

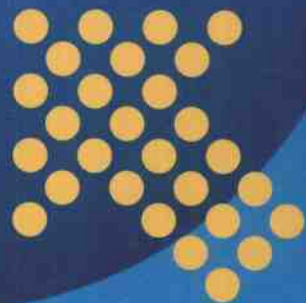
21世纪高等学校规划教材



ERWEI SANWEI CADHUITU JICHU JIAOCHENG

二维三维CAD绘图基础教程

刘玉儒 主编



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

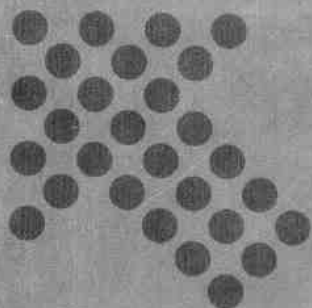
21世纪高等学校规划教材



ERWEI SANWEI CADHUITU JICHU JIAOCHENG

二维三维CAD绘图基础教程

主编 刘玉儒
编写 徐 广
主审 朱玺宝



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书为 21 世纪高等学校规划教材。全书分上、下两篇,共 10 章,主要内容为 AutoCAD 基础、二维图形的绘制与编辑、尺寸标注、图块的使用及图案填充、用 AutoCAD 绘制零件图、图纸输出、UG NX4.0 基础、特征建模、草图和曲线建模、装配设计。本书主要从应用的角度介绍了 AutoCAD 和 UG NX 的基本功能,配合实际操作范例对 AutoCAD 和 UG NX 的基本知识、操作技巧和建模过程与方法进行了深入浅出的讲解。本书结构严谨,条理清楚,事例丰富,实用性强,语言通俗易懂。

本书可作为高等院校机械类、电气工程、管理科学与工程、电子科学与技术、信息与通信工程等专业的 CAD 教材,也可作为独立学院、高职院校相关专业的教材,同时还是从事 CAD 工程技术人员的一本高效、实用的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

二维三维 CAD 绘图基础教程 / 刘玉儒主编. —北京: 中国电力出版社, 2010.6

21 世纪高等学校规划教材

ISBN 978-7-5123-0257-0

I. ①二… II. ①刘… III. ①计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD—高等学校—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 056702 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 7 月第一版 2010 年 7 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 20.5 印张 497 千字

定价 33.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 技术是一门新兴的科学技术, 随着大规模集成电路和微型计算机的迅猛发展, CAD 在航空航天、汽车、机械、模具和家用电器等工业领域的应用十分广泛。

本书主要从应用的角度介绍了 AutoCAD 和 UG NX 的功能, 配合实际操作范例对 AutoCAD 和 UG NX 的基本知识、操作技巧和建模过程与方法进行了深入浅出的讲解。

本书分上篇和下篇两部分: 上篇为 AutoCAD 机械制图。主要介绍了 AutoCAD 二维绘图功能。以学生的认知过程为顺序, 介绍了 AutoCAD 常用命令及其使用技巧, 密切联系工程设计实际。将 AutoCAD 作为辅助工具, 以完整、正确地绘制工程图为目的, 将命令的使用落实到解决具体的绘图问题之中, 边学边练, 学以致用。下篇为 UG NX4.0CAD。主要介绍了 UG NX 的三维实体设计。内容涵盖了特征建模、草图和曲线建模及装配设计, 全书以实例操作为导引, 突出实用性, 使读者能快速入门并掌握一定的设计和使用技巧, 书中以中文界面进行讲述, 并附有 UG NX 术语中英文对照, 使使用英文界面的用户也可方便使用。

本书结构严谨, 条理清楚, 事例丰富, 实用性强, 语言通俗易懂。本书可作为高等院校机械类、电气工程、管理科学与工程、电子科学与技术、信息与通信工程等专业的 CAD 教材, 也可作为独立学院、高职院校相关专业的教材, 同时还是从事 CAD 工程技术人员的一本高效、实用的参考书。

参加本书编写的教师有: 刘玉儒、徐广。全书由刘玉儒任主编。

在本书编写过程中, 得到了山东烟台大学、烟台大学文经学院的大力支持, 在此表示感谢!

