

高校土木工程专业规划教材

GAOXIAO TUMU GONGCHENG ZHUANYE GUIHUA JIAOCAI

# 土建CAD教程 (第二版)

张渝生 主编

TUJIANCADJIAOCHENG

中国建筑工业出版社

高校土木工程专业规划教材

# 土建CAD教程

(第二版)

张渝生 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

土建 CAD 教程/张渝生主编. —2 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2008

高校土木工程专业规划教材

ISBN 978-7-112-10089-7

I. 土… II. 张… III. 建筑设计: 计算机辅助设计-高等学校-教材 IV. TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 066581 号

本书共 10 章, 主要讲述平面绘图和三维绘图的知识。本书主要内容包括: AutoCAD 基本知识, 二维绘图基本命令, 基本编辑命令, 图层与图块, 尺寸与文字标注, 三维建模基础, 三维坐标变换方法, 三维实体建模, 三维实体编辑, 路桥建模与渲染。

本书可作为土木工程相关专业的教师、学生的参考用书及职业培训教材。

\* \* \*

责任编辑: 王 跃 吉万旺

责任设计: 赵明霞

责任校对: 王雪竹 孟 楠

高校土木工程专业规划教材

土建 CAD 教程

(第二版)

张渝生 主编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15½ 字数: 380 千字

2010 年 8 月第二版 2010 年 8 月第十次印刷

定价: 28.00 元

ISBN 978-7-112-10089-7

(16892)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

## 第二版前言

本书《土建CAD教程》第一版于2004年6月印刷出版至今已有4年,2004版教材也逐渐被认可。一般说来,学生比较喜欢最新出版的教材,通常计算机软件教材使用周期大约为3~5年,再加上土建行业的技术人员急需CAD的最新资料,因此,组织了各位参编人员对第一版进行了修订。

本书第二版在第一版教材10个章节的基础上增加了许多内容:1.36 创建和编辑面板,1.37 面板的组织与操作,2.8.6 选择渐变色填充,2.8.7 改变重叠图案的显示次序,5.24 AutoCAD2008 版增加的几种标注,6.11 三维点线面的绘制,6.12 怎样设计计算实体的体积,6.13 怎样设计计算实体内外总表面积,7.5 在实体模型中使用动态 UCS,8.10 三维放样建模法,8.11 三维扫掠建模法,8.12 三维多实体建模法,9.18 按住或拖动有限区域,9.19 将边和面添加到实体,9.20 移动、旋转和缩放子对象,9.21 创建截面对象,9.22 将折弯添加至截面。另外,重新编写了第10章路桥建模与渲染。

本书第二版的第6~10五个章节按 AutoCAD2008 版模式,教学内容作了许多修改。

本书第二版的每一章开头增加了本章教学内容的提示,结尾增加了上机实验及本章的思考题,使教材更加规范化、人性化。

本书第二版第1章~第3章的修订由贵州大学土木建筑工程学院唐虹编写,第4章~第10章的修订由贵州大学土木建筑工程学院张渝生编写。

书中不足之处,敬请批评指正。

本书第二版第1章~第3章的修订由贵州大学土木建筑工程学院唐虹编写,第4章~第10章的修订由贵州大学土木建筑工程学院张渝生编写。

本书第二版第1章~第3章的修订由贵州大学土木建筑工程学院唐虹编写,第4章~第10章的修订由贵州大学土木建筑工程学院张渝生编写。

本书第二版第1章~第3章的修订由贵州大学土木建筑工程学院唐虹编写,第4章~第10章的修订由贵州大学土木建筑工程学院张渝生编写。

## 第一版前言

通过多年的 CAD 教学,编者摸索出一套学生容易接受的 CAD 教学方法。学习《土建 CAD 教程》时,开始阶段要避免枯燥的理论教学,上课时,以实例入手,用大量的例子,由浅入深地吸引学生的感观,使学生感兴趣,注意力集中。这样在学习实例的过程中,不必花太多的时间就自然地掌握了 CAD 的绘图命令。

在讲解每一个实例的过程中,以明晰的操作步骤慢慢地引入 CAD 绘图的概念。在学习实例的操作步骤中,加入 CAD 绘图的应用技巧,使学生对所学的 CAD 绘图命令能融会贯通。

CAD 教学要以学生为主体,教师为主导,以 CAD3D 建模教学章节作为重点专题讲授。把 CAD 与画法几何、工程制图等融为一体。在教学中,工程制图难以建立的空间概念可以从 CAD 三维视图中得到启发。用工程制图所绘制的图形可以同 CAD 三维视图进行对比,找出错误,加以改正。

