

方利国 董新法 编著

化工制图AutoCAD

实战教程与开发



化学工业出版社
电子出版中心



附光盘

化工制图 AutoCAD 实战教程与开发

方利国 董新法 编著



化学工业出版社
电子出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

化工制图 AutoCAD 实战教程与开发/方利国, 董新法
编著. —北京: 化学工业出版社, 2004. 12
ISBN 7-5025-6399-7

I. 化… II. ①方…②董… III. 化工机械-机械制
图-应用软件, AutoCAD-教材 IV. TQ050.2-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 127031 号

化工制图 AutoCAD 实战教程与开发

方利国 董新法 编著

责任编辑: 王丽娜

文字编辑: 余德华

责任校对: 李 林

封面设计: 关 飞

*

化学工业出版社 出版发行
电子出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 18½ 插页 1 字数 459 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6399-7/TQ·2128

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

随着现代科学技术的迅猛发展, 计算机应用已经渗透到各种学科的每一个领域, 学科的进一步发展和提升对计算机的依赖程度越来越高, 化工制图也不例外。那种利用普通纸和笔绘制化工图样的历史将被计算机绘制所代替, 计算机绘制化工图样不仅具有绘制精确、图面整洁等优点, 而且还具有可随意修改、重复利用、按需打印等普通手工绘制无法具备的特点。作为一名工科类的大学生或相关专业的工程技术人员, 学会利用计算机绘制本专业的各种图样已是新世纪的基本要求。

随着化工生产规模不断扩大及新工艺的不断开发, 化工图样的绘制量变得十分庞大, 同时对绘制时间的要求也越来越严。尽管目前大多数工科类大学生已具有较强的计算机应用能力, 也掌握了 AutoCAD 的一些基本绘制功能, 但在实际利用计算机绘制化工图样时, 常常觉得无从下手, 或顾此失彼, 大大影响了计算机绘制优越性的发挥。《化工制图 AutoCAD 实战教程与开发》就是一门解决上述问题的实用课程, 它解决了学生在计算机绘图与化工工艺设计、化工设备设计之间知识的链接问题。

本教材共分 9 章, 第 1 章和第 2 章介绍有关 AutoCAD 和化工图样的基本知识; 第 3 章介绍各种化工零件的绘制方法; 第 4~8 章介绍各种化工图样的绘制方法; 第 9 章介绍 AutoCAD 二次开发技术在化工绘图中的具体应用。书中有关实例都是作者实际工作经验的总结, 具有很强的可操作性和实际应用价值。本教程各章内容既有前后连贯性, 又有独立性, 读者可以根据自己的实际情况有选择地进行学习。本教程适合于做化工类相关专业的计算机应用教材, 也适用于化工类技术人员作为计算机绘图的入门教材。所附光盘可作为计算机辅助教学课件, 内容包括本教程的 PowerPoint 演示文档、相关化工图样的 AutoCAD 示例图形以及 VLISP 源程序, 可供读者参考应用。

本教材由方利国和董新法编著, 其中第 1~5 章、第 9 章由方利国编写, 第 6~8 章由董新法编写, 全书由方利国统稿。袁渊、周枚花、张进等参加了教材的文本输入及编辑等工作, 华南理工大学教务处及化工学院对教材的出版给予了大力支持。

在编写本教材的过程中, 作者参考了大量文献, 在此特向文献作者表示感谢。参考文献所列如有遗漏之处, 敬请谅解。本教材虽经作者多次修改, 但由于水平所限, 错误在所难免, 望读者予以批评指正。

作 者

2004 年 8 月于广州

内 容 提 要

本书是关于 AutoCAD 软件在化工图样绘制中实际应用的基础教程。该书从实际应用的角度,站在软件应用者的立场,详细介绍了利用 AutoCAD 绘制各种化工图样的方法,是一本起到化工制图和 AutoCAD 软件应用中间桥梁作用的书籍。内容包括:AutoCAD 绘图基础,化工图样绘制基础,化工设备零件、容器、换热器、精馏塔等图的绘制、工艺流程图和管道布置图的绘制以及 AutoCAD 二次开发技术在化工图样绘制中的应用。