本书由海军航空工程学院朱玺宝教授审阅, 并提出了许多宝贵的意见和建议, 在此深表谢忱! 在本书编写过程中, 参考了国内外众多学者的著作, 并在参考文献中列出, 在此向引用的参考文献的作者致以谢意!

本书虽几经修改, 但限于作者水平, 难免有疏漏、错误之处, 恳请各位专家、同行、广大读者提出宝贵意见。

编 者

2010年2月

目 录

前言

上篇 AutoCAD 机械制图

第 1 章 AutoCAD 基础	1
1.1 AutoCAD 简介	1
1.2 AutoCAD 启动及工作界面	2
1.2.1 启动 AutoCAD	2
1.2.2 AutoCAD 的绘图工作界面	2
1.3 尝试用 AutoCAD 绘图	2
1.3.1 绘制直线和线段	3
1.3.2 AutoCAD 的命令与参数	3
1.3.3 由圆心和半径绘图	5
1.3.4 绘制矩形	6
1.4 确定图幅尺寸	6
1.4.1 图幅尺寸的国家标准	6
1.4.2 设置图幅尺寸	7
1.5 设置图层、颜色、线型、线宽及线型比例	7
1.5.1 图层的概念	7
1.5.2 设置图层	9
1.5.3 设置线型比例	10
1.6 绘制图纸边界线、图框线和标题栏	10
1.6.1 绘制图纸的边界线	10
1.6.2 绘制图纸的图框线	10
1.6.3 快速更改对象属性	10
1.6.4 绘制标题栏	11
1.7 填写标题栏的文字	12
1.7.1 解决 AutoCAD 的文字问题	12
1.7.2 填写标题栏文字	13
1.8 保存图形文件	14
1.9 正交绘图模式	14
1.9.1 快速距离输入法	14
1.9.2 正交模式定位法	15
1.10 对象捕捉	15

1.11	自动对象捕捉	20
1.12	极轴追踪	20
1.12.1	极轴追踪的设置	20
1.12.2	极轴定位法	21
1.13	对象追踪	22
	习题	23
第2章	二维图形的绘制与编辑	25
2.1	基本二维图形的绘制方法	25
2.1.1	绘制圆弧	25
2.1.2	绘制圆	26
2.1.3	绘制正多边形	28
2.2	二维图形的基本编辑方法	29
2.2.1	选择对象	29
2.2.2	删除对象	30
2.2.3	复制命令	30
2.2.4	镜像命令	31
2.2.5	偏移复制命令	32
2.2.6	阵列命令	33
2.2.7	移动命令	35
2.2.8	旋转命令	36
2.2.9	比例命令	37
2.2.10	修剪命令	38
2.2.11	延伸命令	38
2.2.12	倒角命令	39
2.2.13	圆角命令	41
2.2.14	分解命令	41
2.3	二维图形绘制与编辑的综合实例	42
2.3.1	综合实例 I	42
2.3.2	综合实例 II	45
	习题	48
第3章	尺寸标注	50
3.1	概述	50
3.1.1	尺寸标注各部位的名称	50
3.1.2	尺寸标注的类型	50
3.2	尺寸标注样式	51
3.3	尺寸标注命令	52
3.3.1	尺寸标注工具条	52
3.3.2	尺寸标注类型	53
3.3.3	常用尺寸标注命令及标注方法	53

习题	63
第4章 图块的使用及图案填充	64
4.1 图块概述	64
4.2 图块的定义、使用和存储	64
4.2.1 定义图块	64
4.2.2 在图形中插入图块	65
4.2.3 使用 WBLOCK 命令存储图块	66
4.3 图块属性及其应用	67
4.3.1 定义属性	67
4.3.2 为图块附加属性	68
4.3.3 插入带属性的图块	68
4.4 图案填充	69
习题	71
第5章 用 AutoCAD 绘制零件图	72
5.1 绘制零件图要点综述	72
5.2 绘图环境基本设置	72
5.3 布局主视图	75
5.4 绘制主视图细节	77
5.5 绘制其他视图	78
5.6 填充剖视图中的剖面线	82
5.7 标注零件尺寸	82
5.8 书写技术要求	84
习题	85
第6章 图纸输出	88
6.1 设置、选择打印输出设备	88
6.2 设置图线宽度	90
6.3 选择图纸幅面	92
6.4 设定打印区域	93
6.5 设定打印比例	93
6.6 调整图形打印方向和位置	93
6.7 预览打印效果	93
习题	94