利用 CAD 多视图绘制三维图形,形象地进入三维空间,可展示三维模型与三维坐标系空间变换的关系,达到直观快速的目的。

CAD 三维建模教学是 AutoCAD2004 的重点和难点。学生从二维绘图到三维绘图要经过建立空间三维模型的过程,三维坐标系的空间变换是这个学习过程的关键。

我们知道,要真正步入 CAD 的殿堂,第一步就要学会用 CAD 建模,模型都不能建立,更谈不上渲染与配图。AutoCAD2004 的强项就是精确建模。

CAD 教学利用了多媒体网络的互动技术,在教学过程中克服了工程制图教学满堂贯的弊病,取而代之的是教师与学生的互动教学。教学双方亲临 CAD 绘图环境,学生记忆深刻,获得的信息量大。抽象的概念在动态教学过程中建立。教师可随时纠正学生在绘图时出现的错误。

本教材以编者多年的 CAD 教学讲义为蓝本,从 R12 版本起,不断地改进,近两年来,配合 CAD 的多媒体教学,提高了 CAD 的教学质量。本教材的特点是普通实用,不拘于某个专业,土建专业的实例要多一些。实践是检验教学质量的标准。必修、选修 AutoCAD 这门课程的同学逐年增多,用本教材教学,取得了较好的效果。本教材 4、5、6、7、8、9、10 章由张渝生编写,1、2、3 章由唐虹编写。贾朝政副教授、陈波副教授、代富红老师对本书的编写提供了许多帮助,在此表示感谢。


由于编者的水平有限,书中的不足之处,请读者批评指正。

电子邮件信箱是: E-mail: gyzys@tom. com

# 目 录

<b>1 AutoCAD 基本知识</b> .....	1
1.1 AutoCAD2008 界面介绍 .....	1
1.2 对象捕捉 .....	4
1.3 三种坐标输入法 .....	6
1.4 画 30°射线 .....	10
1.5 对象追踪画矩形 .....	10
1.6 用简便输入法绘制立柱 .....	11
1.7 画七巧板 .....	11
1.8 移动坐标指定新原点 .....	12
1.9 线型设置 .....	12
1.10 线宽设置 .....	13
1.11 颜色设置 .....	14
1.12 单位设置 .....	14
1.13 视图缩放 .....	15
1.14 鸟瞰视图 .....	15
1.15 查询属性 .....	15
1.16 文件操作 .....	16
1.17 图形属性 .....	18
1.18 用格式刷修改图形属性 .....	18
1.19 用时实平移图标移动图形 .....	19
1.20 用时实缩放图标缩放图形 .....	19
1.21 用窗口缩放图标缩放图形 .....	19
1.22 点过滤器 .....	19
1.23 帮助 .....	20
1.24 图标回到左下角 .....	21
1.25 定义图标的属性 .....	21
1.26 命令的嵌套执行 .....	21
1.27 命令行形式 .....	21
1.28 重复执行上一次命令 .....	22
1.29 自动执行“Help”命令 .....	22
1.30 利用鼠标侧键和滚轮 .....	22
1.31 坐标值的三种显示状态 .....	23

1.32	WCS 和 UCS .....	24
1.33	构造选择集 .....	24
1.34	回到命令状态 .....	25
1.35	学习 CAD2008 新功能 .....	25
1.36	创建和编辑面板 .....	26
1.37	面板的组织与操作 .....	26
1.38	上机实验 .....	27
	思考题 .....	28
<b>2</b>	<b>二维绘图基本命令</b> .....	<b>29</b>
2.1	二维绘图工具条 .....	29
2.2	用多线画建筑平面图墙体 .....	41
2.3	用多段线画建筑平面图墙体 .....	42
2.4	用多边形绘制同心图案 .....	43
2.5	用样条曲线绘制公路施工图 .....	44
2.6	绘制印刷电路板 .....	44
2.7	绘制 $\sqrt{2} \sim \sqrt{6}$ 图案 .....	44
2.8	图案高级填充 .....	45
2.9	上机实验 .....	49
	思考题 .....	49
<b>3</b>	<b>基本编辑命令</b> .....	<b>50</b>
3.1	二维修改工具条 .....	50
3.2	各种地板图案 .....	71
3.3	各种门窗洞图案 .....	72
3.4	各种铁艺图案的画法 .....	74
3.5	绘制印花图案 .....	78
3.6	绘制窗花图案 .....	78
3.7	绘制各种檐口图案 .....	79
3.8	上机实验 .....	79
	思考题 .....	80
<b>4</b>	<b>图层与图块</b> .....	<b>82</b>
4.1	图层及图层工具条 .....	82
4.2	绘制块并插入 .....	86
4.3	写块操作 .....	87
4.4	什么是块属性 .....	88
4.5	设计中心的用途 .....	94
4.6	外部参照与插入外部参照 .....	99

