



重点大学 计算机基础课程教材

AutoCAD

土木工程制图

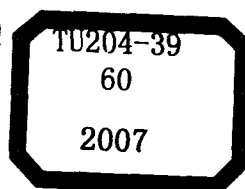
谢步瀛 主编 董冰 徐金明 王祎 编著



清华大学出版社 • 北京交通大学出版社

重点大学计算机基础课程教材

744.2



AutoCAD 土木工程制图

谢步瀛 主编

董 冰 徐金明 王 祎 编著

清华大学出版社

北京交通大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本书介绍 AutoCAD 的基础知识, AutoCAD 在土木工程中的应用和 AutoCAD 的二次开发工具 AutoLISP 的使用方法, 全书内容精练, 大量的典型实例, 包含了编者多年的教学经验和科研成果。

本书共 3 章, 第 1 章介绍 AutoCAD 的一些基本命令; 第 2 章介绍 AutoCAD 的工程图绘制方法与技巧; 第 3 章介绍 AutoCAD 的二次开发的方法。

本书可作为高等院校 CAD 课程及各类 CAD 培训班的教材, 也可供一般工程技术人员自学参考。

版权所有, 翻印必究。举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术, 用户可通过在图案表面涂抹清水, 图案消失, 水干后图案复现; 或将表面膜揭下, 放在白纸上用彩笔涂抹, 图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 土木工程制图 / 谢步瀛主编; 董冰, 徐金明, 王玮编著. — 北京: 清华大学出版社; 北京交通大学出版社, 2007.2

(重点大学计算机基础课程教材)

ISBN 978-7-81082-830-7

I. A… II. ①谢… ②董… ③徐… ④王… III. 土木工程-建筑制图-计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD-高等学校-教材 IV. TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 077901 号

责任编辑: 谭文芳 特邀编辑: 林 欣

出版发行: 清华大学出版社 邮编: 100084 电话: 010-62776969 <http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社 邮编: 100044 电话: 010-51686414 <http://press.bjtu.edu.cn>

印刷者: 北京东光印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印张: 14.75 字数: 378 千字

版 次: 2007 年 2 月第 1 版 2007 年 2 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-81082-830-7/TU·22

印 数: 1~4000 册 定价: 22.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010-51686043, 51686008; 传真: 010-62225406; E-mail: press@center.bjtu.edu.cn。

前 言

在计算机技术飞速发展的今天，工科院校的学生祈望应用计算机画出漂亮、规范、清晰的工程图样。

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的计算机辅助设计与绘图软件。在众多的计算机绘图软件中，AutoCAD 是最具代表性的一个，具有功能强、适用面广、易学实用和便于二次开发等特点，真正将工程设计人员从手工设计绘图的低效、烦琐和重复劳动中解放出来，在全世界范围得到广泛的应用。

本书选用目前世界上用户最多、普及面最广的美国 Autodesk 公司的 AutoCAD 2005 绘图软件作为图形软件，组成了工程制图新的教学体系。每一章节后都紧密地结合该章节内容，介绍绘图软件的应用，使传统的画法几何、工程制图和先进的 AutoCAD 绘图软件有机地结合为一体，既可使学生的愿望得以实现，又为将来实现“甩掉图板”作准备，从而使本书形成了区别于其他工程制图教材的明显特色。

AutoCAD 提供了丰富的作图功能，操作方便，绘图准确。它具有强大的图形编辑功能，能使用户对图形进行编辑，如缩放、移动、复制、对称、旋转等。它可以通过（利用）人机对话，方便地绘出图样。它还有许多辅助绘图功能，使绘图工作变得简单易行。事实上，AutoCAD 已经广泛应用于机械、建筑、电子、运输、城市规划等工程设计之中。

AutoLISP 是开发 AutoCAD 的重要工具。随着 AutoCAD 版本的更新，AutoLISP 的功能也得到增强。本书概括介绍 AutoLISP 语言的基本知识和 Visual LISP 的集成开发环境，以建筑工程中最典型的结构施工图为例，详细介绍 AutoLISP 的编程方法，帮助读者在学习 AutoLISP 语言的同时，掌握一些开发技巧。

本书在教学和科研的基础上编写，对 AutoCAD 的介绍极为详尽，特别是范例十分丰富。有以下特点：详细介绍 AutoCAD 在土木工程中的应用，内容全面，结构严谨，阐述精炼；有较多应用技巧和实例，实用性强。本书适用于高校师生和从事计算机辅助设计与绘图的工程技术人员，可作为相关课程或岗位培训的教材。除可作为工科院校本科生学习工程制图的教材外，还可作为从事工程设计绘图的工程技术人员学习工程制图理论及自学 AutoCAD 2006 图形软件绘制工程图样之用。