本教材可作为化工类相关专业专科、本科生计算机绘图教材,也可以作为从事化工设备制造及工程设计人员学习计算机绘图的参考书,对其他工科类工程图样绘制人员也有参考意义。

本书附送光盘一张,既可作为教师的计算机辅助教学课件,也可以作为学生自学的多媒体软件。光盘不仅将本书的主要内容做成 PowerPoint 演示文档,方便读者快速查找各章节内容,同时也提供作者已经绘制好的各种化工图样及二次开发程序,便于读者在实际绘图过程中将其作为素材直接调用或修改应用。

目 录

引言	1
第 1 章 AutoCAD 软件概述	3
1.1 AutoCAD 发展历史	3
1.2 AutoCAD 2004 主要功能	3
1.2.1 AutoCAD 2004 的运行环境	3
1.2.2 AutoCAD 2004 的安装及工作界面	4
1.2.3 AutoCAD 2004 主要功能介绍	4
1.2.4 文本和尺寸标注	16
1.3 化工制图与 AutoCAD	21
1.3.1 化工专业图样与化工制图	21
1.3.2 AutoCAD 绘图过程	22
第 2 章 化工制图基本知识	26
2.1 化工制图的基本内容	26
2.1.1 化工工艺图	26
2.1.2 设备布置图	27
2.1.3 管道布置图	30
2.1.4 化工设备图	31
2.2 常规机械制图的一些标准和规范	33
2.3 化工制图中的一些标准规范和绘制方法	35
2.4 化工制图前的准备工作	38
第 3 章 化工设备零件图的绘制	40
3.1 本章导引	40
3.1.1 书写风格	40
3.1.2 要点提醒	40
3.2 封头的绘制	41
3.2.1 半球形封头的绘制	41
3.2.2 椭圆形封头的绘制	43
3.2.3 碟形封头的绘制	47
3.2.4 锥形封头的绘制	54
3.3 法兰的绘制	59
3.3.1 法兰连接	59
3.3.2 容器法兰的绘制	60
3.3.3 管法兰的绘制	64

3.4 接管的绘制	67
3.4.1 接管绘制的基本原则	67
3.4.2 筒体上接管的绘制	67
3.4.3 封头上接管的绘制	67
3.4.4 接管绘制实例	69
3.5 其他化工小零件的绘制	71
3.5.1 小零件绘制的基本原则	71
3.5.2 人孔和手孔的绘制	71
3.5.3 支座的绘制	77
3.6 本章重点知识分析	82
3.7 练习	85
第4章 化工容器的绘制	86
4.1 本章导引	86
4.2 化工容器的设计基础	87
4.2.1 化工容器的分类	87
4.2.2 化工容器关键尺寸的计算	88
4.2.3 化工容器的一些标准及规范	103
4.2.4 化工容器关键尺寸计算实例	106
4.3 化工容器绘制	108
4.3.1 绘制前的准备工作	108
4.3.2 设置图层、比例及图框	108
4.3.3 画中心线	112
4.3.4 画主体结构	114
4.3.5 画局部放大图	127
4.3.6 画剖面线及焊缝线	127
4.3.7 画指引线	128
4.3.8 标注尺寸	129
4.3.9 写技术说明, 绘管口表、标题栏、明细栏、技术特性表等	129
4.4 本章重点知识分析	132
4.4.1 复制、旋转、带基点移动的综合应用	132
4.4.2 偏移、置换图层、延伸的综合应用	132
4.4.3 利用原图中的部分绘制局部放大	134
4.5 练习	135
第5章 热交换设备系列绘制	136
5.1 本章导引	136
5.2 列管式热交换器的设计基础	137
5.2.1 列管式热交换器的分类	137
5.2.2 列管式热交换器关键尺寸的计算	138
5.2.3 列管式热交换器的一些标准及规范	143