4.7	上机实验 .....	101
	思考题 .....	103
<b>5</b>	<b>尺寸与文字标注 .....</b>	<b>104</b>
5.1	尺寸标注概论 .....	104
5.2	尺寸标注工具条 .....	106
5.3	雨水管尺寸标注 .....	111
5.4	立面屋顶标注 .....	111
5.5	剖面标注 .....	112
5.6	建立新原点进行坐标标注 .....	113
5.7	公差标注 .....	114
5.8	螺钉的公差标注 .....	115
5.9	尺寸文字编辑 .....	116
5.10	倾斜标注 .....	117
5.11	编辑标注文字 .....	118
5.12	单击  标注更新 .....	119
5.13	线性标注在确定尺寸线位置之前可编辑尺寸文字与角度 .....	120
5.14	文本标注 .....	120
5.15	文字的编辑 .....	122
5.16	堆叠/非堆叠 .....	123
5.17	画标题栏并输入文字 .....	125
5.18	查找文字并替换 .....	126
5.19	三维图形的标注 .....	127
5.20	四视图的标注 .....	129
5.21	建筑施工图的标注 .....	129
5.22	滚动轴承的标注 .....	130
5.23	CAD2008 增加的几种标注 .....	130
5.24	上机实验 .....	134
	思考题 .....	135
<b>6</b>	<b>三维建模基础 .....</b>	<b>137</b>
6.1	三维模型 .....	137
6.2	三维空间 .....	137
6.3	三维模型有三种形式 .....	137
6.4	三维视点的概念 .....	137
6.5	三维视点的设置 .....	138
6.6	设置多视口 .....	139
6.7	三维视图动态观察 .....	139
6.8	(dview) 动态观察 .....	140



6.9	透视观察 .....	140
6.10	连续观察 .....	140
6.11	三维点线面的绘制 .....	141
6.12	计算实体体积 .....	143
6.13	计算实体的面积 .....	144
6.14	二维模型与三维模型的布局 .....	145
6.15	二维模型与三维模型的打印 .....	146
6.16	上机实验 .....	147
	思考题 .....	148
<b>7</b>	<b>三维坐标变换方法 .....</b>	<b>150</b>
7.1	三维坐标系工具条 .....	150
7.2	三维坐标系 .....	150
7.3	世界坐标系 .....	156
7.4	绘制多层三维楼梯 .....	157
7.5	在实体模型中使用动态 UCS .....	159
7.6	上机实验 .....	160
	思考题 .....	166
<b>8</b>	<b>三维实体建模 .....</b>	<b>167</b>
8.1	拉伸法 .....	167
8.2	布尔运算法 .....	168
8.3	剖切法 .....	169
8.4	旋转法 .....	170
8.5	标高法 .....	170
8.6	镜像法建模 .....	171
8.7	阵列法建模 .....	172
8.8	厚度法建模 .....	172
8.9	三维曲面建模法 .....	173
8.10	三维放样建模法 .....	177
8.11	三维扫掠建模法 .....	179
8.12	三维多实体建模法 .....	180
8.13	上机实验 .....	181
	思考题 .....	187
<b>9</b>	<b>三维实体编辑 .....</b>	<b>189</b>
9.1	面着色 .....	189
9.2	倾斜面 .....	190
9.3	复制面 .....	190

9.4	压印操作 .....	191
9.5	删除面 .....	191
9.6	抽壳操作 .....	192
9.7	拉伸面 .....	192
9.8	拉伸倾斜角度面 .....	193
9.9	沿路径拉伸面 .....	193
9.10	一次拉伸相邻的多个面 .....	194
9.11	移动面 .....	194
9.12	旋转面 .....	195
9.13	剖面生成 .....	195
9.14	三维镜像 .....	196
9.15	三维旋转 .....	196
9.16	三维阵列 .....	198
9.17	三维对齐 .....	198
9.18	按住或拖动有限区域 .....	199
9.19	将边和面添加到实体 .....	199
9.20	移动、旋转和缩放子对象 .....	200
9.21	创建截面对象 .....	201
9.22	将折弯添加至截面的步骤 .....	202
9.23	上机实验 .....	202
	思考题 .....	208
<b>10</b>	<b>路桥建模与渲染 .....</b>	<b>209</b>
10.1	绘制石拱桥 .....	209
10.2	绘制吊桥 .....	212
10.3	绘制钢拱桥 .....	217
10.4	绘制桁架桥 .....	219
10.5	绘制高架桥 .....	222
10.6	绘制立交桥 .....	223
10.7	绘制弧形路面与弧形路面相交 .....	223
10.8	改变标高绘制立交桥 .....	224
10.9	绘制拉索桥 .....	227
10.10	绘制大跨度桥 .....	228
10.11	绘制桥墩路面 .....	230
10.12	三维建筑的着色与渲染 .....	231
10.13	上机实验 .....	236
	思考题 .....	237
	<b>主要参考文献 .....</b>	<b>238</b>

