



高职高专铁路机械化维修技术专业规划教材

AutoCAD JIXIE ZHITU SHILI JIAOCHENG

AutoCAD机械制图 实例教程

主编 / 马艳芳 常 玮

主审 / 贺振通



人民交通出版社

China Communications Press



高职高专铁路机械化维修技术专业规划教材

AutoCAD机械制图 实例教程

主 编 / 马艳芳 常 玮

副主编 / 刑献芳 张淑敏

主 审 / 贺振通



交通出版社



China Communications Press

内 容 提 要

本书采用实例教学模式组织知识内容,对 AutoCAD 机械制图进行了系统介绍。本书分二维绘图和三维建模两大部分,共有 9 个教学任务,每个教学任务包括若干典型教学实例,每个实例包括实例分析、相关知识、任务实施、知识总结与拓展四个教学环节,突出专业特色,适应教学改革新模式,提高教学效果。

本书可供高职高专机械类专业使用,亦可供中职及相关课程教学使用。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 机械制图实例教程/马艳芳,常玮主编. —
北京:人民交通出版社,2012.1
ISBN 978-7-114-09596-2

I. ①A… II. ①马… ②常… III. ①机械制图—
AutoCAD 软件—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 004259 号

书 名: AutoCAD 机械制图实例教程

著 作 者: 马艳芳 常 玮

责任编辑: 陈志敏 杜 琛

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757969, 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盈盛恒通印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 19

字 数: 454 千

版 次: 2012 年 1 月 第 1 版

印 次: 2012 年 1 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-09596-2

定 价: 38.00 元

(有印刷、装订质量问题,由本社负责调换)

前 言

随着计算机技术的广泛应用,计算机辅助设计和计算机辅助绘图也在许多领域得到了推广和普及。美国 Autodesk 公司的 AutoCAD 软件,为广大图形设计者提供了强大的计算机绘图平台,该软件绘图功能丰富、编辑功能强大、用户界面友好,且具有易于掌握、使用方便、体系结构开放等优点,广泛应用于机械、建筑、电子等工程图形的绘制。为此,熟练掌握 AutoCAD 软件已经成为高职高专学生必须掌握的一种现代化绘图技能。

本书主要为高职高专学生作为教材之用。全书内容采用实例教学模式组织知识内容,体现了高等职业教育课程改革的精神,突出了专业特色,适应任务驱动、实例教学和做中学的教学新模式。通过完成教学实例,使学生在实践中掌握相关知识和技能,符合高等职业院校学生的心理特点、认知规律和掌握技能的规律。

本书分二维绘图和三维建模两个模块,共有 9 个教学任务,每个教学任务中包括几个典型教学实例,按由简到难的顺序排列,每个实例中基本包括实例分析、相关知识、任务实施、知识总结与拓展(训练与提高)四个教学环节。每个教学实例中都先给出实做任务与目标;实例分析是对教学实例的任务进行分析,梳理出需要的相关知识和方法;相关知识则是将该实例中用到的基本知识、相关命令、基本方法进行展开介绍,原则是为例代述、用到则讲、学以致用;任务实施详细介绍教学实例的完成过程;知识拓展(训练与提高)是将以上实例教学过程的知识技能加以巩固,并实现拓展提高。

本书在使用中,教师需要先简单分析实例,在分析实例的过程中让学生知道要做什么、目标是什么,完成目标需要用到哪些知识,将需要掌握的知识通过分析实例梳理出来,然后让学生带着任务听实例中用到的基本知识、相关命令和基本方法,这样避免了没有目的性的、被动的听课;接下来的任务实施就是将运用所讲相关知识来完成实例,教师需要通过任务实施详细介绍教学实例的完成过程,并对学生易出错的地方给出重点提示,对学习关键点进行梳理;最后的知识拓展(训练与提高)是将以上实例教学过程的知识技能加以巩固,并实现拓展提高,给学有余力的学生提供了进一步的发展空间,此部分也可作为选讲,教师根据教学情况具体掌握。

在本书的编著过程中,我们始终抱着求实的作风、严谨的态度和探索的精神,对本书中的每一个实例、细节都进行精心设计,力争做到准确、通俗和实用,以尽量完美的内容和形式奉献给读者。