5.2.4 列管式热交换器设计计算实例	147
5.3 无相变热交换器绘制	150
5.3.1 绘制前的准备工作	150
5.3.2 设置图层、比例及图框	155
5.3.3 画中心线	156
5.3.4 画主体结构	158
5.3.5 剖面线、焊缝线的绘制	165
5.3.6 局部视图的绘制	166
5.3.7 尺寸柱注、指引线的绘制	166
5.3.8 写技术说明, 绘管口表、标题栏、明细栏、技术特性表等	166
5.4 本章重点知识分析	168
5.4.1 利用井字形修剪及直接拉伸捕捉缩放进行快速修剪技术	168
5.4.2 比例缩放、基点插入、环形列阵的综合利用	169
5.4.3 在管板上布管孔的两种快速画法	171
5.5 练习	173
第6章 塔设备的绘制	175
6.1 本章导引	175
6.2 塔设备的设计基础	175
6.2.1 塔设备的分类	175
6.2.2 塔设备关键尺寸的确定	178
6.2.3 计算举例	182
6.3 塔总装配图绘制	183
6.3.1 绘制前的准备工作	183
6.3.2 设置图层、比例及图框	187
6.3.3 画中心线	188
6.3.4 画主体结构	188
6.3.5 画局部放大图	198
6.3.6 画剖面图	199
6.3.7 画指引线和标注尺寸	201
6.3.8 文字说明	201
6.3.9 技术说明、管口表、零部件说明	201
6.4 本章重点知识分析	201
6.5 练习	206
第7章 管道布置图的绘制	207
7.1 本章导引	207
7.2 管道布置图的设计基础	207
7.2.1 管道布置图的分类	207
7.2.2 管道布置图绘制的标准和规范	208
7.3 管道布置图绘制	211

7.3.1	绘制前的准备工作	211
7.3.2	设置图层、比例及图框	211
7.3.3	画中心线	212
7.3.4	画主体结构	214
7.3.5	剖面图的绘制	223
7.3.6	画指引线	227
7.3.7	尺寸标注及文字说明	228
7.3.8	管口表和标题栏的绘制	229
7.4	本章重点知识分析	230
7.5	练习	231
第 8 章	工艺流程图的绘制	232
8.1	本章导引	232
8.2	工艺流程图基础知识	232
8.2.1	工艺流程图的分类	232
8.2.2	工艺流程图的绘制内容及表示方法	234
8.3	工艺流程图绘制	239
8.3.1	绘制前的准备工作	239
8.3.2	设置图层、范围及图框	239
8.3.3	画中心线	240
8.3.4	绘制设备示意图	240
8.3.5	绘制物料管道	245
8.3.6	画指引线	245
8.3.7	文本标注	246
8.3.8	管道流量及各物料组成表	247
8.3.9	标题栏的绘制	247
8.4	练习	247
第 9 章	二次开发及 Auto LISP	248
9.1	AutoCAD 二次开发在化工制图中的应用	248
9.1.1	二次开发的目的及必要性	248
9.1.2	几种主要的二次开发语言简介	249
9.1.3	化工 AutoCAD 二次软件开发的思路及步骤	251
9.2	AutoLISP 语言基础	252
9.2.1	基本运算	253
9.2.2	基本函数	255
9.2.3	编程中常用的分支及条件判断函数	258
9.2.4	常用的绘图命令	261
9.2.5	AutoLISP 命令调用过程	266
9.3	Visual LISP 基础	266
9.3.1	安装	266

9.3.2	启动	266
9.3.3	编辑	268
9.3.4	调试	268
9.4	DCL 基础	269
9.4.1	定义	269
9.4.2	控件	269
9.4.3	程序编辑	270
9.4.4	软件调试及加载	271
9.5	实例开发	272
9.5.1	开发目标	272
9.5.2	开发规划	272
9.5.3	代码编写	273
9.5.4	加载菜单	280
9.6	练习	281
参考文献		287