本书第 1 章由董冰编写，第 2 章由王祎编写，第 3 章由徐金明和谢步瀛编写，谢步瀛任主编。作者水平有限，书中错误与不当之处，恳请读者批评指正。

2006 年 12 月

目 录

第1章 AutoCAD 基础	1
1.1 AutoCAD 计算机绘图系统介绍	1
1.2 基本绘图命令	2
1.2.1 直线命令	2
1.2.2 弧线命令	6
1.2.3 基本图形命令	11
1.2.4 尺寸标注	13
1.2.5 文字输入	21
1.2.6 图案填充	26
1.3 辅助绘图命令	29
1.3.1 图层设置命令	29
1.3.2 绘图界限命令	30
1.3.3 视图缩放命令	31
1.3.4 视图移动命令	31
1.3.5 目标捕捉命令	32
1.3.6 文件存取命令	34
1.4 图形编辑命令	34
1.4.1 擦除命令	34
1.4.2 复制命令	35
1.4.3 移动命令	39
1.4.4 缩放命令	41
1.4.5 变形命令	42
1.4.6 倒角命令	44
1.4.7 等分命令	46
1.4.8 分解命令	47
1.4.9 图块命令	47
1.5 立体图形绘制	49
1.5.1 三维绘图的准备知识	49
1.5.2 三维立体图形绘制的基本过程	54
1.5.3 实例	60
复习思考题	62
第2章 工程图绘制方法与技巧	63
2.1 实例1——基础结构平面图	63

2.1.1	设置绘图环境的五大步骤	64
2.1.2	轴线的定位、复制、修剪与编号	67
2.1.3	工程对象的捕捉定位、填充和修改复制	73
2.1.4	尺寸、文字的标注和相关样式的定义	79
2.1.5	页面布局和打印设置	85
2.2	实例 2——楼层结构平面图	90
2.2.1	设置 1:100 图纸的绘图环境	91
2.2.2	平面图轴线的重复利用	92
2.2.3	使用图块、捕捉和辅助线绘制构件与配筋	94
2.2.4	尺寸和文字标注	106
2.2.5	1:100 图纸的打印设置	109
2.3	实例 3——楼梯结构平面图	111
2.3.1	设置 1:50 详图的绘图环境	111
2.3.2	绘制轴线的要点	113
2.3.3	绘制楼梯轮廓与预制板	114
2.3.4	尺寸标注的修改与旧图框的修改利用	123
2.3.5	1:50 详图的打印设置	128
2.4	实例 4——楼梯结构剖面图	130
2.4.1	设置 1:50 详图的绘图环境	130
2.4.2	轴线与辅助线的定位	131
2.4.3	多种坐标系下的楼梯轮廓快速生成	133
2.4.4	符号与标注	138
2.4.5	插入图框与打印设置	144
2.5	实例 5——基础详图	146
2.5.1	设置 1:20 详图的绘图环境	146
2.5.2	基础断面的绘制、填充和标注	148
2.5.3	图框与打印设置	157
2.6	实例 6——房屋三维体模型的建立	160
2.6.1	在二维图基础上设置体建模的绘图环境	160
2.6.2	建模流程中的拉伸体、坐标系、3D 编辑和布尔运算	160
2.6.3	模型的消隐效果与剖切观察效果	173
	复习思考题	175
第 3 章	AutoLISP 语言基本知识	178
3.1	AutoLISP 与 Visual LISP 的主要特点	178
3.1.1	AutoLISP 语言的主要特点	178
3.1.2	Visual LISP 集成开发环境的主要特点	180
3.2	AutoLISP 语言基础	182
3.2.1	数据类型、运算符与表达式	182
3.2.2	AutoLISP 函数	183

3.3	Visual LISP 集成开发环境简介	196
3.3.1	Visual LISP 集成开发环境的启动	196
3.3.2	Visual LISP 集成开发环境介绍	197
3.3.3	加载和运行 AutoLISP 程序	201
3.3.4	Visual LISP 集成开发环境的退出	202
3.4	AutoLISP 对话框设计与控制	202
3.4.1	对话框外观设计	202
3.4.2	对话框管理控制	213
3.5	AutoCAD ActiveX 与反应器概述	214
3.5.1	AutoCAD ActiveX 概述	214
3.5.2	反应器概述	217
	复习思考题	219
	参考文献	221