本书由石家庄铁路职业技术学院马艳芳、常玮任主编,石家庄铁路职业技术学院刑献芳、张淑敏任副主编。全书由马艳芳统稿,由石家庄铁路职业技术学院贺振通老师担任主审。

本书在编写出版过程中,得到了人民交通出版社陈志敏主任的大力帮助,在此表示衷心的感谢。

此外,由于时间仓促,加上编者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请广大读者和同行批评指正。

编 者

2012 年 1 月

目 录

第一篇 AutoCAD 二维图形绘制

任务 1 绘制简单二维图形	3
实例 1-1 绘制七边形	3
实例 1-2 绘制五角星	14
实例 1-3 绘制太极图	33
实例 1-4 绘制运动场跑道	39
实例 1-5 绘制星状图	47
实例 1-6 绘制脸谱	55
实例 1-7 绘制表盘	61
实例 1-8 用 AutoCAD 的方法获取非规则型材的几何性质参数	72
实例 1-9 绘制靶标与贝壳	81
任务 2 绘制综合二维图形	88
实例 2-1 绘制曲线图形	88
实例 2-2 绘制轴承座的三面投影图	104
任务 3 给图形注写文字	112
实例 3-1 填写标题栏中的文字	112
实例 3-2 利用属性块绘制明细栏	123
任务 4 图形的尺寸标注	131
实例 标注二级斜齿轮减速器底座图形的尺寸	131
任务 5 绘制专业图	151
实例 5-1 绘制阶梯轴	151
实例 5-2 绘制二级斜齿轮减速器底座	161
实例 5-3 绘制二级斜齿轮减速器装配图	167
任务 6 图形的打印输出	175
实例 图形的打印	175

第二篇 AutoCAD 三维模型制作

任务 7 建立三维实体模型	187
实例 7-1 制作骰子模型	187
实例 7-2 制作五星的三维模型	205

实例 7-3 制作抽屉剖切模型	212
实例 7-4 制作笔架模型	224
实例 7-5 制作茶壶模型	240
实例 7-6 制作排球模型	247
任务 8 建立零部件三维实体模型	255
实例 8-1 制作阶梯轴模型	255
实例 8-2 制作斜齿轮模型	261
实例 8-3 制作二级斜齿轮减速器箱体模型	266
实例 8-4 制作二级斜齿轮减速器模型	277
任务 9 将三维实体模型转化成三视图	289
实例 将物体的三维模型转化成三视图	289
参考文献	295

第一篇

AutoCAD二维图形绘制

任务1

绘制简单二维图形

实例 1-1 绘制七边形

一 实例分析

图 1-1 为七边形,主要由直线段构成,在 AutoCAD 中可以用绘制直线的命令 LINE 来完成;工程中的图样都需要精确绘制,而 AutoCAD 可以通过坐标输入来实现精确绘图,坐标输入方式有绝对坐标输入法或相对坐标输入法,坐标形式有直角坐标和极坐标。本实例中直线的绘制,就是通过输入直线端点的相对直角坐标或相对极坐标来完成。

二 相关知识

(一) AutoCAD 的用户界面

AutoCAD 为用户提供了两种工作空间,即“AutoCAD 经典”和“三维建模”,分别用于二维和三维绘图。“AutoCAD 经典”是传统的用户界面,由标题栏、菜单、工具栏、绘图区、文本框、命令行和状态栏等部分组成,如图 1-2 所示。

(1) 标题栏

标题栏位于程序窗口的最上方,用于显示软件名称、版本和当前正在使用的文件名,默认文件名为 Drawing1。位于标题栏右侧的各个窗口管理按钮用于实现窗口的最小化、最大化(或还原)或关闭程序。