# 1 AutoCAD 基本知识

**教学要求：**AutoCAD 是一个交互式绘图软件，是用于二维及三维设计、绘图的系统工具，用户还可以使用它来创建、浏览、管理、打印、输出、共享设计图形。本章让学生了解 CAD 绘图的特点及功能，了解 AutoCAD2008 工作界面，图形显示控制命令，图形文件管理，包括图形文件的打开、关闭、新建、保存、保护、检查和修复等操作；让学生会使用线型设置，线宽设置，颜色设置，动态输入，面板的组织与操作；让学生掌握绘图命令和数据的输入方法，重点是三种坐标系统数据的输入方法。

## 1.1 AutoCAD2008 界面介绍

AutoCAD2008 界面由标题栏、菜单栏、工具栏、命令窗口、状态栏、面板等组成(图 1-1)。

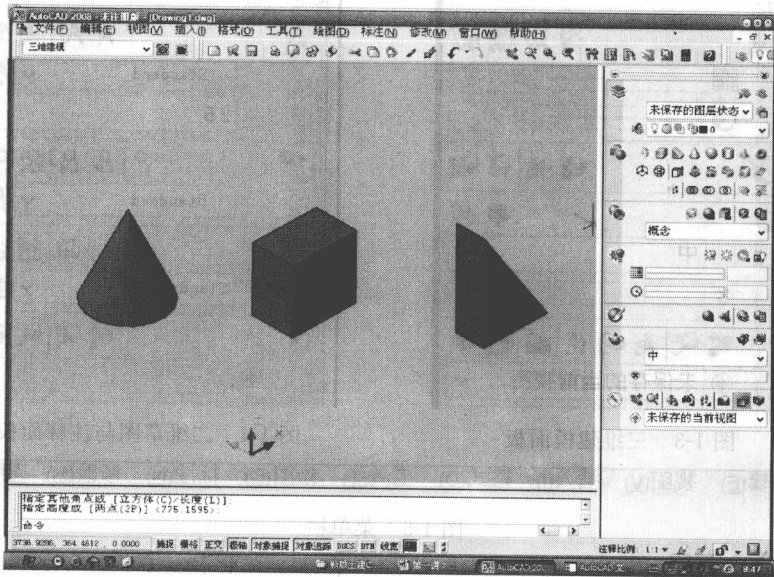


图 1-1 AutoCAD2008 界面

### 1.1.1 二维绘图面板与三维绘图面板的转换

单击界面左上角三维建模对话框的下拉箭头，此时，绘图环境可在下拉菜单切换(图 1-2~图 1-4)。

### 1.1.2 菜单栏

提供交互式菜单命令，共 11 个菜单。可以使用菜单、快捷菜单访问常用的命令(图 1-5)。

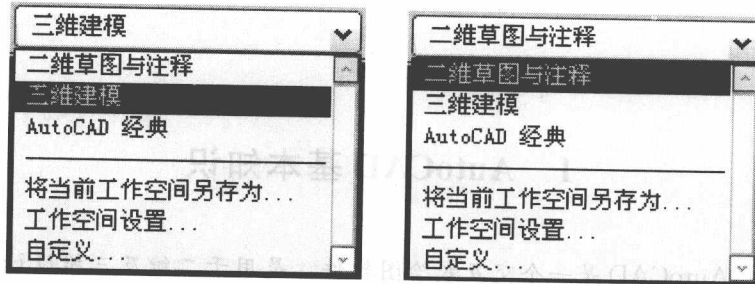


图 1-2 绘图环境可在下拉菜单切换



图 1-3 三维建模面板

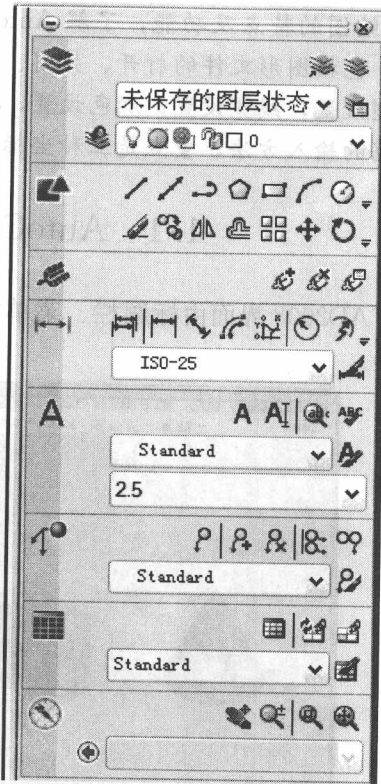


图 1-4 二维草图与注释面板