第1章 AutoCAD 基础

1.1 AutoCAD 计算机绘图系统介绍

AutoCAD 2005 软件系统（以下简称系统）是一个通用的交互式绘图软件包，是由美国 Autodesk 公司近年推出的。系统具有完整的二维绘图功能和强大的三维几何造型功能，在各工程设计领域内被广泛应用。作为未来的工程设计者和技术人员，了解和掌握 AutoCAD 软件的功能、操作和应用用于自己的专业学习是十分必要的。

系统具有高级用户界面，十分友好，使初学者容易适应，并很快熟悉和掌握。系统显示界面如图 1-1 所示。在这个应用程序窗口中，各工具条和快捷命令图标一目了然，体现了易学易用的特点。当然，这也不是说，掌握 AutoCAD 绘图软件易如反掌，一蹴而就。特别是大量的命令（据统计有 300 多个，最常用的也有几十个），靠死记硬背是不行的，必须根据命令的性质、操作过程的特点找出规律，才能事半功倍。

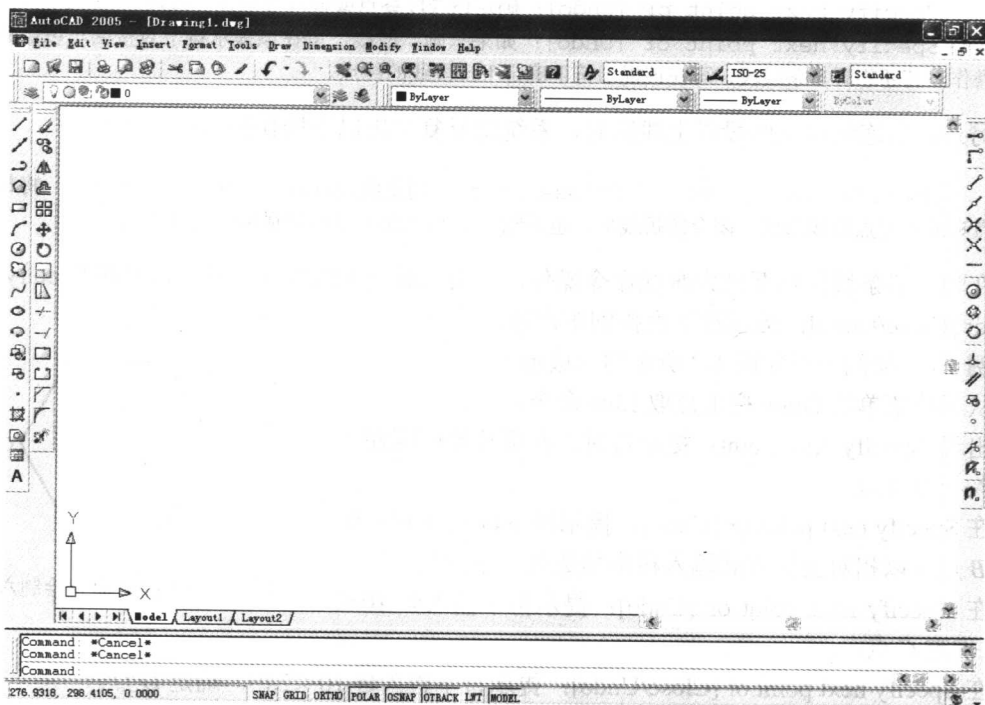


图 1-1 系统显示界面

1.2 基本绘图命令

将能根据给出的数据生成实体的这类命令归纳为基本绘图命令。这类命令的特点是输入命令后，系统提示要求提供数据（包括定位数据和定形数据），然后在屏幕上显示实体图形。例如，输入生成圆（Circle）命令后，系统提示给出圆心位置，当输入圆心坐标（如 100, 100）后，系统又提示给出半径或直径的数值，再输入半径数值（如 50）后，在屏幕上（100, 100 的位置上）就会出现一个（半径为 50）的圆。这类命令可以从下拉菜单的 Draw 栏里和绘图命令图标工具条中点取。另外，对于尺寸的标注、文字的输入、区域图案填充等也归类在基本绘图命令里，因为它们也属于实体生成一类。

1.2.1 直线命令

生成直线的命令有：Line（直线）命令、Xline（构建线）命令、Mline（多线）命令、Pline（多义线）命令。其中最常用的是 Line 命令。

1. Line 命令

在 Command: 提示符下，点取 Line 命令后，系统给出以下操作提示：

Specify first point: 确定线段起点。

Specify next point or [Undo]: 确定该线段终点或输入 U 取消该线段。

Specify next point or [Undo]: 如果只画一段线，可在该提示符下直接回车以结束画线操作。若还想画多条线段，可在该提示符下确定下一段线的终点。

