

精细化学品生产技术专业（群）重点建设教材

国家骨干高职院校项目建设成果

浙江省精细化学品生产技术优势专业项目建设成果

化工CAD

童鲁海 主编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

精细化学品生产技术专业(群)重点建设教材
国家骨干高职院校项目建设成果
浙江省精细化学品生产技术优势专业项目建设成果

化工 CAD

童鲁海 主 编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

化工 CAD / 童鲁海主编. —杭州:浙江大学出版社,
2015.1

ISBN 978-7-308-14266-3

I. ①化… II. ①童… III. ①化工机械—机械制图—
AutoCAD 软件 IV. ①TQ050.2-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 303600 号

化工 CAD

童鲁海 主编

责任编辑 石国华

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州星云光电图文制作有限公司

印 刷 富阳市育才印刷有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 18.5

字 数 360 千

版 印 次 2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-14266-3

定 价 38.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式:0571-88925591; <http://zjdxcbbs.tmall.com>

内 容 提 要

本书共分四个模块。内容包括制图基本知识、正投影的图示原理和方法、组合体、机件的表达方法、标准件与常用件、零件图、化工设备装配图、化工工艺图、计算机绘图、化工测绘。本书既抓住了制图国家标准、行业标准的相关知识,又突出了读图、画图的基本技能。力求将形体分析与工程意识有机结合,增添了“化工测绘”的实践内容。计算机绘图部分,采用绘图功能强大的 AutoCAD 绘图软件系统。

本书贯彻国家、行业最新标准。

本书可作为高职化工类专业教材,也可供相关专业选用。

丛书编委会

主 任 谢萍华 何 艺

成 员 (按姓氏笔画排序)

干雅平 马占青 朱海东

吴 健 吴 霜 张永昭

张惠燕 陈 郁 林忠华

俞卫阳 俞铁铭 饶君凤

徐明仙 童国通 童鲁海

总 序

2008年,杭州职业技术学院提出了“重构课堂、联通岗位、双师共育、校企联动”的教改思路,拉开了教学改革的序幕。2010年,学校成功申报为国家骨干高职院校建设单位,倡导课堂教学形态改革与创新,大力推行项目导向、任务驱动、教学做合一的教学模式改革与相应课程建设,与行业企业合作共同开发紧密结合生产实际的优质核心课程和校本教材、活页教材,取得了一定成效。精细化学品生产技术专业(群)是骨干校重点建设专业之一,也是浙江省优势专业建设项目之一。在近几年实施课程建设与教学改革的基础上,组织骨干教师和行业企业技术人员共同编写了与专业课程配套的校本教材,几经试用与修改,现正式编印出版,是学校国家骨干校建设项目和浙江省优势专业建设项目的教研成果之一。

教材是学生学习的主要工具,也是教师教学的主要载体。好的教材能够提纲挈领,举一反三,授人以渔。而工学结合的项目化教材则要求更高,不仅要有广深的理论,更要有鲜活的案例、科学的课题设计以及可行的教学方法与手段。编者在编写的过程中以自身教学实践为基础,吸取了相关教材的经验并结合时代特征而有所创新,使教材内容与经济社会发展需求的动态相一致。

本套教材在内容取舍上摒弃求全、求系统的传统,在结构序化上,首先明确学习目标,随之是任务描述、任务实施步骤,再是结合任务需要进行知识拓展,体现了知识、技能、素质有机融合的设计思路。

本套教材涉及精细化学品生产技术、生物制药技术、环境监测与治理技术3个专业共9门课程,由浙江大学出版社出版发行。在此,对参与本套教材的编审人员及提供帮助的企业表示衷心的感谢。

限于专业类型、课程性质、教学条件以及编者的经验与能力,难免存在不妥之处,敬请专家、同仁提出宝贵意见。

谢萍华

2014年12月

前言

随着计算机绘图技术在工程领域中的应用越来越广泛,促使传统学科《化工制图》与计算机辅助设计(AutoCAD)相融合,以满足现代化工企业对所需人才的基本要求。本书按照高等职业教育的培养目标和特点,依据精细化工行业专家对精细化学品生产技术专业所涵盖的工作领域进行工作任务和职业能力分析,同时遵循高等职业院校学生的认知规律,紧密结合化工总控工职业资格证书考核要求,而组织编写的。