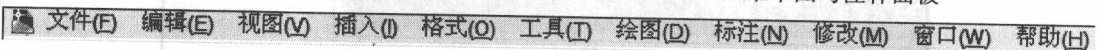


图 1-5 菜单栏

### 1.1.3 命令窗口

窗口可以调整大小，命令窗口中可显示命令、系统变量、选项、信息，供用户输入命令与参数，还可显示用户操作所对应的提示，可以在命令窗口编辑文字（图 1-6）。

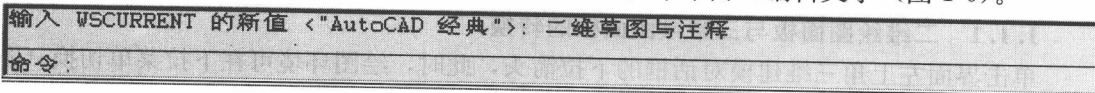


图 1-6 命令窗口

### 1.1.4 文本窗口

单击 F2 进入文本对话框，作用是记录命令，可用文本窗口中 EDIT 命令在不同的编辑软件中拷贝文本（图 1-7）。

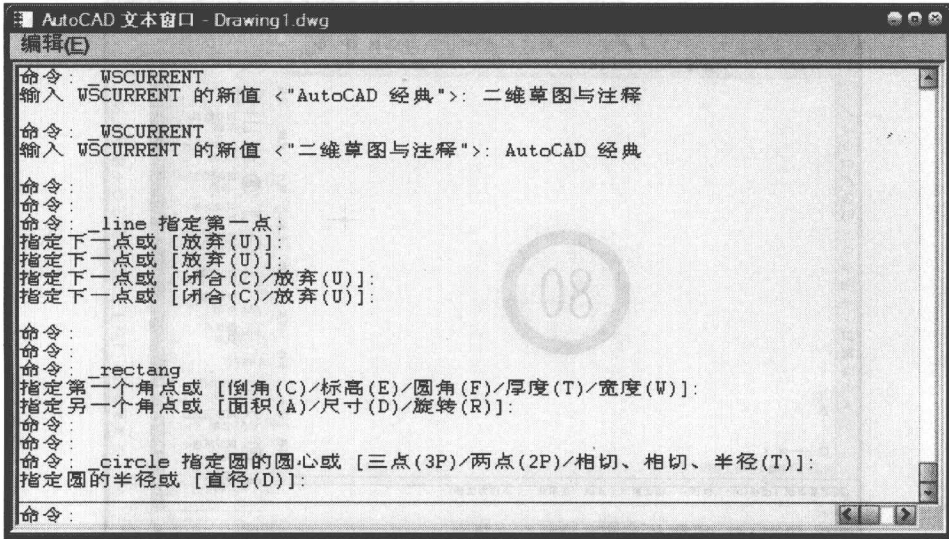


图 1-7 文本窗口

### 1.1.5 状态栏

显示坐标和各类快速绘图工具按钮，在状态栏上的空白区域单击右键，然后单击按钮名称，可以控制快速绘图工具是否在状态栏上显示（图 1-8）。

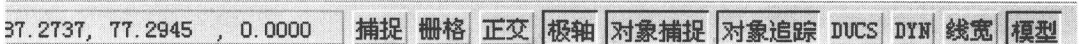




图 1-8 状态栏

### 1.1.6 工具选项板

工具选项板是提供组织、共享和放置块及填充图案的有效方法。工具选项板可以提供自定义工具（图 1-9）。

(1) 用工具选项板填充图案：点击 ，选择图案，拖动图案到需填充的位置。

(2) 用工具选项板放置块：点击 ，选择图案，点击建筑项目，拖动建筑样例到所需的地方（图 1-10）。

(3) 可以通过将以下任何一项几何对象拖至工具选项板（一次一项）来创建工具。