另外，当连续画出两段以上线段时，系统将反复给出以下操作提示：

Specify next point or [Close/Undo]: 确定线段终点，或输入 C (Close) 将最后端点和最初起点连线形成一闭合的折线框，也可输入 U (Undo) 以取消最近绘制的线段。

在画了多条线段后要结束画线命令操作，方法与画一条线段时一样，只须在 Specify next point or [Close/Undo]: 提示符下直接回车即可。

例 1-1 绘制一个如图 1-2 所示的六边形。

从下拉菜单的 Draw 栏里点取 Line 命令。

出现 Specify first point: 提示符时，在屏幕绘图区左上部输入一点 A 点。

在 Specify next point or [Undo]: 提示符下输入 @ 10<0，确定 B 点（以相对坐标方式输入极坐标数值，下同）。

在 Specify next point or [Undo]: 提示符下输入 @ 10<300，确定 C 点。

在 Specify next point or [Close/Undo]: 提示符下输入 @ 10<240，确定 D 点。

在 Specify next point or [Close/Undo]: 提示符下输入 @ 10<180，确定 E 点。

在 Specify next point or [Close/Undo]: 提示符下输入 @ 10<120，确定 F 点。

在 Specify next point or [Close/Undo]: 提示符下输入 C。

此时，在绘图区内将看到六边形 ABCDEF 图形实体。

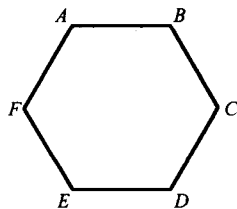


图 1-2 用 Line 命令绘制六边形

2. Xline 命令

Xline 命令经常被用来作为绘图过程的辅助线, Xline 命令绘制的直线是无限长的, 在屏幕上看不到两端。在 Command: 提示符下, 点取 XLine 命令后, 系统给出以下操作提示:

Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: 确定一点或 (选择) [水平线 / 竖直线 / (给定) 角度线 / 角平分线 / 偏移线]。

输入一点后, 系统将反复给出以下操作提示:

Specify through point: 确定通过的点。

这时, 每输入新的一点, 就和最初的那一点连成一条无限长的直线, 直至回车结束命令。当输入 H (Hor) 时, 系统将反复给出以下操作提示:

Specify through point: 输入通过的点。

这时, 每输入新的一点, 就会出现一条通过该点的水平直线, 直至回车结束命令。当输入 V (Ver) 时, 系统将反复给出以下操作提示:

Specify through point: 输入通过的点。

这时, 每输入新的一点, 就会出现一条通过该点的竖直线, 直至回车结束命令。当输入 A (Ang) 时, 系统将给出以下操作提示:

Enter angle of Xline(0) or [Reference]: 给出所画直线的角度 (默认为 0 度) 或以参考方式确定角度。

当输入角度后, 系统将反复给出以下操作提示:

Specify through point: 输入通过的点。

这时, 每输入新的一点, 就会出现一条通过该点并具有输入角度的倾斜直线, 直至回车结束命令。

当输入 B (Bisect) 时, 系统将给出以下操作提示:

Specify angle vertex point: 输入角度的顶点 (即需要进行角度平分的两线交点)。

当输入点以后, 系统将给出以下操作提示:

Specify angle start point: 输入角度起点 (即某一相交线上的任意一点)。

当输入点以后, 系统将反复给出以下操作提示:

Specify angle end point: 输入角度终点 (即另一相交线上的任意一点)。

这时, 每输入一点, 就会给出一条角平分线。

当输入 O (Offset) 时, 系统将给出以下操作提示:

Specify offset distance or [Through] <Through>: 输入偏移量。

当输入偏移量值后, 系统将反复给出以下操作提示:

Select a line object: 选择一条与之偏移的直线。

当选择与之偏移的直线后，系统将给出以下操作提示：

Specify side to offset: 确定偏移在直线的哪一侧。

确定后（鼠标单击与之偏移直线的两侧之一即可），就会出现一条与原有直线相距既定偏移量的平行直线。上两步操作反复提示，直至回车结束命令。

3. MLine 命令

MLine 命令是用来画多线的，在建筑工程图上经常用于绘制双墙线。在 Command: 提示符下，点取 MLine 命令后，系统给出以下操作提示：

Current settings: Justification = Top, Scale = 20.00, Style = STANDARD
Specify start point or [Justification/Scale/Style]: 确定起点或（选择）[基准/比例/式样]。