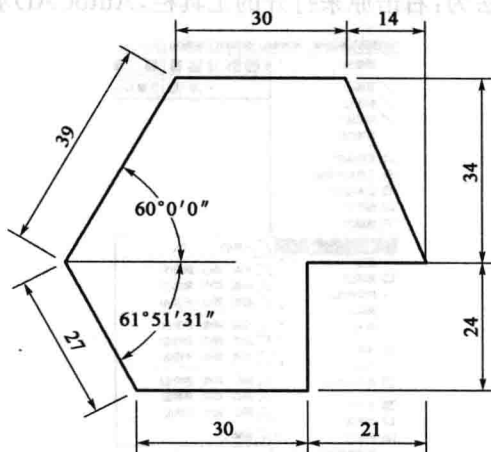


图 1-1 七边形

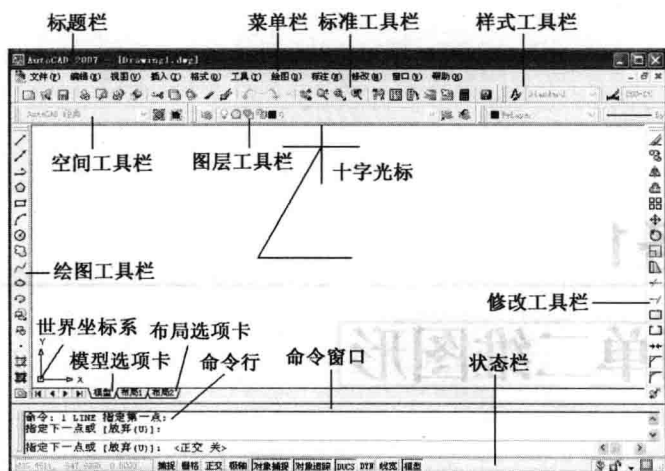


图 1-2 “AutoCAD 经典”用户界面

(2) 下拉菜单

下拉菜单位于标题栏的下面,由“文件”、“编辑”、“视图”、“格式”、“绘图”、“标注”、“修改”和“帮助”等几部分组成,包括了 AutoCAD 的常用功能和命令。

AutoCAD 的下拉菜单具有以下几个特点:

- ①命令后带“▶”表示该命令有下一级菜单,称为级联菜单;如图 1-3 中显示出了“圆弧”的子菜单。
- ②命令后带“...”表示执行该命令时将弹出一个对话框。
- ③若命令呈灰色,表示该命令在当前状态下不可使用。

(3) 工具栏

工具栏是用图标表示的命令执行按钮,默认状态下,工作界面显示“标准”、“特性”

“图层”、“绘图”、“修改”和“样式”等工具栏。根据需要可以打开或关闭某个工具栏,具体方法为:右击原来打开的工具栏,AutoCAD 弹出工具栏快捷菜单,如图 1-4 所示。

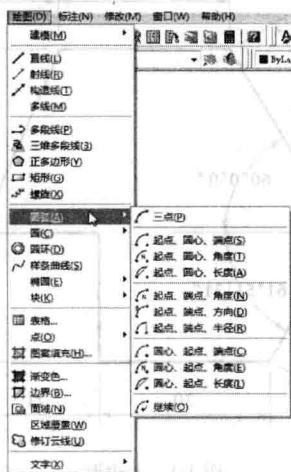


图 1-3 “绘图”的下拉菜单

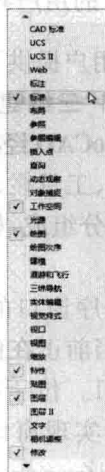


图 1-4 工具栏右键菜单

通过选择快捷菜单中的菜单命令可以打开或关闭工具栏(有图标“√”的菜单项表示相应的工具栏已被打开,否则表示工具栏被关闭)。

(4) 绘图区

绘图窗口类似于手工绘图时的图纸,是显示、绘制和编辑图形的工作区域。绘图区的左下角显示坐标系图标及其原点。绘图区下面有“模型”和“布局”两种类型的选项卡,模型空间用于图形的绘制;“布局”是在图纸空间,用于图形的精确出图设置。

(5) 命令窗口

命令窗口在绘图区下方。在命令窗口输入命令是 AutoCAD 最基本的命令调用方式,AutoCAD 的所有命令都可以在命令行里输入执行,并根据命令行中的提示信息进行相应的操作绘图。

命令窗口可以随意改变命令行窗口的大小,也可以被拖动到 AutoCAD 窗口中的任何位置。功能键“F2”用来切换打开或关闭 AutoCAD 的命令文本窗口,命令文本窗口记录了 AutoCAD 命令执行的过程。

(6) 状态栏

状态栏位于屏幕的最下方,主要对当前的绘图状态进行显示或设置。状态栏左侧显示的是当前光标位置的绝对坐标值。位于状态栏中部的是 10 个功能按钮,这 10 个按钮在图形的绘制中十分重要,单击某一按钮可以实现启用或关闭相应功能的切换。

(二) 图形文件管理

文件管理包括创建新的图形文件、打开原有的图形文件以及图形文件的保存等操作。

(1) 创建新的图形

① 命令调用方式

下拉菜单:“文件”/“新建”

工具栏:“标准”/“新建”按钮

命令行:NEW

② 命令执行

命令执行后,系统会弹出“选择样板”对话框,如图 1-5 所示。



图 1-5 “选择样板”对话框

通过此对话框选择相应的样板后,单击“打开”按钮,就可以创建一个默认文件名为“Drawing1.dwg”的图形文件,AutoCAD 图形文件的扩展名为.dwg。

(2) 打开图形

① 命令调用方式

下拉菜单:“文件”/“打开”