引 言

本教程以化工设计为出发点,在进行简单的设计计算或选型的基础上,确定制图的关键尺寸,直接进入以计算机为工具的化工制图。起点低,受众广,易学易懂。全书内容紧扣化工设计与计算机制图,同时提供大量 AutoCAD 图例(附学习指导光盘),可作为工程技术人员设计制图时的参考或经简单修改后直接调用。全书既重基础,又重提高。在基础内容上介绍了主要化工设备及其他图纸的计算机绘制技巧,并在每一章中有重点介绍的 AutoCAD 知识,前后连贯,可使读者不断提高计算机绘图水平。在以后几章中着重 AutoCAD 的二次开发,将提供笔者自己开发的一个实例。读者在学习本教程时,应注意以下几个问题。

(1) 学习本教程的目的

本教程是化工设计、化工制图及 AutoCAD 绘图的结合体。主要讲解如何利用 AutoCAD 来绘制化工图样,而在绘制化工图样中所需的所有数据及有关技术说明和手工绘制化工图样一样,均需读者利用化工设计及化工制图的知识加以确定和获取。通过本教程的学习,使读者能够利用计算机这个现代化的工具,绘制各种化工图样,提高工作效率。同时,对 AutoCAD 的二次开发有一个基本的了解,能开发一些简单的化工图样绘制程序;对复杂的二次开发应用程序能提出开发思路,并能配合专业软件开发人员进行共同开发。

(2) 关注本书的编写特点

本书是以提高读者实际应用能力为目的而进行编写的。因此在编写特点上一般先进行实例说明,然后是该实例的整个操作过程及有关命令,最后是操作后的实例图样。在有关命令后面,刚开始时一般会作一些解释,但重复几次后,一般不再详细说明,这一点希望读者引起注意。另外,希望读者在正式绘图之前,先搞清楚计算机操作中一些约定俗成的规则。本书的另一个特点是先对 AutoCAD 的知识作一个基本的介绍后,在以后各章的实际应用中,还会挑选若干个在本章用过的 AutoCAD 的知识进行详细介绍,这里有许多笔者在实际应用中的心得体会,有助于大家提高绘图速度。

(3) 结合自己的基础

本教程虽具有较强的前后连贯性,但每一章也独立成文。对于不同基础的人,建议采用不同的学习方法(这一点对于工程实际应用的人员而言,尤显重要)。对于已有 AutoCAD 知识的人员而言,可不学习第 1 章,直接进行第 3 章以后的各章学习;对于无 AutoCAD 知识,但已学过手工绘制化工图样的读者,可不学习第 2 章的内容;对于基层技术人员而言,由于其学习时间有限,且有很强的使用迫切感,可采用边学习第 3 章以后的实际应用章节,边对不懂的部分查阅第 1 章中有关基本操作的介绍,这样可快速提高实际绘制能力,同时也解决了工作中的实际问题,激发学习的积极性。对于化工类的专科或本科学生,建议按照教材章节进行系统的学习,但可以结合自己的实际情况,对各章采取不同的学习方式。

(4) 一些其他建议

各种化工图样的绘制均需读者有较好的空间想象力,建议读者平时有机会多观察实际的化工设备及管线,增加立体感,了解一些化工零件的实际形状;尽管每一个化工图样各有不同,但还是可以分成有限的几类,建议读者将化工图样分门别类进行保存,在绘制同类图样

时，可调用以前的文件，这样可节省许多工作量，因为有关技术说明、图框及明细栏中的大部分内容均可利用，无须重复绘制；每一类化工图样一般有几个主要的组成部分，如换热器一般由封头、接管、法兰、管板、拉杆、管子等组成，读者可以开发通用的图块，通过图块插入操作，提高绘制速度；最后建议读者多查看各类标准，研究各类标准中给出的各类数据，注意各数据之间的相互关系。