几何对象：直线、圆、多段线、标注、块、图案填充、实体填充、渐变填充、光栅图像、外部参照。

注意：将对象拖动到工具选项板上时，可以通过在选项卡上悬停几秒钟以切换到其他选项卡。

### 1.1.7 模型空间和图纸空间转换

绘图窗口的下部有一个模型选项按钮和多个布局选项按钮，分别用于显示图形的模型空间和图纸空间（图 1-11）。

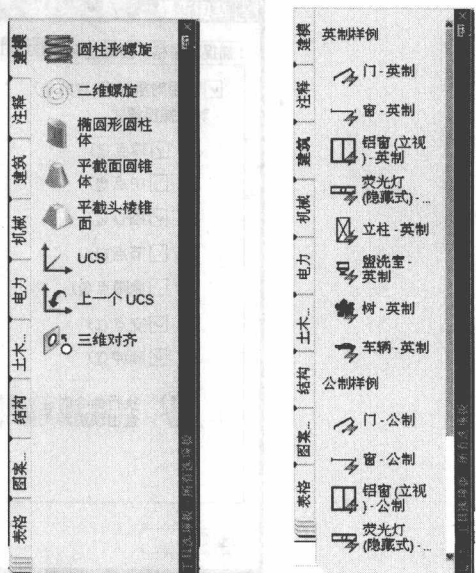


图 1-9 工具选项板

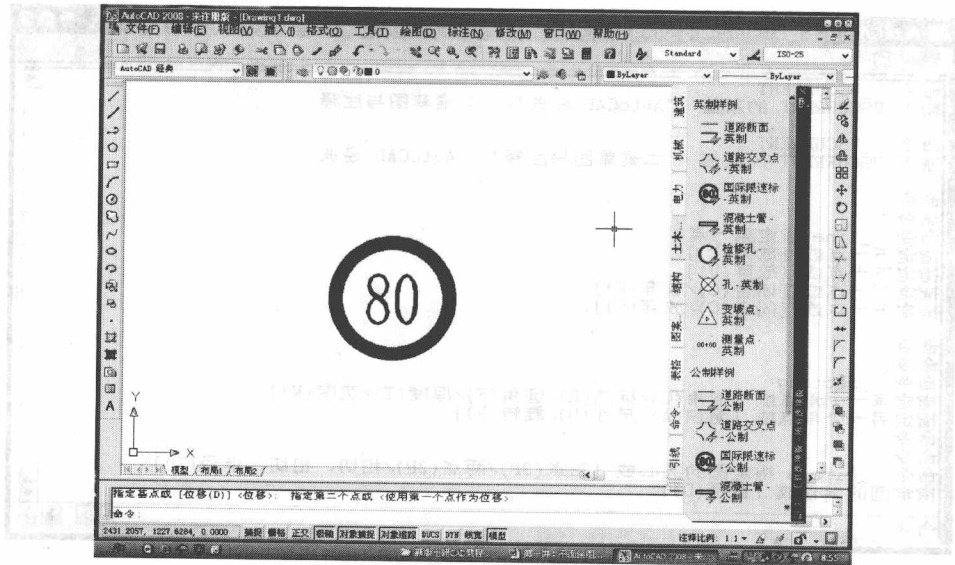


图 1-10 用工具选项板放置红色 80 图案

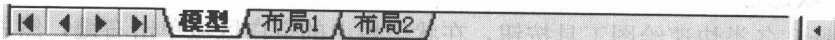


图 1-11 模型空间和图纸空间转换按钮

## 1.2 对象捕捉

单击工具，单击草图设置，选中对象捕捉，选中特殊点，单击确定（图 1-12）。

(1) 正交：强制绘制平行线或垂直线。

(2) 极轴：单击工具，单击草图设置，选中极轴跟踪，输入增量角，单击确定，自动绘制增量角度。

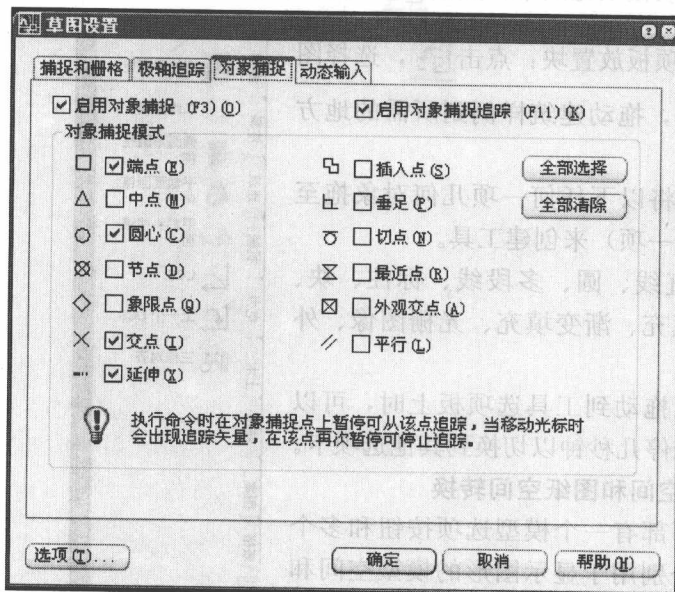


图 1-12 对象捕捉对话框

(3) 对象追踪：根据需要，跟踪某点的坐标。

(4) 捕捉：捕捉栅格点。

### 1.2.1 用对象捕捉等分 DIVIDE 节点

DIVIDE 等分对象的长度，在选定对象上标记长度相等的段数，定数等分的对象包括圆弧、圆、椭圆、椭圆弧、多段线和样条曲线（图 1-13）。  
点击格式，选择点样式。