下篇 UG NX4.0 CAD

第7章 UG NX4.0 基础	99
7.1 UG NX 概述	99
7.1.1 UG NX 概况	99
7.1.2 UG NX 软件的特点	99

7.1.3	UG NX4.0 模块介绍	100
7.2	UG NX4.0 的工作环境	101
7.2.1	文件管理	104
7.2.2	工具栏定制	106
7.2.3	UG NX 的坐标系	108
7.2.4	图层操作	111
7.2.5	视图管理和布局	115
7.3	常用的工具	118
7.3.1	点构造器	118
7.3.2	矢量构造器	120
7.3.3	分类选择	122
7.3.4	平面工具	124
7.4	对象的基本操作	125
7.4.1	对象的显示模式	126
7.4.2	对象的几何变换	129
7.5	表达式	135
7.5.1	建立表达式	135
7.5.2	编辑表达式	137
第 8 章	特征建模	138
8.1	基本体素特征	138
8.1.1	长方体	138
8.1.2	圆柱体	140
8.1.3	圆锥体	141
8.1.4	球体	143
8.2	成型特征	144
8.2.1	孔	144
8.2.2	圆台	147
8.2.3	腔体	147
8.2.4	键槽	149
8.2.5	沟槽	151
8.2.6	凸垫	153
8.3	加工特征	154
8.3.1	螺纹	154
8.3.2	边倒圆	156
8.3.3	面倒圆	159
8.3.4	倒斜角	160
8.3.5	拔模	160
8.3.6	抽壳	162
8.4	特征操作	163

8.4.1	基准轴	163
8.4.2	基准面	165
8.4.3	布尔运算	167
8.4.4	实例特征	169
8.4.5	简化体	172
8.4.6	偏置面	173
8.4.7	裁剪体	173
8.4.8	分割实体	174
8.4.9	拉伸	174
8.4.10	回转	176
8.4.11	沿导引线扫描	176
8.4.12	软管	177
8.5	特征的编辑	177
8.5.1	抽取几何对象	177
8.5.2	编辑特征几何参数	180
8.5.3	编辑特征定位参数	180
8.5.4	移动特征	181
8.5.5	特征重排序	181
8.5.6	特征的抑制与释放	181
8.5.7	移除参数	182
8.5.8	特征回放	182
8.6	特征建模综合实例	183
8.6.1	T形斜杆支架	183
8.6.2	座架设计	193
8.6.3	齿轮箱设计	197
第9章	草图和曲线建模	207
9.1	建模状态下的草图建模	207
9.1.1	草图平面的创建	207
9.1.2	草图对象的建立	208
9.2	草图的约束	218
9.3	草图的基本操作	221
9.3.1	镜像	221
9.3.2	偏置曲线	222
9.3.3	编辑曲线	222
9.3.4	添加现有的直线	226
9.3.5	添加抽取曲线	226
9.4	曲线建模	227
第10章	装配设计	239
10.1	装配概念及术语	239

10.1.1	相关概念	239
10.1.2	相关术语	239
10.2	引用集	240
10.3	装配基本步骤	242
10.4	装配的主要配对类型即约束类型	244
10.4.1	配对类型	244
10.4.2	选择步骤	246
10.4.3	过滤器	246
10.4.4	其他相关选项	246
10.5	装配爆炸图	247
10.5.1	建立爆炸图	248
10.5.2	产生爆炸效果	248
10.5.3	编辑爆炸图	250
10.6	装配动画	250
10.6.1	创建装配动画	250
10.6.2	查看装配动画	251
10.7	装配实例	252
附录		262
附录 1	AutoCAD 2004 命令集	262
附录 2	UG NX4.0 中的快捷键	278
附录 3	UG NX4.0 的详细安装说明	283
附录 4	UG NX4.0 术语中英对照表——CAD 部分	290
参考文献		318