第 1 章 AutoCAD 软件概述

1.1 AutoCAD 发展历史

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的专门用于计算机绘图设计工作的通用 CAD (Computer Aided Design, 即计算机辅助设计) 软件包, 是当今各种设计领域广泛使用的现代化绘图工具。该软件自 1982 年推出 R1.0 版本以来, 以其简单易学、精确无误等优点而一直深受工程设计人员的青睐。以后, Autodesk 公司不断推出 AutoCAD 的新版本, 从 AutoCAD R1.0 到 AutoCAD R14.0, 从 AutoCAD 2000、AutoCAD 2002 一直发展到今天的 AutoCAD 2004。在其功能不断完善和增加的同时, 软件所需的空间也随之迅速增加, 对计算机的要求也越来越高。该软件发展到 AutoCAD R14.0 和 AutoCAD 2000 后已经比较完善, 完全可以胜任一般化工图样的绘制工作。而 AutoCAD 2004 与早期版本相比又增强了许多功能, 如三维图形的编辑、图形的多文档环境、建模、着色、渲染、创建多重打印及打印布局、对象特性管理器和外部数据库连接、Internet 通信等。对图形打印、线条设置、二次开发等功能又有了强化。尤其值得一提的是 AutoCAD 2004 大量采用了目前 Windows 操作系统中的一些通用方法, 用户几乎不用记住其各种命令的英文拼写形式, 凭其提供的强大的视窗界面, 就能完成全部工作; 同时, 对于各种修改工作, 也常可以通过双击目标对象而自动进入修改界面, 由其提供的属性对话框进行修改 (如对标注、文字、填充、线宽、线型等诸多问题的修改)。总之, 在其他软件中通用的一些方法, 均可以大胆地在 AutoCAD 2004 中试用。本教材即以 AutoCAD 2004 版本为标准, 讲解如何利用 AutoCAD 进行化工制图。

1.2 AutoCAD 2004 主要功能

1.2.1 AutoCAD 2004 的运行环境

(1) 操作系统

Windows 2000、Windows XP Home、Windows XP Professional、Windows NT 4.0 SP6 或更高版本, 也可在 Windows 98 操作系统中正常运行。

(2) 浏览器

IE 6.0 或更高版本。

(3) 处理器

主频一般应在 1GHz 以上, 但也可在赛扬 900 等 CPU 上运行。

(4) 内存

一般应在 128M 以上。

(5) 硬盘

至少有 300M 的安装空间。

(6) 显示器

1024×768VGA, 真彩。

1.2.2 AutoCAD 2004 的安装及工作界面

AutoCAD 2004 的安装过程和以前版本的安装过程大致相同,只要按照系统的提示,一步一步进行操作,就能完成安装任务。值得注意的是,如果用户计算机的浏览器版本低于



图 1-1 AutoCAD 2004 图标

IE6.0,那么系统将拒绝安装。为此,对于原浏览器低于 IE6.0 的计算机,需先安装 IE6.0 或以上版本的浏览器。IE6.0 浏览器可在许多网站下载。安装完成后,系统会在桌面上生成一个 AutoCAD 2004 的图标(见图 1-1),只要鼠标双击这个图标,系统就会进入 AutoCAD 2004 的工作界面(见图 1-2)。AutoCAD 2004 对工作界面进行了优化,将两个常用的工具栏放在屏幕左右两边,大小和原来的 AutoCAD 2002 相比有所缩小,从而为用户提供了最大的绘图空间及简便的工具使用方法。同时又增加了工具选项板,对于一些常用的办公图形提供了模板,为此类图形的绘制提供了一个快捷的方法。