工具栏:“标准”/“打开”按钮

命令行:OPEN

② 命令执行

命令执行后,系统弹出“选择文件”对话框,如图 1-6 所示。通过“搜索”下拉列表框,找到需要打开文件的目录路径,选定文件,单击“打开”按钮,即可打开已有的图形文件。

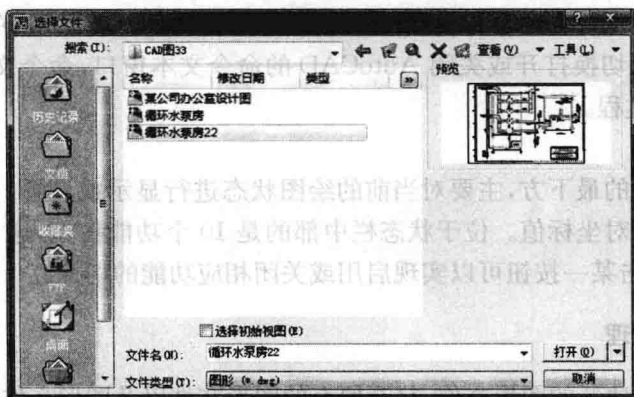


图 1-6 “选择文件”对话框

(3) 保存图形文件

① 命令调用方式

下拉菜单:“文件”/“保存”/“另存为”

工具栏:“标准”/“保存”按钮

命令行:SAVE、QSAVE、SAVE AS

② 命令执行

若是第一次保存创建的图形文件,调用 SAVE 命令执行后,系统会弹出“图形另存为”对话框,如图 1-7 所示。保存文件必须指定的文件名和文件的保存位置,单击“保存”按钮,完成文件的保存。

若是对原有文件进行保存,系统会自动用修改后的文件替代原文件,实现覆盖保存。

如要将当前文件重新命名保存,则需使用“另存为”命令保存文件。

(三) 关闭文件和退出程序

(1) 关闭文件

AutoCAD 支持多窗口操作,选择“文件”/“关闭”菜单,或单击窗口右上角的“关闭”按钮,即可关闭当前正在操作的文件,但并不退出 AutoCAD 程序,还可对新建或打开的其他图形文件进行操作。

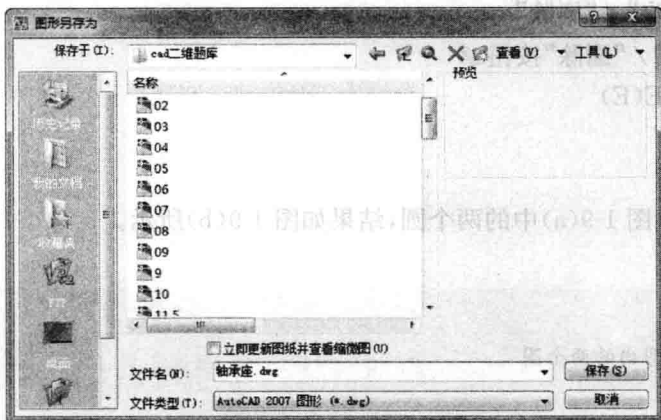


图 1-7 “图形另存为”对话框

(2) 退出 AutoCAD 程序

选择“文件”/“退出”菜单,或单击窗口右上角的关闭图标 ,或双击左上角的控制图标 ,即可退出 AutoCAD 的工作界面。

(四) 绘制直线命令

(1) 功能

绘制一段或几段直线段,每个线段都是一个单独的对象。

直线命令是最常用、最简单的命令,当命令行提示输入点时,可用鼠标单击指定点的位置,也可在命令提示行输入点的坐标绘制一条直线。

(2) 命令调用方式

下拉菜单:“绘图”/“直线”

工具栏:“绘图”/“直线”按钮 

命令行:LINE(L)

(3) 命令举例

【例 1-1】 绘制三角形,如图 1-8 所示。

操作步骤如下:

命令:LINE

(调用直线命令)

指定第一点:单击 A 点

(指定 A 点作为直线的的第一点)

指定下一点或[放弃(U)]:单击 B 点

(指定 B 点作为直线的的第一点)

指定下一点或[放弃(U)]:单击 C 点

(指定 C 点作为直线的下三点)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]: C

(闭合直线段,结束命令)