上篇 AutoCAD 机械制图

第 1 章 AutoCAD 基础

1.1 AutoCAD 简介

AutoCAD 是由美国 Autodesk 欧特克公司于 20 世纪 80 年代初为微机上应用 CAD 技术而开发的绘图程序软件包, 经过不断的完善, 已经成为国际上广为流行的绘图软件。

AutoCAD 具有良好的用户界面, 通过交互菜单或命令行方式便可以进行各种操作。它的多文档设计环境, 使得非计算机专业人员也能轻松掌握。通过在不断实践的过程中更好地掌握它的各种应用和开发技巧, 从而不断提高工作效率。

AutoCAD 具有广泛的适应性, 它可以在各种操作系统支持的微型计算机和工作站上运行, 并支持分辨率由 320×200 到 2048×1024 的各种图形显示设备 40 多种, 以及数字仪和鼠标器 30 多种, 绘图仪和打印机数十种, 这就为 AutoCAD 的普及创造了条件。

AutoCAD 软件具有如下特点:

- (1) 具有完善的图形绘制功能。
- (2) 有强大的图形编辑功能。
- (3) 可以采用多种方式进行二次开发或用户定制。
- (4) 可以进行多种图形格式的转换, 具有较强的数据交换能力。
- (5) 支持多种硬件设备。
- (6) 支持多种操作平台。

(7) 具有通用性、易用性, 适用于各类用户。此外, 从 AutoCAD 2000 开始, 又增添了许多强大的功能, 如 AutoCAD 设计中心 (ADC)、多文档设计环境 (MDE)、Internet 驱动、新的对象捕捉功能、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。

AutoCAD 软件具有如下基本功能:

- (1) 平面绘图。能以多种方式创建直线、圆、椭圆、多边形、样条曲线等基本图形对象。
- (2) 编辑图形。AutoCAD 具有强大的编辑功能, 可以移动、复制、旋转、阵列、拉伸、延长、修剪、缩放对象等。
- (3) 标注尺寸。可以创建多种类型尺寸, 标注外观可以自行设定。
- (4) 书写文字。能轻易在图形的任何位置、沿任何方向书写文字, 可设定文字字体、倾斜角度及宽度缩放比例等属性。
- (5) 图层管理功能。图形对象都位于某一图层上, 可设定图层颜色、线型、线宽等特性。
- (6) 三维绘图。可创建 3D 实体及表面模型, 能对实体本身进行编辑。
- (7) 网络功能。可将图形在网络上发布, 或是通过网络访问 AutoCAD 资源。
- (8) 数据交换。AutoCAD 提供了多种图形图像数据交换格式及相应命令。