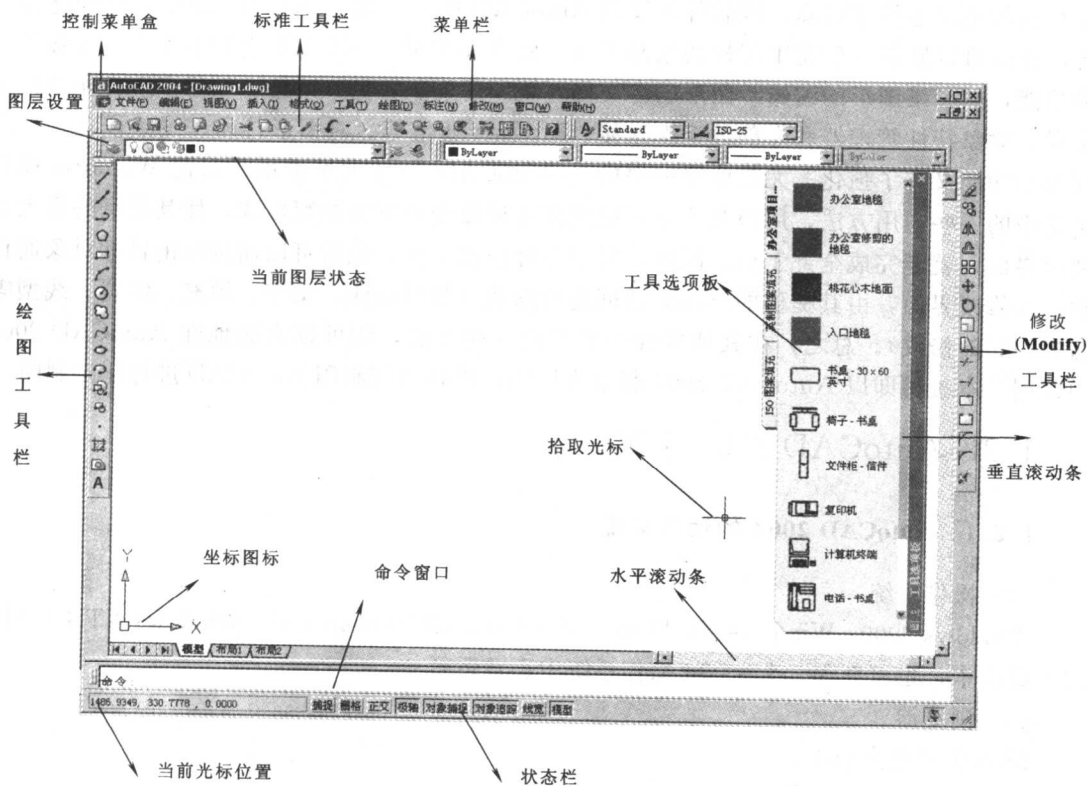


图 1-2 AutoCAD 2004 绘图视窗

1.2.3 AutoCAD 2004 主要功能介绍

下面先将图 1-2 中的绘图工具栏和修改 (Modify) 工具栏放大表示出来(见图 1-3,为以后讲解方便,给它从 1~33 标上号,称为功能“x”,以后称点击功能“x”,就是指图 1-3 对应的功能),并对每一个工具作一般性的介绍,在以后的实战练习中,还会不断加以具体应用,希望通过这一节内容的介绍,使读者对这些最基本的绘图工具有一个大致的了解。

1		LINE	绘制直线	18		ERASE	删除实体
2		RAY	绘制射线	19		COPY	拷贝实体
3		PLINE	绘制多义线	20		MIRROR	镜像
4		POLYGON	绘制多边形	21		OFFSET	偏移复制
5		RECTANG	绘制矩形	22		ARRAY	阵列复制
6		ARC	绘制圆弧	23		MOVE	移动
7		CIRCLE	绘制圆	24		ROTATE	旋转
8		REVCLOUD	绘制云线	25		SCALE	比例缩放实体
9		SPLINE	绘制样条曲线	26		STRETCH	拉伸移动实体
10		ELLIPSE	绘制椭圆	27		TRIM	修剪
11		ELLIPSE	绘制椭圆弧	28		EXTEND	延伸
12		INSERT	插入	29		BREAK	打断于点
13		BLOCK	定义块	30		BREAK	打断实体
14		POINT	绘制点	31		CHAMFER	倒直角
15		HATCH	填充图形	32		FILLET	倒圆角
16		REGION	定义面域	33		EXPLORE	分解实体
17		TEXT	写文本				