本书按 68~85 学时编写,适用于高等职业院校化工类专业以工程应用为目的的制图教学,也可供其他相近专业使用或参考。

本书由机械制图、化工制图和计算机绘图三部分内容构成,分为四个学习模块:AutoCAD、图样画法、化工设备图和化工工艺图。每个学习模块内容是以化工过程控制和设备运行管理的工作过程为线索来设计的,既各自独立、自成体系,又具有化工行业的特点。同时,适当地调整和删减教材内容,如:将计算机绘图贯穿于各项工作任务过程的始终;删除了点、线、面等画法几何的大部分内容;采用简述的方式介绍表面粗糙度、极限与配合等内容。

本书着重于高职学生在化工企业生产岗位使用“工程语言”指导生产与交流技术的知识学习和技能训练。在任务引领型的项目活动中,贯彻最新国家标准和行业标准,强化读图、画图和测绘实践,以提高高职毕业生适应职业变化的能力。

参加本书编写工作的有:杭州职业技术学院童鲁海(模块Ⅰ的项目 2,模块Ⅱ的项目 1、3,模块Ⅲ的项目 1,模块Ⅳ的项目 1)、吴健(模块Ⅲ的项目 2,模块Ⅳ的项目 3)、刘松晖(模块Ⅰ的项目 1、3,模块Ⅳ的项目 3)、杭州万向职业技术学院叶爱娟(模块Ⅱ的项目 2)、杭氧集团高小玲(模块Ⅳ的项目 2)。本书的编写还得到杭州格林达化学有限公司的尹云舰、浙江日华化学有限公司陈樟陆、杭州菲丝凯化妆品有限公司肖炎伟、国际香料香精(浙江)有限公司赵文佳、杭州电化集团有限公司胡万明、周有平的大力支持和帮助指导。在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限和时间仓促,书中难免有些不妥和错误之处,恳请读者批评指正。

编者

2014 年 12 月

目 录

模块 I AutoCAD	(1)
项目1 AutoCAD 绘图软件的使用与操作	(1)
任务 1 认识 AutoCAD 用户界面及各区域的功能	(1)
任务 2 使用 AutoCAD 绘图软件的基本操作	(4)
项目2 创建样板图文件	(17)
任务 1 设置图层	(18)
任务 2 建立文字样式	(24)
任务 3 建立尺寸标注样式	(28)
项目3 计算机绘图	(37)
任务 1 绘制二维图形	(38)
任务 2 标注图形尺寸	(43)
模块 II 图样画法	(49)
项目1 投影作图	(49)
任务 1 认知正投影法的基本原理和作图方法	(49)
任务 2 绘制立体表面交线的投影	(59)
任务 3 识读与绘制组合体三视图	(69)
项目2 机件常用的表达方法	(86)
任务 1 识读与绘制视图	(87)
任务 2 识读与绘制剖视图、断面图和局部放大图	(90)
项目3 机械图样	(112)
任务 1 认知标准件、常用件的图示方法和内容	(113)
任务 2 识读与绘制零件图	(130)
任务 3 识读与绘制装配图	(153)
任务 4 测绘部件	(165)
模块 III 化工设备图	(178)
项目1 绘制化工设备图	(178)
任务 1 认知化工设备图的内容和表达方法	(178)
任务 2 绘制化工设备装配图	(191)

2 化工 CAD

项目2 识读化工设备图	(201)
任务1 识读换热器设备图	(201)
任务2 识读填料塔设备图	(204)
任务3 识读反应罐设备图	(207)
模块Ⅳ 化工工艺图	(213)
项目1 绘制化工工艺图	(213)
任务1 绘制工艺流程图	(213)
任务2 绘制设备布置图	(226)
任务3 绘制管道布置图	(231)
项目2 识读化工工艺图	(246)
任务1 识读管道及仪表流程图	(246)
任务2 识读设备和管道布置图	(249)
项目3 化工单元测绘	(255)
任务1 测绘化工操作单元	(255)
任务2 应用 AutoCAD 绘制工作图	(261)
附 录	(267)
一、极限与配合	(267)
二、常用材料及热处理	(272)
三、螺纹	(274)
四、常用标准件	(275)
五、化工设备的常用标准化零部件	(281)
参考文献	(288)

模块 I AutoCAD

当你即将进入某工作领域从事产品或工程设计绘图时,你将首先了解 AutoCAD 绘图软件的基本功能,熟悉常用的绘图、编辑、修改、尺寸标注、块的创建、块插入等命令的使用和操作方法,利用计算机系统生成、显示、存储及输出图形技术,绘制产品或工程设计图样。

