

从零开始

——AutoCAD 2006 中文版机械制图基础培训教程

老虎工作室 姜勇 编著



人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

从零开始: AutoCAD 2006 中文版机械制图基础培训教程 / 姜勇编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2006.1

ISBN 7-115-14209-2

I. 从... II. 姜... III. 机械制图: 计算机制图—应用软件, AutoCAD 2006—技术培训—教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 144039 号

内 容 提 要

本书从初学者的角度出发, 系统地介绍了 AutoCAD 的基本操作及用 AutoCAD 绘制二维、三维图形的方法和提高作图效率的实用技巧。

全书共 15 章, 其中第 1 章~第 7 章主要介绍了 AutoCAD 的基本操作、用 AutoCAD 绘制一般机械图形及书写文字和标注尺寸的方法; 第 8 章~第 11 章具体讲解了绘制零件图、装配图、轴测图以及打印图形的方法与技巧; 第 12 章~第 14 章通过具体实例, 详细介绍了绘制和编辑三维图形及生成渲染图像的方法与步骤; 第 15 章是常见问题解答集锦。

书中所有例题的绘制过程录制成了动画, 并配有全程语音讲解, 收录在本书所附光盘中, 可作为读者学习时的参考和向导。

本书内容系统、完整, 实用性较强, 可供各类机械制图培训班作为教材使用, 也可供相关工程技术人员及高等院校相关专业师生自学参考。

从 零 开 始

——AutoCAD 2006 中文版机械制图基础培训教程

◆ 编 著 老虎工作室 姜 勇

责任编辑 李永涛

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 19.75

字数: 471 千字

2006 年 1 月第 1 版

印数: 1-6 000 册

2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-14209-2/TP · 5096

定价: 32.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223



老虎工作室

主 编： 沈精虎

编 委： 许曰滨 黄业清 姜 勇 宋一兵 高长铎
田博文 谭雪松 杜俭业 向先波 毕丽蕴
郭万军 宋雪岩 詹 翔 张 琴 周 锦
冯 辉 王海英 蔡汉明 李 仲 马 震
赵治国 赵 晶 张 伟 朱 凯 臧乐善
郭英文 计晓明 张艳花 孙海侠 姜继红

内容和特点

计算机技术的进步，使得计算机辅助设计及绘图技术得到了前所未有的发展。十几年前，AutoCAD 悄然进入中国，如今国内用户已有数十万，其应用范围遍及机械、建筑、航天、轻工、军事等设计领域。AutoCAD 的广泛使用彻底改变了传统的绘图模式，极大地提高了设计效率，把设计人员真正从爬图板时代解放了出来，从而将更多精力投入到提高设计质量上。

AutoCAD 是一个优秀的计算机辅助设计软件，初学者在学习这一软件的过程中，应在掌握其基本功能的基础上，学会如何使用这个工具设计并绘制机械图形。本书就是围绕着这个中心点来组织、安排内容的。

本书作者长期从事 CAD 的应用、开发及教学工作，并且一直在跟踪 CAD 技术的发展，对 AutoCAD 软件的功能、特点及其应用有较深入的理解和体会。作者对该书的结构体系作了精心安排，力求系统、全面、清晰地介绍用 AutoCAD 绘制机械图形的方法与技巧。

全书分为 15 章，主要内容如下。

- 第 1 章：介绍 AutoCAD 用户界面及一些基本操作。
- 第 2 章：介绍图层、线型、线宽、颜色的设置及图层状态控制。
- 第 3 章：如何创建基本几何对象及几何关系。
- 第 4 章：介绍常用编辑图形的方法及技巧。
- 第 5 章：通过实例说明绘制复杂平面图形的方法。
- 第 6 章：介绍如何书写及编辑文本。
- 第 7 章：介绍怎样标注、编辑各种类型尺寸，以及如何控制尺寸标注的外观。
- 第 8 章：通过实例说明用 AutoCAD 绘制机械图形的一般过程。
- 第 9 章：介绍绘制二维装配图及拆画零件图的方法。
- 第 10 章：通过实例说明如何绘制轴测图。
- 第 11 章：介绍怎样输出图形。
- 第 12 章：介绍怎样创建简单立体的表面和实体模型。
- 第 13 章：介绍编辑实体模型的方法。
- 第 14 章：通过实例说明如何创建渲染图像。
- 第 15 章：解答 AutoCAD 使用过程中的常见问题。

读者对象

本书将 AutoCAD 的基本命令与典型零件的设计实例相结合，条理清晰，讲解透彻，易于掌握，可供各类机械制图培训班作为教材使用，也可供广大工程技术人员及高等院校相关

专业师生自学参考。

附盘内容及用法

本书所附光盘内容分为两部分：

1. “.dwg” 图形文件

本书所有练习用到的及典型实例完成后的 “.dwg” 图形文件都按章收录在附盘的 “dwg” 文件夹下，读者可以调用和参考这些文件。

2. “.avi” 动画文件

本书所有例题的绘制过程都录制成了 “.avi” 动画文件，并按章收录在附盘的 “avi” 文件夹下。在录制动画文件时，系统屏幕显示分辨率设置为 800×600。

“.avi” 是最常用的动画文件格式，读者用 Windows 系统提供的 “媒体播放机” 就可以播放 “.avi” 动画文件。单击【开始】/【程序】/【附件】/【娱乐】/【媒体播放机】选项即可打开 “媒体播放机”。一般情况下，读者只要双击某个动画文件即可观看。

