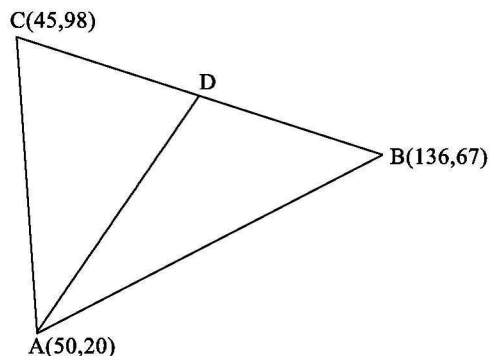


图 1.5

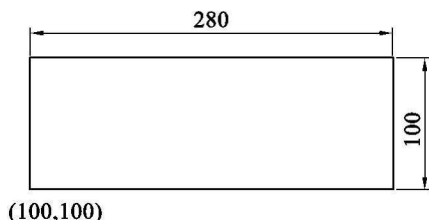


图 1.6 相对直角坐标绘制图

实例 1.2: 绘制如图 1.6 所示的图形。

操作步骤:

命令: REC(或输入 RECTANG)

指定第一个角点或 [倒角 (C) / 标高 (E) / 圆角 (F) / 厚度 (T) / 宽度 (W)]: 100, 100

指定另一个角点或 [面积 (A) / 尺寸 (D) / 旋转 (R)]: @280, 100

2. 极坐标

①绝对极坐标: 在 WCS 下, 为确定某一点的位置, 用该点相对于原点(极点)的距离 L 和该点与原点的连线与 X 轴正方向的夹角 Φ 来表示, 写为 $(L < \Phi)$ 。

实例 1.3: 绘制如图 1.7 所示图形。

操作步骤:

命令: REC

指定第一个角点或 [倒角 (C) / 标高 (E) / 圆角 (F) / 厚度 (T) / 宽度 (W)]: 3 < 45

指定另一个角点或 [面积 (A) / 尺寸 (D) / 旋转 (R)]: 12 < 30

②相对极坐标: 是指相对于前一点的坐标, 即由相对于前一点的距离 L 和两点的连线与 X 轴的夹角 Φ 确定, 其表示方式是在绝对极坐标的前面加 “@” 符号, 写

为($@L < \Phi$)。

实例 1.4: 绘制如图 1.8 所示图形。

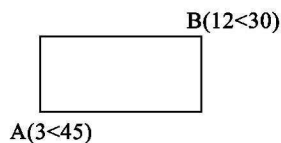


图 1.7

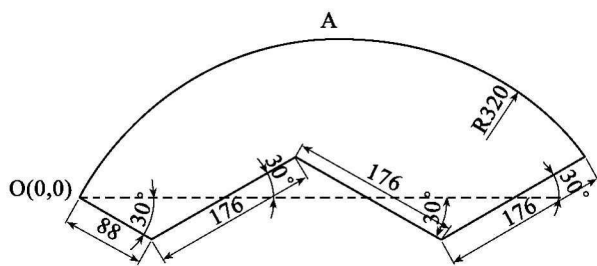


图 1.8

操作步骤:

命令: L(或输入 LINE)

LINE 指定第一点: 0, 0

指定下一点或[放弃(U)]: 88 < 330

指定下一点或[放弃(U)]: @ 176 < 30

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]: @ 176 < 330

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]: @ 176 < 30

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:

命令: a ARC 指定圆弧的起点或[圆心(C)]:

指定圆弧的第二个点或[圆心(C)/端点(E)]: E

指定圆弧的端点:

指定圆弧的圆心或[角度(A)/方向(D)/半径(R)]: R(指定圆弧的半径): 320

1.1.4 AutoCAD 的图形文件管理

1. 创建新图形

执行方式:

- 在命令行输入 NEW 命令;
- 选择菜单“文件→新建”命令;
- 单击“标准”工具栏上的  (新建) 按钮。

AutoCAD 弹出“选择样板”对话框, 如图 1.9 所示。

通过此对话框选择对应的样板后(初学者一般选择样板文件 acadiso.dwt 即可), 单击“打开”按钮, 就会以对应的样板为模板建立一个新图形。

2. 打开图形

执行方式:

- 在命令行里输入 OPEN 命令;
- 选择菜单“文件→打开”命令;
- 单击“标准”工具栏上的  (打开) 按钮。



图 1.9 “选择样板”对话框

AutoCAD 弹出“选择文件”对话框，可通过此对话框确定要打开的文件并打开它。

3. 保存图形

执行方式:

- 在命令行输入 QSAVE 命令;
- 选择菜单“文件→保存”命令;
- 单击“标准”工具栏上的  (保存) 按钮。

如果当前图形没有命名保存过，AutoCAD 会弹出“图形另存为”对话框。通过该对话框指定文件的保存位置及名称后，单击“保存”按钮，即可实现保存。

如果执行 QSAVE 命令前已对当前绘制的图形命名保存过，那么执行 QSAVE 后，AutoCAD 直接以原文件名保存在原来的位置上。如果想存到另一个位置上，则执行 SAVEAS 命令，AutoCAD 弹出“图形另存为”对话框，要求用户确定文件的保存位置及文件名，用户响应即可。

1.2 使用辅助工具

在 AutoCAD 中，辅助作图工具是精确绘制图形的根本保障，主要包括栅格捕捉、对象捕捉、对象追踪、极轴追踪、正交。用户可打开图 1.10 所示的“草图设置”对话框来设置部分辅助功能。

执行方式:

- 在命令行输入 DSETTINGS(DS) 命令;
- 选择菜单“工具→草图设置”命令;