项目 1 AutoCAD 绘图软件的使用与操作



项目描述

AutoCAD 是国际上最为流行的、相当成熟的、功能强大的计算机辅助设计软件之一,它具有良好的交互式绘图界面,能根据用户的指令迅速而准确地绘制出所需要的图形,是手工绘图无法比拟的一种高效绘图工具。



项目驱动

1. 通过本项目的学习和训练,使学生了解 AutoCAD 绘图软件的基本功能,熟悉基本绘图命令、基本修改命令的使用和操作方法,能够应用 AutoCAD 绘制简单图形。
2. 能力目标
 - (1)了解 AutoCAD 绘图软件的基本功能。
 - (2)掌握 基本绘图命令、基本修改命令的使用和操作方法。
 - (3)会做 应用 AutoCAD 绘制简单图形。

任务 1 认识 AutoCAD 用户界面及各区域的功能



任务描述

AutoCAD 可以在 Windows 98/2000/XP 操作系统支持下运行。对于初学者

来说,只要了解 Windows 基本操作,熟悉 AutoCAD 绘图软件的使用方法,便可操纵计算机进行绘图。启动 AutoCAD 系统◇绘制编辑图形◇文件操作管理◇退出 AutoCAD 系统。

一、AutoCAD 用户界面

当用户完成 AutoCAD 的安装后,操作系统的桌面上会自动生成名为“AutoCAD. Chs”的快捷方式图标。用鼠标箭头指向快捷图标并双击左键,即可快速进入 AutoCAD 的用户界面(见图 1-1)。它包含以下区域:标题栏、菜单栏、工具栏、绘图区、命令行、状态栏等。

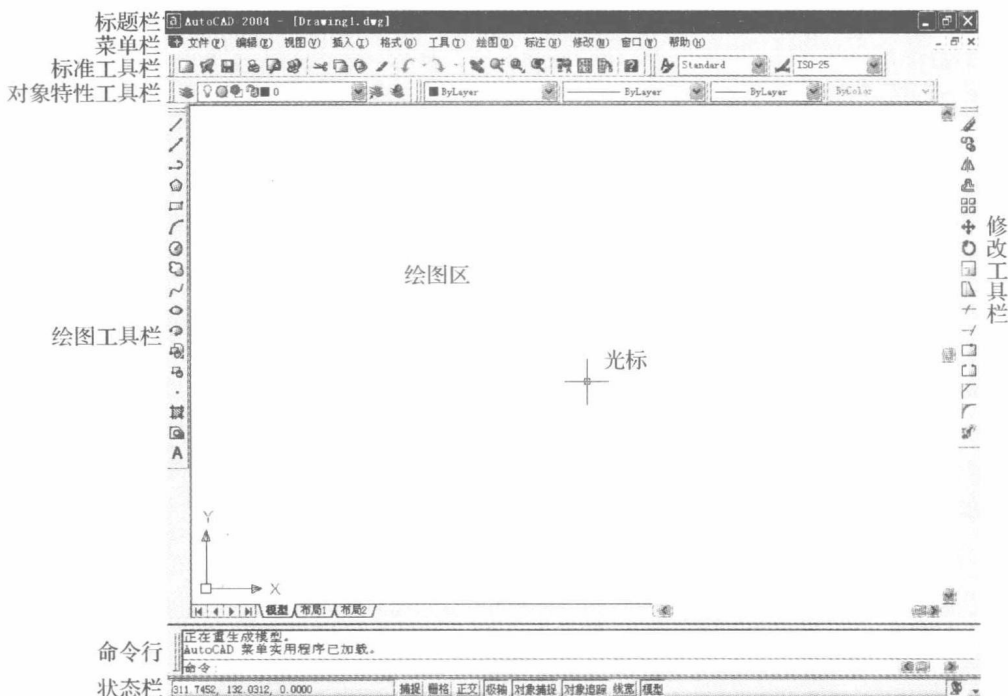


图 1-1 AutoCAD 用户界面

二、界面各区域的功能

1. 标题栏

标题栏出现于应用程序窗口的上部,显示当前正在运行的程序名及当前装入的文件名。当前缺省的图形文件名为“Drawing1”。

2. 菜单栏

菜单栏位于标题栏下部,主要包括“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“工具”、“绘图”、“标注”、“修改”、“窗口”、“帮助”等 11 个主要的一级菜单项。单击某个一级菜单项,即弹出相应的二级菜单,其中某些二级菜单项中还含有子菜单