图 1-3 各种工具示意

(1) 直线

点击功能“1”，或输入命令“line”，系统提示输入一系列点，可以利用鼠标捕捉或利用键盘输入点的绝对坐标或相对坐标。输入相对坐标时，分为相对直角坐标和相对极坐标，如图 1-4，图 1-5 所示。

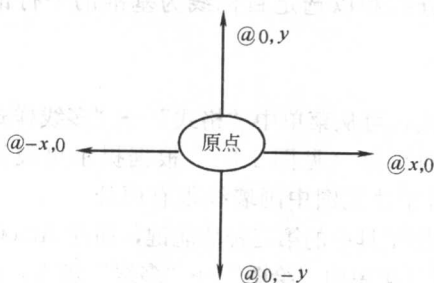


图 1-4 相对直角坐标

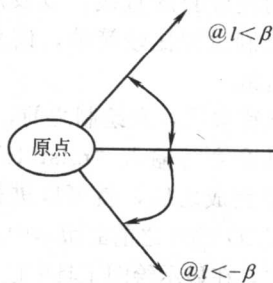


图 1-5 相对极坐标

下面是绘制两个三角形的命令过程，绘制结果如图 1-6 所示（三角形的两条长度分别为 10 和 20，两者夹角第一个为 90° ，第二个为 60° ）。

① 绘制第一个三角形命令

命令：_line 指定第一点：

指定下一点或 [放弃 (U)]：@20, 0

指定下一点或 [放弃 (U)]：@0, 30

指定下一点或 [闭合 (C) / 放弃 (U)]：c

② 绘制第二个三角形命令

命令：_line 指定第一点：

指定下一点或 [放弃 (U)]：@20, 0

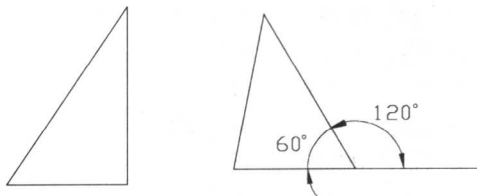


图 1-6 直线绘制

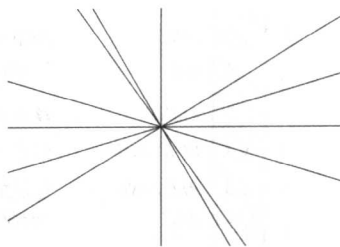


图 1-7 构造线绘制

指定下一点或 [放弃 (U)]: @30<120

指定下一点或 [闭合 (C) / 放弃 (U)]: c

(2) 构造线

构造线是某种形式的一系列无限长的直线，它在某些特殊的绘图场合可起到辅助线的作用。它可通过点击功能“2”进入绘制构造线状态，也可在命令行输入“xline”来实现，若在系统提示中不做选择，直接点击鼠标，然后绘制的是以点击点为中心的一系列放射线（见图 1-7），具体命令如下。

命令: _xline 指定点或[水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: (鼠标点击)

指定通过点: (需要位置点击)

指定通过点: @30<120

指定通过点: @60<90

如果在命令的提示行中，输入相应的选择，则将分别绘制一系列平行的水平线、垂直线、以一定角度倾斜的直线，以及所选定角度的平分线和以选定目标线为基准的平行偏移线。具体的绘制过程比较简单，请读者自行练习。

(3) 复合线

复合线又称多线，在绘制之前，要先设置多线样式，可从菜单中“格式”→“多线样式”进入，也可从命令行输入“mlstyle”打开多线样式对话框（见图 1-8），根据提示可设置多线样式。设置完成之后，就可以进行多线绘制，这对于建筑图中画墙线很有用处。

在 AutoCAD 2004 之前的版本中，绘制复合线是绘图工具中的第三种功能键，而在 AutoCAD 2004 的版本中，在显示绘图工具中已见不到该工具，可从菜单中“绘图”→“多线”进入，也可在命令行中输入“mline”，具体绘制三角板的复合线命令过程如下（绘制结果见图 1-9）。