输入起点后，系统提示和操作过程与 Line 命令完全一样。

当输入 J (Justification) 时，系统将给出以下操作提示：

Enter justification type [Top/Zero/Bottom] <top>: 给出基准类型[上部/中间/下部]<上部>。

基准的选择决定了所输入的各段起点至终点坐标连线与该段多线的中心线的偏移关系。当输入 Z 或 B 后，基准就从不上部（Top——多线上侧一条线段与输入的起点终点重合）变成中间（Zero——多线的中心与输入的起点终点重合）或下部（Bottom——多线下侧一条线段与输入的起点终点重合）。

当输入 S (Scale) 时，系统将给出以下操作提示：

Enter mline scale <20.00>: 给出多线比例<20>。

这里的比例指多线之间的宽度比例。宽度是系统多线式样所定义的内容之一。默认的宽度为 1 个单位。

当输入 ST (Style) 时，系统将给出以下操作提示：

Enter mline style name or [?]: 给出多线式样的名称。

除非事先已创建和保存了多线式样，否则只有一种（默认）式样，即标准式样。系统默认的多线式样为：双线、连续线型、宽度为 1 个单位，等等。

4. PLine 命令

PLine 命令是用来画多义线的。有时它可直接代替 Line 命令画线，初学者可以试着画出图 1-2 的六边形。根据命令提示，与操作 Line 命令一样，一步一步地给出坐标值，完成绘制过程。在屏幕上尽管图形完全一样，但两者特性是不一样的。用 Line 命令画出的六边形是由 6 条线段（6 个实体）组成的；而用 PLine 命令画出的六边形则是完整的一个实体，这就是多义线的含义。PLine 命令还可以用来画圆弧，可以随意控制线宽，等等。

在 Command: 提示符下，点取 PLine 命令后，系统给出以下操作提示：

Specify start point: 确定多义线起点。

之后，命令行出现一组操作选项，提示如下：

Current line-width is 0.0000 当前线宽为 0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 确定下一个端点或(选择)[圆弧/闭合/半宽/长度/取消/宽度]。

当输入 A (Arc) 时, 系统转成画圆弧方式, 重新出现一组命令选项。系统将给出以下操作提示:

Specify end point of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: 确定圆弧段终点或(选择)[角度/圆心/闭合/方向/半宽/直线(方式)/半径/(3点画弧的)第2点/取消/宽度]。

☞ Angle (角度)——该选项用于确定圆弧的圆心角。

☞ CEnter (圆心)——该选项用于确定圆弧的圆心。

☞ Direction (方向)——该选项用于确定圆弧的起始方向(默认的与前面线段保持相切方向)。

☞ Line (直线)——该选项用于返回画直线方式。

☞ Radius (半径)——该选项用于确定圆弧的半径值。

☞ Second pt (第2点)——该选项用于3点画弧方式(起点为第1点)。

其余命令提示如下。

当输入 C (Close) 时, 系统将使已画的多义线成为闭合线框(在 Line 方式下将最后一点与起点用直线连接起来, 在 Arc 方式下用圆弧连接起来), 并结束命令。

当输入 H (Halfwidth) 时, 系统将给出以下操作提示:

Specify starting half-width <0.0000>: 确定(线段)起点半宽值<0>。

当输入半宽值后, 系统将给出以下操作提示:

Specify ending half-width <起点半宽值>: 确定(线段)终点半宽值<起点半宽值>。

系统允许线段起点与终点有不同的半宽值, 也允许各线段有不同的半宽值。

当输入 L (Length) 时, 系统将给出以下操作提示:

Specify length of line: 确定线段长度。

输入数据后, 出现一段与前面直线段同方向(若前面线段为弧线的话, 则与其终点保持相切方向)、长度为给出数据值的直线。

当输入 U (Undo) 时, 系统将取消前面刚刚画出的线段。

当输入 W (Width) 时, 系统将给出以下操作提示:

Specify starting width <0.0000>: 确定(线段)起点宽度值<0>。

当输入宽度值后, 系统将给出以下操作提示:

Specify ending width <起点宽度值>: 确定(线段)终点宽度值<起点宽度值>。

操作过程与前面确定线段半宽值的完全一样。

例 1-2 绘制一个如图 1-3 所示的图形, 操作如下。

从下拉菜单的 Draw 栏里点取 Pline (Polyline) 命令。

Specify start point: 在屏幕绘图区内任意确定一点 A 点作为多义线的起点。

```

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @ 10<90
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: W
Specify starting width <0.0000>: 0.5
Specify ending width <0.5000>: 0
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @ 0,3
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A
Specify end point of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/
Radius /Second pt/Undo/Width]: @ 5<0
Specify end point of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/
Line/Radius /Second pt/Undo/Width]: L
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: W
Specify starting width <0.0000>: 0.5
Specify ending width <0.5000>: 回车
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @ 13<-90
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: C