(9) 二次开发。AutoCAD 允许用户定制菜单和工具栏,并能利用内嵌语言 Autolisp、Visual Lisp、VBA、ADS、ARX 等进行二次开发。

本篇主要介绍 AutoCAD 的二维绘图功能,以熟练正确地绘制机械工程设计图形为目的,介绍常用命令及其使用技巧,便于学生迅速入门,直至熟练、规范。

1.2 AutoCAD 启动及工作界面

1.2.1 启动 AutoCAD

启动 AutoCAD 有以下两种最常用的方法。

(1) 桌面快捷方式。双击桌面的 AutoCAD 图标,启动 AutoCAD,进入 AutoCAD 的绘图工作界面。

(2) 【开始】菜单。在【开始】菜单的【程序】中,单击【AutoCAD】,启动 AutoCAD,进入 AutoCAD 的绘图工作界面。

1.2.2 AutoCAD 的绘图工作界面

AutoCAD 的绘图工作界面如图 1-1 所示,主要由绘图区、标题栏、菜单栏、标准工具条、对象特性工具条、快捷工具条、滚动条、命令栏、状态栏等部分组成。

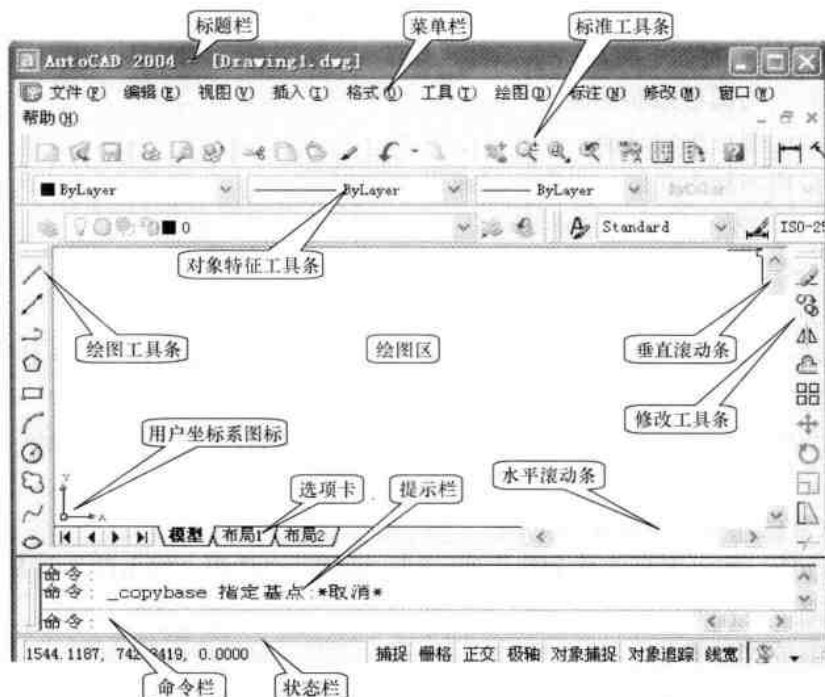


图 1-1 AutoCAD 的绘图工作界面

1.3 尝试用 AutoCAD 绘图

机械图中大量的图元是由直线、圆和矩形构成的,本书首先介绍 AutoCAD 中直线、圆

和矩形的绘制方法。

1.3.1 绘制直线和线段

一条直线由起点和终点两个点组成，在绘图区确定了起点和终点的位置，就可以画出一条线段。绘制直线，可以使用以下任意一种方法：

- (1) 在绘图工具条中单击直线所对应的按钮 \swarrow 。
- (2) 在绘图下拉菜单中选择直线选项：**【绘图】**→**【直线】**。
- (3) 在命令提示行键入 LINE（或 L），并按 Enter 键。

采用以上任一种方式，执行 LINE（绘线）命令后，AutoCAD 提示：

命令: line

指定第一点: ←单击如图 1-2 所示线段起点 1

当直线指定起点后，橡皮筋将从起点处伸到光标位置，并且随着光标的移动，改变直线的尺寸和位置。

指定下一点或 [放弃 (U)]: ←单击线段下一点 2

指定下一点或 [放弃 (U)]: ←单击线段下一点 3

指定下一点或 [闭合 (C)/放弃 (U)]: ←单击鼠标右键，会出现弹出菜单
弹出菜单如图 1-2 所示。对应弹出菜单的不同选项，会有下列 3 种绘图结果：
选择**【确认】**结束画线，或按 Enter 键，结果如图 1-3 所示。