(后面带有三角符号的选项)(见图 1-2)。

3. 工具栏

工具栏以一组图标的形式出现,是输入命令的另一种方式,其功能等同于键入命令或菜单命令。系统共定义了 24 个工具栏供用户调用。AutoCAD 初始界面主要显示“标准工具栏”、“对象特性工具栏”、“绘图工具栏”(见图 1-4)、“修改工具栏”(见图 1-5)等。

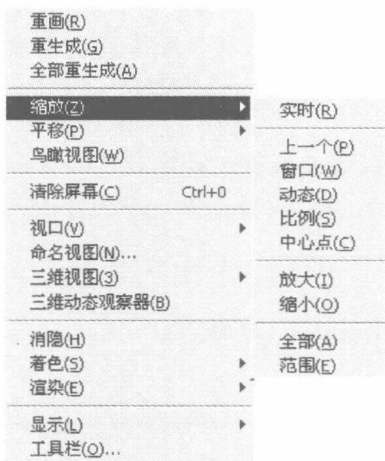


图 1-2 二级菜单和子菜单

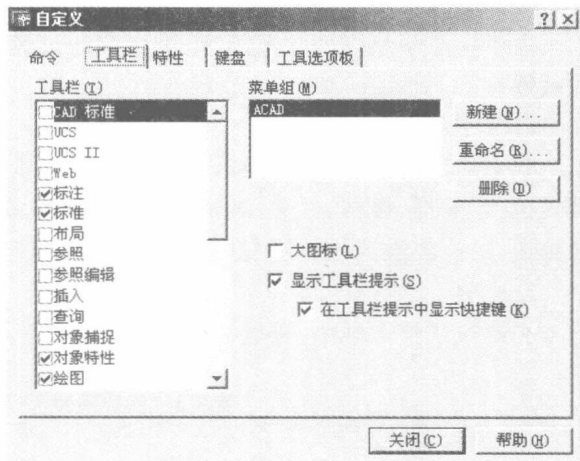


图 1-3 “工具栏”对话框

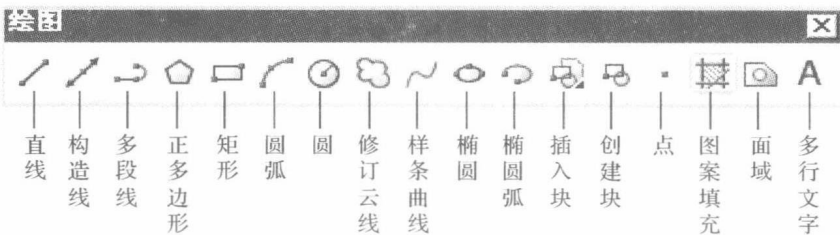


图 1-4 绘图工具栏

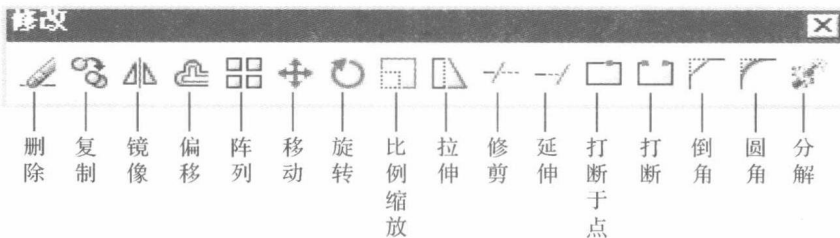


图 1-5 修改工具栏

若要调出其他工具栏,可以通过“视图”中的“工具栏”选项,打开“工具栏”对话框(见图 1-3),点取需要的工具栏旁边的复选框(产生“√”样符号),屏幕即显示该工具栏。

通常,调出工具栏的快捷方法是:使鼠标箭头进入任一已显示在屏幕上的工具栏边缘,单击鼠标右键,即弹出“工具栏”快捷菜单,选择要调用的工具栏。工具栏在屏幕上的位置可随意调整,方法是将鼠标箭头移至工具栏边缘并按住左键,将其拖动到屏幕上的合适的位置再松手。