(五) 删除对象命令

(1) 功能

删除图形文件中选取的对象。

(2) 命令调用方式

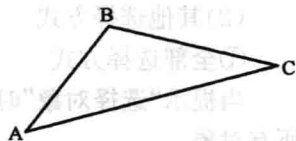


图 1-8 直线的绘制

下拉菜单：“修改”/“删除”

工具栏：“修改”/“删除”按钮 

命令行:ERASE(E)

快捷键:Del

(3)命令举例

【例 1-2】 删除图 1-9(a)中的两个圆,结果如图 1-9(b)所示。

操作步骤如下:

命令:ERASE

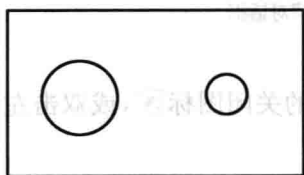
(调用对象删除命令)

选择对象:选择矩形内的两个圆

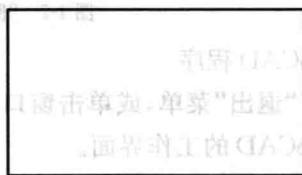
(选择想要删除的对象)

选择对象:回车

(确定选择)



(a)原图



(b)执行删除命令之后的图形

图 1-9 删除对象

(六)选择对象

在进行图形编辑操作之前,首先要选择对象,这时光标在绘图区域变成一个拾取方框,选中的对象亮显为虚线。AutoCAD 选择对象的方式很多,这里重点介绍几种常用的对象选择方式。

(1)基本选择方式

①直接单击对象方式

这是一种默认选择方式,当命令提示“选择对象”时,移动鼠标将拾取框放在要选择的对象上,单击鼠标左键,该对象变为虚线,表示被选中,如图 1-9 中圆被选中,还可继续选择其他对象。

②窗口选择方式

该选择方式使用一个矩形窗口来选择一个或多个对象。通过用光标指定窗口的一个顶点,然后移动光标,确定矩形窗口的另一个顶点,来选择对象。如果从左向右移动光标来确定矩形窗口,则完全处于窗口内的对象将被选中,这种选择方式称为“窗选”,如图 1-10 中只有圆和圆弧被选中。如果从右向左移动光标来确定矩形窗口,则处于窗口内的对象和与窗口相交的对象均被选中,这种选择方式称为“窗交”,如图 1-11 中,圆、圆弧和直线都被选中。

(2)其他选择方式

①全部选择方式

当提示“选择对象”时,输入“ALL”,按回车键,即选中绘图区中除锁定层和冻结层以外的所有对象。

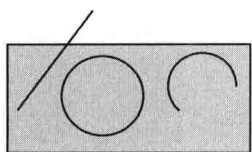


图 1-10 窗选选择



图 1-11 窗交选择

②多边形窗口方式

当提示“选择对象”时,输入“WP”,按回车键,即选中绘图区中落在多边形内的对象,如图 1-12 所示。

③多边形交叉窗口方式

当提示“选择对象”时,输入“CP”,按回车键,即选中绘图区中落在多边形内及与该多边形相交的对象,如图 1-13 所示。

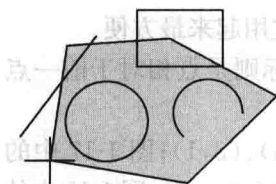


图 1-12 多边形窗口选择

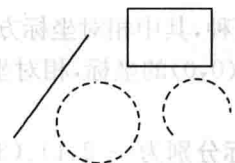


图 1-13 多边形交叉窗口选择

④栏选方式

当提示“选择对象”时,输入“F”,按回车键,绘制一条开放的线,凡与这条线相交的对象均被选中,如图 1-14 所示。

(七)在 AutoCAD 中输入点的坐标

(1)点的坐标形式

点的坐标形式有直角坐标和极坐标两种。

①直角坐标

直角坐标是用点在 X、Y、Z 3 个坐标轴方向

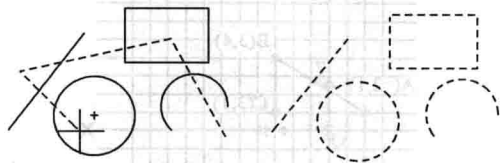


图 1-14 栏选选择

上的位移值来表示点位置的坐标形式,坐标值用 X、Y、Z 表示,坐标值用逗号隔开,直角坐标格式为(X,Y,Z)。比如,X 方向位置值为 5、Y 方向位置值为 2 的点坐标为(5,2),如图 1-15 (a)所示。