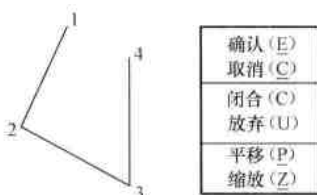


图 1-2 右键弹出菜单

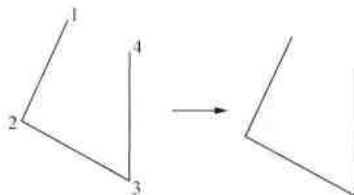


图 1-3 按 Enter 键的结果

选择**【闭合】**封闭线段或输入 C，结果如图 1-4 所示。

选择**【放弃】**退回至上一点或输入 U，结果如图 1-5 所示。

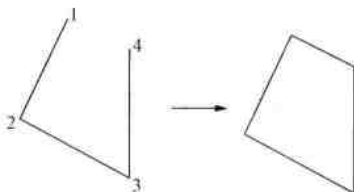


图 1-4 选择**【闭合】**的结果

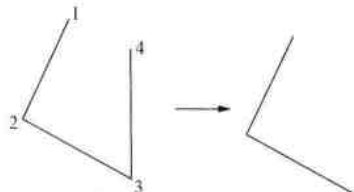


图 1-5 选择**【放弃】**的结果

1.3.2 AutoCAD 的命令与参数

从上述绘制直线的过程可以看出，在 AutoCAD 中，命令的输入方法有 3 种。

- (1) 通过工具条上的按钮。
- (2) 通过下拉菜单。
- (3) 通过命令提示行输入命令。

在执行命令的过程中，有时需要输入一些参数，这些参数可以使用键盘从命令提示行输入，也可以使用鼠标右键功能；对于点的坐标，还可以通过鼠标等定位设备在 AutoCAD 绘图区指定或拾取。

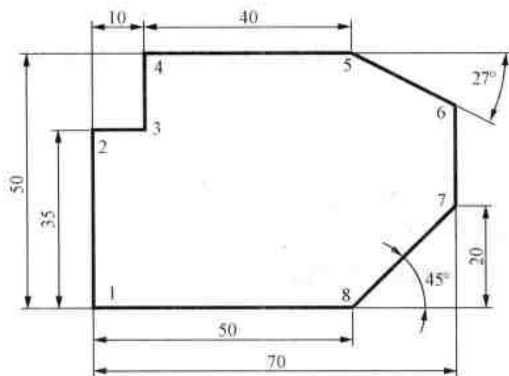


图 1-6 简单平面图形

1. 在命令提示行中输入命令和参数
进入 AutoCAD 后，屏幕下方的命令提示行显示为“命令：”，表示当前处于准备接受命令的状态，此时可以输入命令。

例如绘制如图 1-6 所示的简单平面图形，屏幕提示及输出如下：

命令: line ← 在命令提示行输入 line (或 L), 并按 Enter 或空格键

指定第一点: 40, 25 ← 输入直线的起点 1 的绝对坐标为 (40, 25)

指定下一点或 [放弃 (U)]: 40, 60 ← 输入第 2 点的绝对坐标为 (40, 60)

指定下一点或 [放弃 (U)]: @10, 0 ← 输入第 3 点的相对直角坐标 @10, 0

指定下一点或 [闭合 (C) / 放弃 (U)]: @0, 15 ← 输入第 4 点的相对直角坐标 @0, 15

指定下一点或 [闭合 (C) / 放弃 (U)]: @40 < 0 ← 输入第 5 点的相对极坐标 @40 < 0

指定下一点或 [闭合 (C) / 放弃 (U)]: @45 < -27 ← 指定第 6 点的相对极坐标方向 @45 < -27

指定下一点或 [闭合 (C) / 放弃 (U)]: ← Enter 结束 line 命令

命令: Enter 或空格键重复 line 命令

指定第一点: 40, 25 ← 输入 1 点的绝对坐标为 (40, 25)

指定下一点或 [放弃 (U)]: @50, 0 ← 输入第 8 点的相对直角坐标 @50, 0

指定下一点或 [放弃 (U)]: @50 < 45 ← 指定第 7 点的相对极坐标方向 @50 < 45

指定下一点或 [闭合 (C) / 放弃 (U)]: ← Enter 结束 line 命令

执行偏移命令生成第 6~第 7 点的直线，执行修剪命令剪除多余的线段（偏移、修剪命令将在第 2 章说明）。

注：输入命令和参数之后，必须按 Enter 键，命令才能执行。

(1) 绝对坐标：点的绝对坐标指该点相对于坐标原点的值。如 (40, 25) 表示该点的 X 坐标为 40, Y 坐标为 25。注意：键盘输入时，不输入表示坐标的括号；坐标值之间的逗号是英语逗号（半角）。

(2) 极坐标：点的极坐标指该点相对于坐标原点的距离和角度，格式为（距离 < 角度），如 (100 < 45) 表示该点与坐标原点的距离为 100，与 X 轴的正方向的夹角是 45°。