4. 绘图区

绘图区是显示绘制、编辑图形、输入文本、标注尺寸等内容的区域。

5. 命令行

命令行位于绘图区的下部,是供用户通过键盘输入命令并显示相关提示信息的区域。

6. 状态栏

状态栏位于主窗口的底部,显示光标的当前坐标值及各种模式的状态。各种模式包括:捕捉、栅格、正交、极轴、对象捕捉、对象追踪、线宽、模型等。单击各模式的按钮,可以实现这些功能“打开”与“关闭”的切换。

7. 光标

光标位于绘图区内,用以显示当前点的位置和工作状态,见表 1-1。

表 1-1 光标的样式与功用

样 式		功 用
标准光标		等待命令。
十字光标		等待输入信息。
拾取光标		用来选择一个或几个目标,也可用矩形窗口选择。

任务 2 使用 AutoCAD 绘图软件的基本操作

 任务描述

计算机绘图是通过人机对话的方式来完成的。当用户发出指令后,系统在执行过程中往往需要用户输入必要的信息(例如输入数据、选择实体或选择执行方式等),并通过命令提示或对话框的形式向用户发出询问。用户作出响应并按照提示一步一步地进行相应操作。

一、命令输入

AutoCAD 绘图软件提供的每一种功能都有相应的命令,如基本绘图命令(见

表 1-2),基本修改命令(见表 1-3)等。命令输入是掌握计算机绘图的一项基本操作。

表 1-2 基本绘图命令

功 能	调用命令方法	含 义
直线	单击图标  键入命令 Line	绘制直线段,可连续画多段,每段为一个单独的实体。
构造线	单击图标  键入命令 Xline	绘制两端无限延长的直线,贯穿全屏可当作图辅助线使用。
多段线	单击图标  键入命令 Pline	连续绘制含有直线和圆弧组成的一个有序线段组,并可以随意改变线宽。
正多边形	单击图标  键入命令 Polygon	绘制边数为 3~1024 的正多边形。
矩形	单击图标  键入命令 Rectang	绘制矩形,可置线宽、倒角或倒圆角。
圆弧	单击图标  键入命令 Arc	绘制圆弧。
圆	单击图标  键入命令 Circle	绘制圆或与其他线段、圆、圆弧相切的圆。
样条曲线	单击图标  键入命令 Spline	绘制样条曲线(可当断裂线用)。
椭圆	单击图标  键入命令 Ellipse	绘制椭圆或椭圆弧。
点	单击图标  键入命令 Point	绘制点(点的样式可在标准工具栏格式选项中确定)。
插入块	单击图标  键入命令 Insert	插入已生成的块或 .dwg 文件于图中指定的位置。
创建块	单击图标  键入命令 Bmake	定义块。可用 Wblock 命令把块生成图形文件。
图案填充	单击图标  键入命令 Bhatch	在指定区域内填充图案,并能自动识别填充边界
面域	单击图标  键入命令 Region	生成面区域,可对其进行整体移动、拉伸等操作。
多行文字	单击图标  键入命令 Mtext	写多行文字。在显示的多行文字编辑器对话框内,可单独设置字型、字高、颜色及选用特殊字符等。

表 1-3 基本修改命令

功 能	调用命令方法	含 义
删除	单击图标 键入命令  Erase	擦除一个或一组实体目标。
复制	单击图标 键入命令  Copy	一次或多次复制一个或一组实体。
镜像	单击图标 键入命令  Mirror	镜像复制(即对称复制)。
偏移	单击图标 键入命令  Offset	偏移等距线或同心圆、同心多边形等。
阵列	单击图标 键入命令  Array	按一定规律(矩形或圆周上)均匀复制实体。
移动	单击图标 键入命令  Move	移动一个或一组实体目标。
旋转	单击图标 键入命令  Rotate	绕指定基点旋转实体目标。
比例缩放	单击图标 键入命令  Scale	以指定点为基点,缩放实体目标。
拉伸	单击图标 键入命令  Stretch	将交叉窗口中实体目标进行伸展。若是圆或圆弧,只是平移。
修剪	单击图标 键入命令  Trim	指定切边后,修剪实体上多余线。
延伸	单击图标 键入命令  Extend	把直线或弧延伸到与另一实体相交为止。
打断	单击图标 键入命令  Break	将线段、圆或弧截断。
倒角	单击图标 键入命令  Chamfer	将直角倒成棱角。
圆角	单击图标 键入命令  Fillet	以已知半径为圆角光滑连接两条直线、圆或弧。
分解	单击图标 键入命令  Explode	将多段线、块、尺寸标注、矩形及正多边形、填充图案等组合实体目标进行分解,以便单独修改。