图 1-13 捕捉等分节点

命令：'\_ ddptype

正在初始化……已加载 ddptype。正在重生成模型。

点击绘图，点击点，点击定数等分。

命令：\_ divide

选择要定数等分的对象：

输入线段数目或 [块 (B)]: 5

### 1.2.2 用对象捕捉象限点。

命令：\_ circle 指定圆的圆心或 [三点 (3P) / 两点 (2P) / 相切、相切、半径 (T)]:  
指定圆的半径或 [直径 (D)]: 20

在状态栏打开对象捕捉开关，打开对象捕捉对话框，选择捕捉象限点（图 1-14）。

### 1.2.3 用对象捕捉平行点画平行线

点击 C 点，把光标移到 AB 线上，待黄色的小平行线图标出现时，光标向右下移动，待虚线出现时，点击 D 点，CD 线平行于 AB 线（图 1-15）。

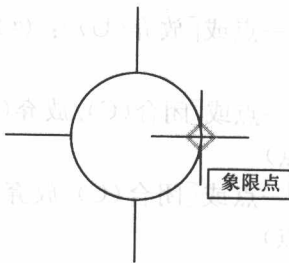


图 1-14 捕捉象限点

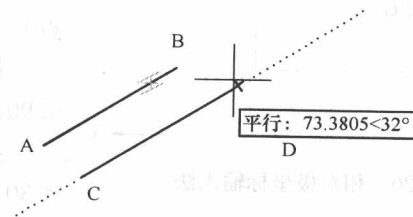


图 1-15 捕捉平行点

### 1.2.4 用对象捕捉延伸点

点击 C 点，把光标移到 B 点上，待黄点出现时，光标向右上移动，待虚线出现时，点击 D 点，CD 线上的 D 点在 AB 延长线上（图 1-16）。

### 1.2.5 用对象捕捉外观交点

实际上是捕捉 AB 与 CD 的投影交点。用在三维图形捕捉外观交点（图 1-17）。

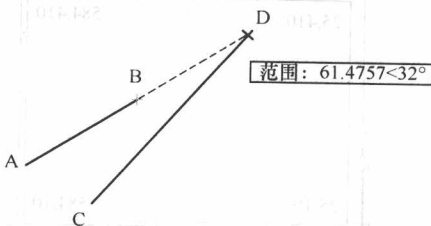


图 1-16 捕捉延伸点

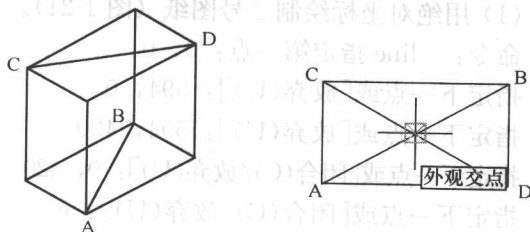


图 1-17 捕捉外观交点

### 1.3 三种坐标输入法

(1) 绝对坐标：相对于原点的坐标（图 1-18）。

(2) 相对坐标：输入点相对于前一点的 x 与 y 方向的位移（图 1-19）。

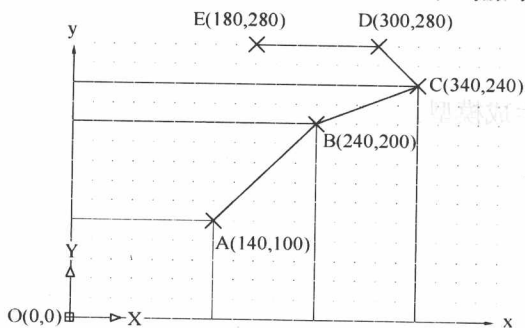


图 1-18 绝对坐标输入法

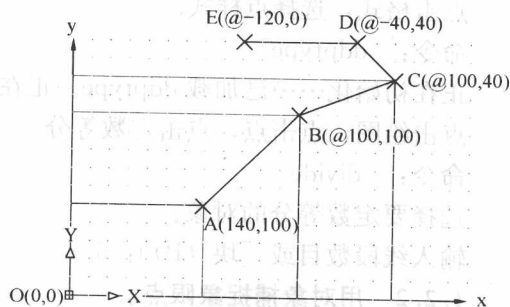


图 1-19 相对坐标输入法

(3) 相对极坐标：输入点相对于前一点的距离与输入点与前一点的连线和 X 轴正方向的夹角（图 1-20）。

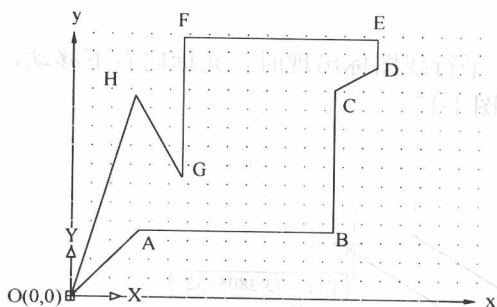


图 1-20 相对极坐标输入法

命令：\_line 指定第一点：0, 0

指定下一点或[放弃(U)]：@100<45；(A 点)

指定下一点或[放弃(U)]：@200<0；(B 点)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]：@150<90；(C 点)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]：@50<30；(D 点)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]：@30<90；(E 点)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]：@200<180；(F 点)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]：@150<270；(G 点)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]：@100<120；(H 点)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]：c