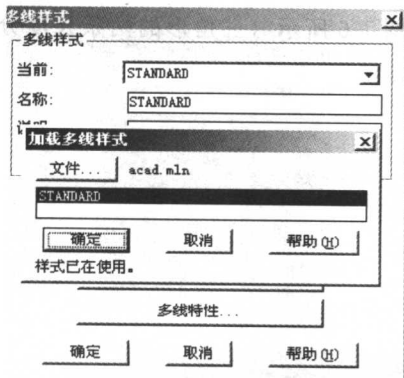


图 1-8 设置多线样式

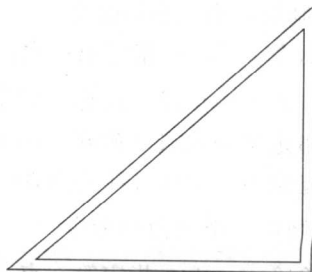


图 1-9 画复合线

命令: `_mline`

当前设置: 对正 = 上, 比例 = 20.00, 样式 = STANDARD

指定起点或 [对正 (J) / 比例 (S) / 样式 (ST)]: `s`

输入多线比例 <20.00>: `40`

当前设置: 对正 = 上, 比例 = 40.00, 样式 = STANDARD

指定起点或 [对正 (J) / 比例 (S) / 样式 (ST)]:

指定下一点:

指定下一点或 [放弃 (U)]:

指定下一点或 [闭合 (C) / 放弃 (U)]: `c`

(4) 多义线

多义线或多段线 (Polyline) 是 AutoCAD 中最常见的且功能较强的实体之一, 它由一系列首尾相连的直线和圆弧组成, 可以具有宽度及绘制封闭区域, 因此, 多义线可以取代一些实心体等。可点击功能“3”或在命令行输入“pline”, 具体命令过程如下 (绘制结果见图 1-10)。



图 1-10 绘制的多义线

命令: `_pline`

指定起点: `100, 100`

当前线宽为 `4.0000`

指定下一点或 [圆弧 (A) / 闭合 (C) / 半宽 (H) / 长度 (L) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]: `w`

指定起点宽度 <4.0000>: `3`

指定端点宽度 <3.0000>: `3`

指定下一点或 [圆弧 (A) / 闭合 (C) / 半宽 (H) / 长度 (L) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]: `200, 100`

指定下一点或 [圆弧 (A) / 闭合 (C) / 半宽 (H) / 长度 (L) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]: `a`

指定圆弧的端点或 [角度 (A) / 圆心 (CE) / 闭合 (CL) / 方向 (D) / 半宽 (H) / 直线 (L) / 半径 (R) / 第二点 (S) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]:

指定圆弧的端点或 [角度 (A) / 圆心 (CE) / 闭合 (CL) / 方向 (D) / 半宽 (H) / 直线 (L) / 半径 (R) / 第二点 (S) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]: `l`

指定下一点或 [圆弧 (A) / 闭合 (C) / 半宽 (H) / 长度 (L) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]: `w`

指定起点宽度 <3.0000>: `8`

指定端点宽度 <8.0000>: `0`

指定下一点或 [圆弧 (A) / 闭合 (C) / 半宽 (H) / 长度 (L) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]: `120, 200`

指定下一点或 [圆弧 (A) / 闭合 (C) / 半宽 (H) / 长度 (L) / 放弃 (U) / 宽度 (W)]: 回车

(5) 正多边形

点击功能“4”, 或通过菜单中“绘图”→“正多边形”进入, 或在命令行中输入“polygon”, 一个绘制边长为 100 正六边形的具体执行命令过程如下。

命令: `_polygon` 输入边的数目 <6>: `6`

指定正多边形的中心点或 [边 (E)]: `e`

指定边的第一个端点: `300, 300`

指定边的第二个端点: `400, 300` [见图 1-11 (a)]