1. 命令输入方式

输入命令的方式通常有三种:从菜单中选取菜单项、从工具栏中单击图标以及用键盘键入命令字符串。例如,图形显示功能的“缩放”命令,其输入命令格式

如下:

①菜单位置:“视图”⇨“缩放”。

②工具栏与图标:单击“缩放工具栏”图标(见图 1-6)。

③键入命令:Zoom 或 Z。

命令输入的便捷方式是:用鼠标单击“工具栏”上的图标按钮来激活相应的命令,其功能等同于键入命令或菜单命令。对于初学者来说,使用鼠标方式输入命令,比较直观和简单,而且不需要记忆命令名称。但下拉菜单有时包含内容更多。



图 1-6 “缩放”工具栏

2. 命令选项

当用户输入命令后,AutoCAD 将对命令提示作出响应,在命令行中显示执行状态或给出执行命令需要进一步选择的选项,或相应出现对话框,引导用户正确进入下一步操作。

例如,键入命令“Zoom”,按“Enter”键,命令行提示该命令的选项内容与执行方式。

指定窗口角点,输入比例因子(nX 或 nXP),或[全部(A)/中心点(C)/动态(D)/范围(E)/上一个(P)/比例(S)/窗口(W)]<实时>:

若要选择“缩放”命令选项,则应先输入该选项的标识字符,然后按系统提示输入相关数值。“缩放”命令选项标识字符的含义如下。

- | | |
|--------------|-----------------|
| A——显示全图 | C——以中心点进行缩放 |
| D——动态视图并进行缩放 | E——充分显示有用图形 |
| P——显示前一幅图形 | S——比例缩放,x 为倍数 |
| W——用窗口进行缩放 | <实时>——实时缩放(缺省项) |

3. 命令取消与重复使用

单击“ESC”键,可取消和制止正在执行的命令。当命令行处于“命令:”提示符时,单击“Enter”键可重复行使上一个命令。

二、数据输入

图形元素需要通过输入点或输入数值来确定其大小和位置。数据输入是掌握计算机绘图的一项基本操作。

1. 数值的输入方式

数值通常采用键盘输入方式。如输入偏距、直径、半径等,可直接在键盘输入

数值,或指定两点,由两点的距离确定它们的值;角度值通常由键盘输入,也可以指定两点,由两点连线与水平方向的夹角确定角度值。

2. 点的输入方式

(1) 键盘输入

① 键入点的坐标值

点的坐标有直角坐标和极坐标、绝对坐标和相对坐标之分,应根据画图条件采用合适的坐标形式。点的坐标输入格式,见表 1-4。

表 1-4 点的坐标输入格式

输入格式			说 明
直角坐标	绝对坐标	x,y	x,y 为点的直角坐标值,数值间用“,”分开。
	相对坐标 (坐标值前加符号@)	$@x,y$	x,y 为当前点相对前一点的直角坐标值。
极坐标		$@L<\theta$	当前点相对前一点的极坐标值。 L 表示当前点与前一点连线的长度; θ 表示当前点绕前一点转过的角度(逆时针转向为正角,反之为负角)。

【例 1-1】 根据下面命令执行过程的提示,在指定坐标框内画出相应的图线(见图 1-7)。

命令: `_line` 指定第一点: `15,55`
指定下一点或[放弃(U)]: `15,10`
指定下一点或[放弃(U)]: `30<0`
指定下一点或[放弃(U)]: `@20,25`
指定下一点或[放弃(U)]: `@20<90`
指定下一点或[闭合(C)或放弃(U)]: `C`

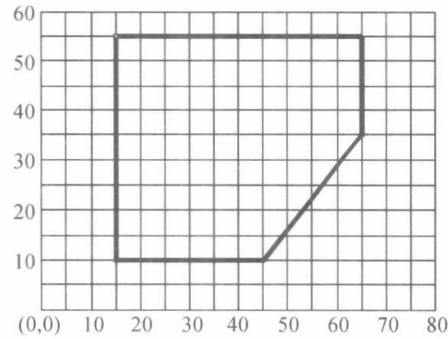


图 1-7 用“直线”命令和键入坐标值画图线

② 键入点的距离

当确定第一点后,可通过直接输入距离的方式确定下一点。移动光标相对当前点拉出橡筋线,从键盘输入直线段的距离后按回车键,系统即沿橡筋线方向截得