(3) 相对坐标：相对坐标的输入方法是在坐标值前加一个“@”，表示输入的坐标值是上一点的相对距离。在图 1-7 中，第 2 点的绝对坐标为 (40, 60)，如果在下一点输入：(@10, 0)，表示第 3 点相对第 2 点的 X 轴方向增量是 10；相对第 2 点的 Y 轴方向增量是 0。第 3 点的坐标也可以用相对极坐标方式：(@10 < 0)，表示第 3 点处在与第 2 点距离为 10，与 X 轴的正方向的夹角是 0° 的位置。

AutoCAD 命令中的符号方式有以下几种。

(1) /：分隔符号，分隔命令的选项，大写字母表示该选项的缩写。例如绘制直线的命令中，提示“指定下一点或 [闭合 (C) / 放弃 (U)]:”，“闭合 (C) / 放弃 (U)”就是两个命令选项，若输入 C 则闭合直线，若输入 U 撤销上一步操作。

(2) <：默认值符号，该符号内的数值为默认值或当前值，直接按 Enter 键或者空格键，AutoCAD 将以该值输入，如果默认值不符合要求，也可以输入新的数值。

(3) 可以在执行命令的过程中，随时按 Esc 键退出命令或取消命令的操作。

(4) 当一条命令执行结束后，紧接着按 Enter 或空格键，重复执行上次命令。

2. 使用工具条

AutoCAD 提供了丰富的工具条，经常使用的工具条有：绘图工具条（见图 1-7），修改工具条（见图 1-8），点捕捉工具条（见图 1-9），标注工具条（见图 1-10），缩放工具条（见图 1-11）。这些工具条上按钮的使用，将在后续内容中结合典型实例介绍。

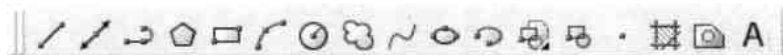


图 1-7 绘图工具条



图 1-8 修改工具条




图 1-9 点捕捉工具条



图 1-10 标注工具条




图 1-11 缩放工具条

单击工具条上的按钮，可以执行相应的命令。如绘制直线，单击就相当于执行了 LINE 命令。

3. 使用下拉菜单

单击下拉菜单中的命令选项，可以执行相应的命令。例如，使用【绘图】→【直线】菜单命令，也可以执行绘制直线的 LINE 命令。

注：为了简便起见，对于 AutoCAD 的常用命令，本书不再罗列它们的使用方法，仅以类似于“单击按钮，执行 LINE（绘线）命令，AutoCAD 提示：”方式介绍。

1.3.3 由圆心和半径绘圆

圆是另外一种常见的绘图图元，AutoCAD 创建圆的默认方式是指定圆心和半径。当然，创建圆的方式很多。例如，可以通过指定圆心坐标和圆的直径来创建圆，指定圆的

直径上的两点创建圆，定义过不在一条直线上的三点创建圆等。这些方式将在第 2 章详细介绍。

按默认方式创建圆的步骤如下。

(1) 单击  按钮，执行 CIRCLE（绘圆）命令，AutoCAD 提示：

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

(2) 可以输入圆心的坐标或通过鼠标选取圆心点。AutoCAD 提示：

指定圆的半径或 [直径 (D)] <10.0000>:

(3) 这时，橡皮筋从选定的圆心点拉伸到十字光标指定的半径点，其圆的大小可以随意改变，在键盘上直接输入一个数值并按 Enter 键，一个圆将以此值为半径画出。

命令: `_circle`

指定圆的圆心或 [三点 (3P)/两点 (2P)/相切、相切、半径 (T)]: →选择圆心点 1

指定圆的半径或 [直径 (D)]: 10←输入半径值 10

结果如图 1-12 所示。

1.3.4 绘制矩形

AutoCAD 通过 RECTANG（绘矩形）命令创建的矩形，是由封闭的多段线作为矩形的四条边、通过指定矩形的对角点绘制矩形的，所绘制的矩形平行于当前的用户坐标系。

绘制矩形的步骤如下。

(1) 单击  按钮，执行 RECTANG 命令，AutoCAD 提示：

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

(2) 可以输入第一角点的坐标或通过鼠标选取第一角点。AutoCAD 提示：

指定另一个角点或 [尺寸 (D)]:

(3) 这时，橡皮筋矩形将从第一角点延伸到光标位置，移动光标，矩形的大小也随之改变，键盘输入第二角点坐标，或通过鼠标选取第二角点。

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)]: ←选取第一角点 1

指定另一个角点或 [尺寸 (D)]: @30, 15←选取第二角点 2 (或输入@X, Y)

结果如图 1-13 所示。

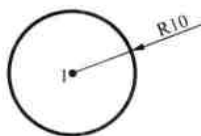


图 1-12 由圆心和半径绘圆

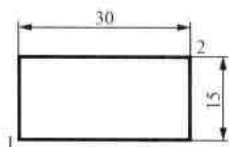


图 1-13 绘制矩形

1.4 确定图幅尺寸

1.4.1 图幅尺寸的国家标准

图幅尺寸的国家标准如图 1-14 所示，尺寸见表 1-1。

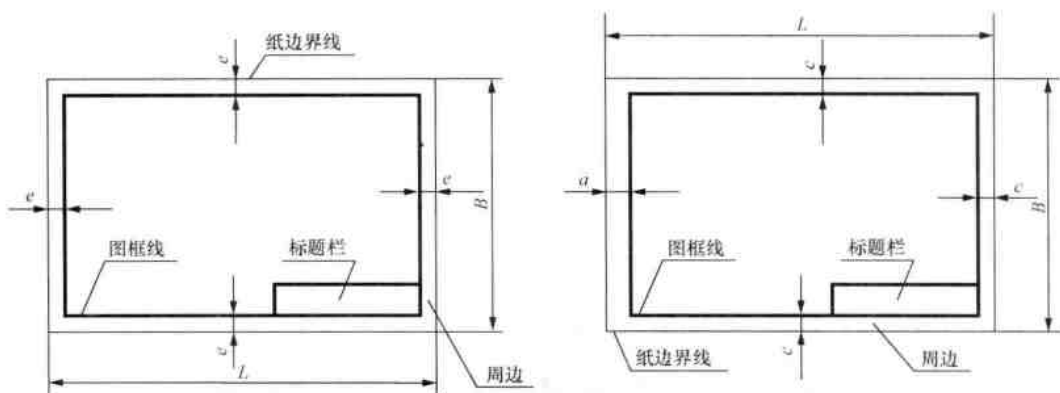


图 1-14 图幅尺寸示意

表 1-1 图纸幅面的标准规定 (GB/T 14689—1993)

图幅	尺寸 $L \times B$	边框 (不留装订边)		
		e	a	c
A3	420×297	10	25	5
A4	297×210	10	25	5

1.4.2 设置图幅尺寸

以 A4 图纸为例，在命令提示行输入 LIMITS 命令。

命令: limits

重新设置模型空间界限:

指定左下角点或 [开 (ON) /关 (OFF)] <0.0000, 0.0000>: ←按 Enter 键

指定右上角点 <420.0000, 297.0000>: 297, 210←输入右上角坐标, 按 Enter 键

1.5 设置图层、颜色、线型、线宽及线型比例

《机械工程 CAD 制图规则》(GB/T 14665—1998) 对图线、图线颜色、字体、图样中各种线型在计算机中的分层等都有明确的规定，表 1-2 归纳了国家标准主要应用于 AutoCAD 绘图的常用项目 (详细的规定可参考相关的国家标准)。

表 1-2 AutoCAD 绘图的常用项目

图层标识	屏幕上颜色 (颜色号)	图线类型	线宽	应用说明
01	绿色 (3)	Continuous	0.70mm	粗实线
02	白色 (7)	Continuous	0.20mm	细实线
04	黄色 (2)	ACAD_ISO02W100	0.20mm	虚线
05	红色 (1)	ACAD_ISO04W100	0.20mm	点画线
07	粉色 (6)	PHANTOM	0.20mm	双点画线

注 本书将文字、尺寸标注也置于 02 层。

1.5.1 图层的概念

AutoCAD 将图样上绘制的点、线、面、文字、尺寸等均视为对象 (object)。不同的对象