②极坐标

极坐标是用点的距离和角度方向来表示点位置的坐标形式,距离叫极径,角度叫极角,极径与极角之间用“<”号隔开,极坐标格式为(d<θ)。

极角以正右方(正东方向)为 0 角度,逆时针方向为角度正方向,顺时针方向为角度负方向。

角度的单位“度”、“分”、“秒”分别用“°”、“′”、“″”输入,比如,距离为 8、角度方向为 45°26′34″的点极坐标为(8<45°26′34″);如果角度只精确到“度”时,“d”可省略,比如距离为 5、角度方向为 45°的点坐标为(5<45),如图 1-15(b)所示。

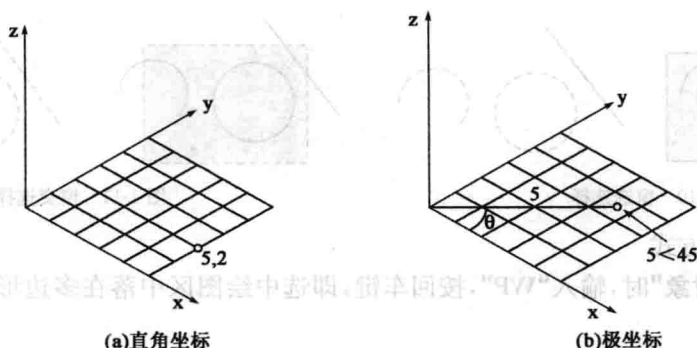


图 1-15 坐标形式

二维绘图中,点的 Z 坐标都是“0”,可以省略。

(2) 点坐标的输入方式

点坐标的输入方式有绝对坐标和相对坐标两种,其中相对坐标方式用起来最方便。

绝对坐标是点相对于 AutoCAD 坐标系原点(0,0)的坐标,相对坐标则是点相对于前一点的坐标,表示时需要在坐标值前加“@”。

例如,图 1-16 中的点 A、B、C 的绝对直角坐标分别为(-2,1)、(3,4)、(3,1);图 1-17 中的点 B 相对于 A 点的直角坐标为(@5,3),点 C 相对于点 B 的直角坐标为(@0,-3);图 1-18 中的点 A、B 的绝对极坐标分别为(4<120)、(5<30);图 1-19 中的点 A 相对于原点 O 的极坐标为(@10<30),点 B 相对于点 A 的极坐标为(@20<90),点 C 相对于点 B 的极坐标为(@50<-45)。

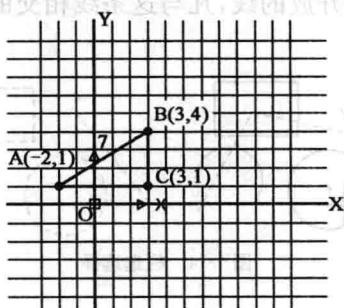


图 1-16 绝对直角坐标

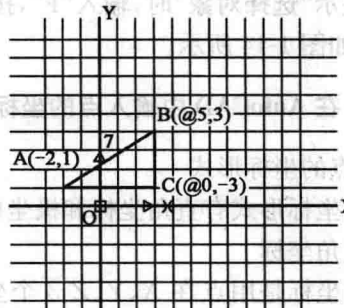


图 1-17 相对直角坐标

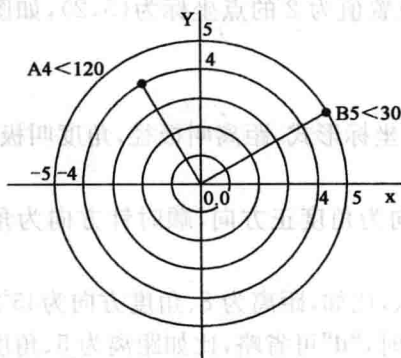


图 1-18 绝对极坐标

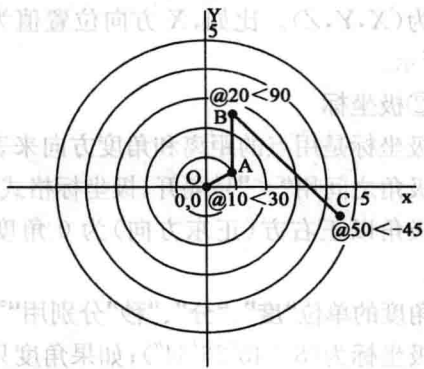


图 1-19 相对极坐标