```

此时，在绘图区内将看到如图 1-3 所示图形实体。

1.2.2 弧线命令

生成弧线的命令有：Circle（圆）命令、Arc（圆弧）命令、Ellipse（椭圆）命令、Ellipse arc（椭圆弧）。

1. Circle（圆）命令

在 Command: 提示符下，点取 Circle 命令后，系统给出以下操作提示：

```

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan
radius)]: 确定圆心点或(选择)[3点(画圆)/2点(画圆)/Ttr(切点、
切点、半径方式)]

```

当输入圆心后，系统给出以下操作提示：

```

Specify radius of circle or [Diameter]: 确定半径或[直径]。

```

当输入半径后，就会出现一个以输入半径值为大小、位于圆心点坐标的圆，如图 1-4 所示。

当输入 D（Diameter）后，系统给出以下操作提示：

```

Specify diameter of circle: 确定直径。

```

当输入直径后，就会出现一个以输入直径值为大小、位于圆心点坐标的圆，如图 1-4 所示。

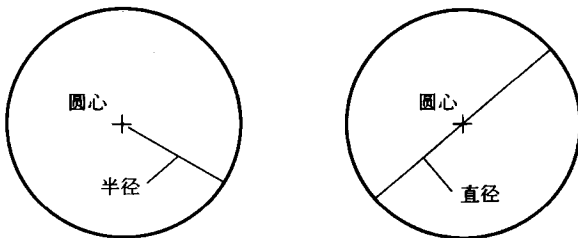


图 1-4 圆心、半径（直径）方式画圆



图 1-3 多义线图例

(1) 当输入 3P (3 点画圆) 后, 系统给出以下操作提示:

Specify first point on circle: 确定圆周上的第 1 点。

当输入第 1 点后, 系统给出以下操作提示:

Specify second point on circle: 确定圆周上的第 2 点。

当输入第 2 点后, 系统给出如下操作提示:

Specify third point on circle: 确定圆周上的第 3 点。

当输入第 3 点后, 就会出现一个通过给出 3 个点的圆, 如图 1-5 所示。

(2) 当输入 2P (两点画圆) 后, 系统给出以下操作提示:

Specify first end point of circle's diameter: 确定圆直径的一个端点。

当输入一个端点后, 系统给出以下操作提示:

Specify second end point of circle's diameter: 确定圆直径的另一个端点。

当输入完直径的两个端点后, 就会出现一个通过该直径两端点的圆, 如图 1-6 所示。

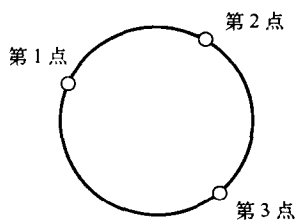


图 1-5 3 点方式画圆

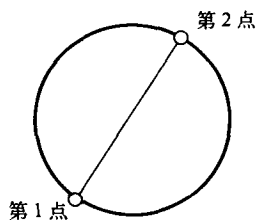


图 1-6 两点方式画圆

(3) 当输入 Tr (切点、切点、半径方式画圆) 后, 系统给出以下操作提示:

Specify point on object for first tangent of circle: 确定第 1 个相切点的对象。

点取第 1 个对象后, 系统给出以下操作提示:

Specify point on object for second tangent of circle: 确定第 2 个相切点的对象。

点取第 2 个对象以后, 系统给出以下操作提示:

Specify radius of circle <当前值>: 确定半径。

当输入半径以后, 就会出现一个以输入半径值为大小、相切于前面点取的两个实体的圆, 如图 1-7 所示。

如果要画一个与已知 3 个实体都相切的圆, 可以通过 3 点切点捕捉的办法来完成。选用的方式依旧是 3 点画圆。当输入 3P 后, 在 Specify first point on circle: 提示符下输入 tan 回车