#### 1.3.1 用三种坐标输入法绘制各类图形

(1) 用绝对坐标绘制二号图纸（图 1-21）。

命令：\_line 指定第一点：0, 0

指定下一点或[放弃(U)]：594, 0

指定下一点或[放弃(U)]：594, 420

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]：0, 420

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]：c

命令：\_line 指定第一点：

指定下一点或[放弃(U)]：25, 10

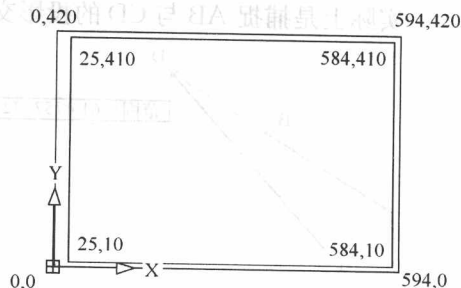


图 1-21 用绝对坐标绘制二号图纸



指定下一点或[放弃(U)]: 584, 10

指定下一点或 [闭合 (C)/放弃 (U)]:

584, 410

指定下一点或 [闭合 (C)/放弃 (U)]:

25, 410

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]: c

(2) 用相对坐标绘制二号图纸: 在 CAD 命令

窗口输入 from, 或点击 , 然后输入基点的坐

标, 输入自基点的偏移距离作为相对坐标 (图 1-22)。

命令: \_line 指定第一点: 0, 0

指定下一点或 [放弃 (U)]: @594, 0

指定下一点或 [放弃 (U)]: @0, 420

指定下一点或 [闭合 (C) /放弃 (U)]: @-594, 0

指定下一点或 [闭合 (C) /放弃 (U)]: c

命令: \_line 指定第一点: \_ from 基点: (点击原点) <偏移>: @25, 10

指定下一点或 [放弃 (U)]: @559, 0

指定下一点或 [放弃 (U)]: @0, 400

指定下一点或 [闭合 (C) /放弃 (U)]: @-559, 0

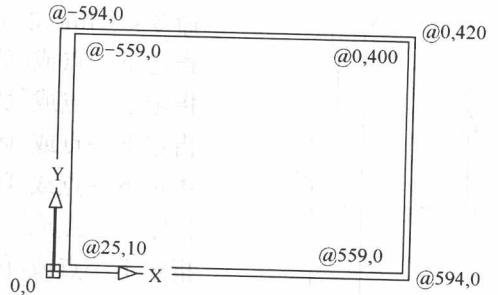


图 1-22 用相对坐标绘制二号图纸

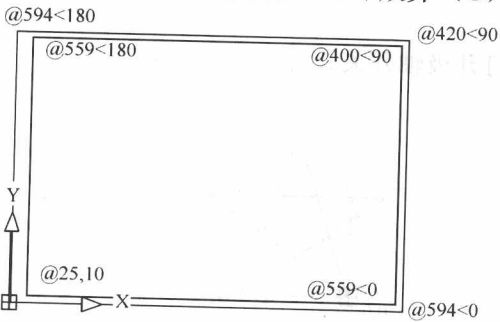


图 1-23 用相对极坐标绘制二号图纸

指定下一点或 [闭合 (C) /放弃 (U)]: c

(3) 用相对极坐标绘制二号图纸 (图1-23)。

命令: \_line 指定第一点: 0, 0

指定下一点或 [放弃 (U)]: @594<0

指定下一点或 [放弃 (U)]: @420<90

指定下一点或 [闭合 (C) /放弃 (U)]:

@594<180

指定下一点或 [闭合 (C) /放弃 (U)]: c

命令: \_line 指定第一点: \_ from 基点: (点击原点) <偏移>: @25, 10

指定下一点或[放弃(U)]: @559<0

指定下一点或[放弃(U)]: @400<90

指定下一点或[放弃(U)]: @559<180

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]: c

(4) 用相对极坐标绘制标题栏 (图 1-24)。

命令: \_line 指定第一点: \_ from 基点: (点击 A

点) <对象捕捉 开> <偏移>: @300<180; (B点)

指定下一点或 [放弃 (U)]: @100<90; (C点)

指定下一点或 [放弃 (U)]: @300<0; (D点)

(5) 用相对极坐标绘制立柱 (图 1-25)。

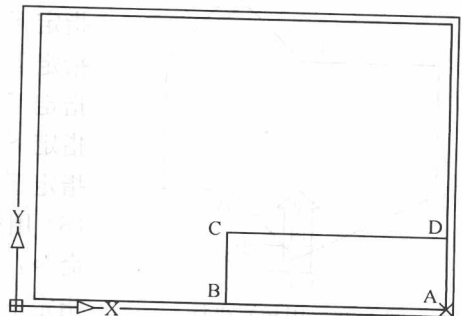


图 1-24 用相对极坐标绘制标题栏