to

选择第 1 个相切点的对象。

在 Specify second point on circle: 提示符下输入 tan 回车。

to

选择第 2 个相切点的对象。

在 Specify third point on circle: 提示符下输入 tan 回车。

to

选择第 3 个相切点的对象。

这时, 即出现一个与已点取的 3 个实体都相切的圆, 如图 1-8 所示。

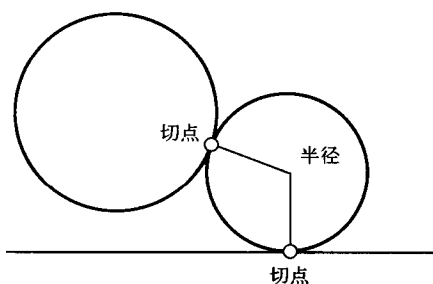


图 1-7 切点、切点、半径方式画圆

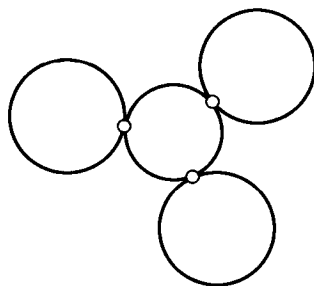


图 1-8 三切点画圆

2. Arc (圆弧) 命令

在 Command: 提示符下, 点取 Arc 命令后, 系统给出以下操作提示:

Specify start point of arc or [Center]: 确定起点或圆心。

如选择 3 点画弧, 直接输入起点即可。

Specify second point of arc or [Center/END]: 确定第 2 点或[圆心/终点]。

输入第 2 点后, 系统给出以下操作提示:

Specify end point of arc: 确定终点。

当输入终点后, 出现一个通过 3 个点的圆弧, 如图 1-9 所示。

在 Specify start point of arc or [Center]: 提示符下, 如选择“起点圆心类”方式画弧, 直接输入起点即可。

在 Specify second point of arc or [Center/END]: 提示符下, 输入 CE 后, 在 Specify center point of arc: 提示符下, 输入圆心。

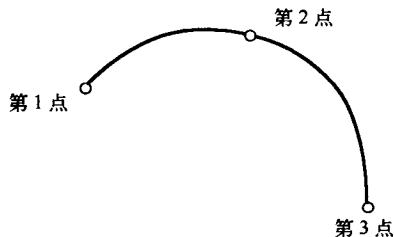


图 1-9 3 点画弧

在 Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: 提示符下, 可以分别选择终点、圆心角或弦长, 完成圆弧的绘制。如图 1-10 所示。另外, “圆心起点类”方式与“起点圆心类”方式类似, 此处不再赘述。

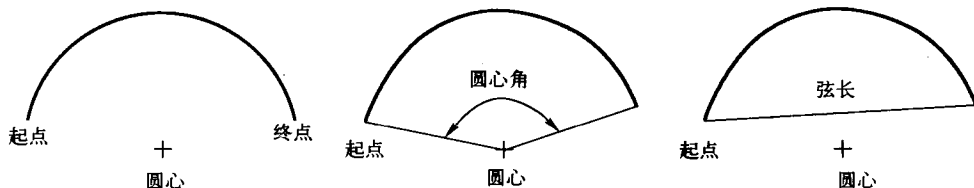


图 1-10 “起点圆心类”方式画弧

在 Specify start point of arc or [CEnter]: 提示符下, 如选择“起点终点类”方式画弧, 直接输入起点即可。

在 Specify second point of arc or [CEnter/ENd]: 提示符下, 输入 EN 后, 在 Specify end point of arc: 提示符下, 输入终点。

在 Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: 提示符下, 可以分别选择圆心、圆心角、圆弧起点切线方向、半径, 完成圆弧的绘制, 如图 1-11 所示。

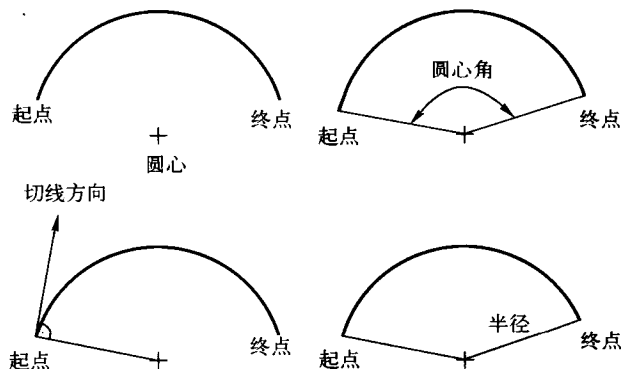


图 1-11 “起点终点类”方式画弧

在 Specify start point of arc or [CEnter]: 提示符下, 直接回车, 即所谓的 Continue 方式画弧。以上次最后画的线条 (包括直线和弧线) 的终点为这次画弧的起点, 并与之保持相切关系。

在 Specify end point of arc: 提示符下, 输入终点即可, 如图 1-12 所示。

3. Ellipse (椭圆) 命令

在 Command: 提示符下, 点取 Ellipse 命令后, 系统给出以下操作提示:

Specify axis end point of ellipse or [Arc/Center]: 确定椭圆轴的一个端点或 (选择) [椭圆弧/椭圆心]。

如选择两轴方式画椭圆, 直接输入端点即可。这时, 系统给出以下操作提示:

Specify other end point of axis: 确定该轴的另一端点。

当输入第 1 条轴的另一端点后, 系统给出以下操作提示:

Specify distance to other axis or [Rotation]: 确定另外一轴的大小或选择旋转方式。

当输入另一轴的半轴的端点后, 出现一个两轴方式所画的椭圆, 如图 1-13 所示。

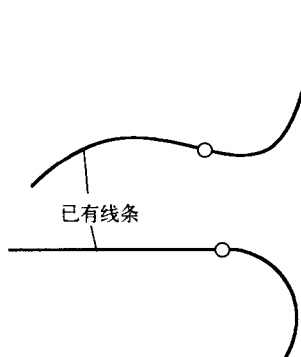


图 1-12 Continue 方式画弧

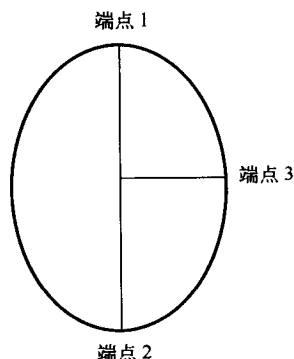


图 1-13 两轴方式画椭圆

在 Specify axis end point of ellipse or [Arc/Center]: 提示符下, 如选择长轴转角方式画椭圆, 直接输入长轴的一个端点。

在 Specify other end point of axis: 提示符下, 输入长轴的另一端点。

在 Specify distance to other axis or [Rotation]: 提示符下, 输入 R。

在 Specify rotation around major axis: 提示符下, 输入旋转角度。

当输入旋转角度后, 出现一个长轴转角方式所画的椭圆, 其短轴的大小视旋转角度而定, 如图 1-14 所示。

在 Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: 提示符下, 如选择圆心端点方式画椭圆, 输入 C。

在 Specify center of ellipse: 提示符下, 输入椭圆心。

在 Specify endpoint of axis: 提示符下, 输入椭圆轴的一个端点。

在 Specify distance to other axis or [Rotation]: 提示符下, 输入另一轴的一个端点。

当输入圆心和两个端点后, 出现一个圆心端点方式所画的椭圆, 如图 1-15 所示。

4. Ellipse arc (椭圆弧) 命令

绘制椭圆弧也是用 Ellipse 命令。在 Command: 提示符下, 点取 Ellipse 命令后, 系统给出以下操作提示:

Specify axis end point of ellipse or [Arc/Center]: 确定椭圆轴的一个端点或(选择) [椭圆弧/椭圆心]。

因为画椭圆弧, 所以输入 A (Arc)。这时, 系统给出以下操作提示:

Specify axis end point of elliptical arc or [Center]:

Specify other end point of axis:

Specify distance to other axis or [Rotation]:

以上操作如前所述。

在 Specify start angle or [Parameter]: 提示符下, 输入起点角度。

在 Specify end angle or [Parameter/Included angle]: 提示符下, 输入终点角度(走向是逆时针的)后, 出现一个椭圆弧, 如图 1-16 所示。也可输入 P 并回车确定选项; 或输入 I 并回车确定椭圆弧所对应的圆心角。

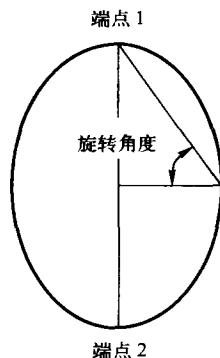


图 1-14 长轴转角方式画椭圆

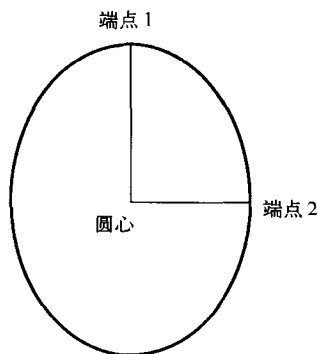


图 1-15 圆心端点方式画椭圆

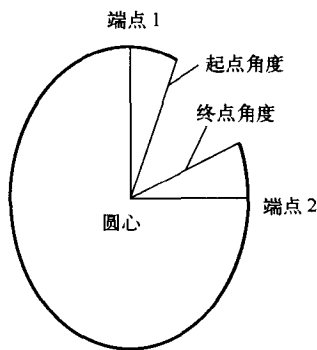


图 1-16 绘制椭圆弧