注意：播放文件前要安装光盘根目录下的 “AVI_TSCC” 插件。

感谢您选择了本书，也请您把对本书的意见和建议告诉我们。

老虎工作室网站 <http://www.laohu.net>，电子函件 postmaster@laohu.net。

老虎工作室

2006 年 1 月

第 1 章 AutoCAD 用户接口及基本操作	1
1.1 学习 AutoCAD 基本操作	1
1.1.1 绘制一个简单图形	1
1.1.2 调用命令	5
1.1.3 选择对象的常用方法	6
1.1.4 删除对象	8
1.1.5 撤消和重复命令	8
1.1.6 取消已执行的操作	8
1.1.7 快速缩放及移动图形	8
1.1.8 利用矩形窗口放大视图及返回上一次的显示	9
1.1.9 将图形全部显示在窗口中	9
1.1.10 设定绘图区域大小	9
1.2 图形文件管理	11
1.2.1 建立新图形文件	11
1.2.2 打开图形文件	12
1.2.3 保存图形文件	13
1.3 AutoCAD 工作接口详解	14
1.3.1 标题栏	14
1.3.2 绘图窗口	15
1.3.3 下拉菜单及游标菜单	15
1.3.4 工具栏	16
1.3.5 命令提示窗口	16
1.3.6 滚动条	17
1.3.7 状态区	17
1.4 AutoCAD 多文档设计环境	18
1.5 学习 AutoCAD 的方法	19
1.6 小结	20
1.7 习题	20
第 2 章 设置图层、线型、线宽及颜色	23
2.1 创建及设置图层	23

2.2	控制图层状态	25
2.3	有效地使用图层	26
2.3.1	切换当前图层	27
2.3.2	使某一个图形对象所在图层成为当前图层	28
2.3.3	修改图层状态	28
2.3.4	修改已有对象的图层	28
2.4	改变对象颜色、线型及线宽	28
2.4.1	修改对象颜色	28
2.4.2	设置当前颜色	29
2.4.3	修改已有对象线型或线宽	29
2.4.4	设置当前线型或线宽	30
2.5	管理图层	30
2.5.1	排序图层及按名称搜索图层	30
2.5.2	使用图层特性过滤器	30
2.5.3	删除图层	32
2.5.4	重新命名图层	32
2.6	修改非连续线型外观	32
2.6.1	改变全局线型比例因子以修改线型外观	32
2.6.2	改变当前对象线型比例	33
2.7	小结	33
2.8	习题	34
第3章 绘制基本二维对象及简单平面图形		35
3.1	绘制线段	35
3.1.1	输入点的坐标画线	36
3.1.2	使用对象捕捉精确画线	37
3.1.3	利用正交模式辅助画线	40
3.1.4	结合极轴追踪、自动追踪功能画线	41
3.1.5	利用动态输入及动态提示功能画线	44
3.1.6	调整线条长度	46
3.1.7	剪断线段	46
3.1.8	绘制支架实例	48
3.2	延伸、打断对象	49
3.2.1	延伸线条	49
3.2.2	打断线条	50
3.3	作平行线	51
3.3.1	用 OFFSET 命令绘制平行线	51
3.3.2	利用平行捕捉“PAR”绘制平行线	53

3.3.3	用 OFFSET 命令和 LINE 命令画挂轮架.....	53
3.4	画垂线、斜线及切线.....	55
3.4.1	利用垂足捕捉“PER”画垂线.....	55
3.4.2	利用角度覆盖方式画垂线及倾斜线段.....	55
3.4.3	用 XLINE 命令画任意角度斜线.....	56
3.4.4	画切线.....	57
3.5	画圆及圆弧连接.....	58
3.5.1	画圆.....	58
3.5.2	画圆弧连接.....	59
3.6	绘制多边形.....	60
3.6.1	画矩形.....	60
3.6.2	画正多边形.....	61
3.6.3	异形扳手绘制实例.....	62
3.7	画椭圆.....	64
3.8	绘制均布及对称几何特征.....	64
3.8.1	矩形阵列对象.....	65
3.8.2	环形阵列对象.....	66
3.8.3	镜像对象.....	67
3.9	倒圆角和倒斜角.....	67
3.9.1	倒圆角.....	67
3.9.2	倒斜角.....	68
3.10	绘制断裂线.....	70
3.11	填充剖面图案.....	70
3.11.1	填充封闭区域.....	71
3.11.2	填充复杂图形的方法.....	72
3.11.3	剖面线的比例.....	73
3.11.4	剖面线角度.....	73
3.11.5	编辑图案填充.....	73
3.12	端盖绘制实例.....	74
3.13	小结.....	76
3.14	习题.....	76
第 4 章	编辑图形.....	79
4.1	移动及复制对象.....	79
4.1.1	移动对象.....	79
4.1.2	复制对象.....	80
4.1.3	调节板主视图绘制实例.....	81
4.2	旋转及对齐图形.....	83

4.2.1	旋转实体	83
4.2.2	对齐实体	84
4.2.3	绘制倾斜图形的技巧	85
4.3	拉伸图形对象	87
4.4	用 STRETCH 命令改变键槽、退刀槽尺寸	88
4.5	按比例缩放对象	89
4.6	关键点编辑方式	90
4.6.1	利用关键点拉伸	91
4.6.2	利用关键点移动及复制对象	91
4.6.3	利用关键点旋转对象	92
4.6.4	利用关键点缩放对象	93
4.6.5	利用关键点镜像对象	94
4.7	编辑图形元素属性	95
4.7.1	用 PROPERTIES 命令改变对象属性	95
4.7.2	对象特性匹配	96
4.8	综合练习——编辑已有图形生成新图形	96
4.9	小结	98
4.10	习题	98
第 5 章	绘制复杂平面图形的方法	101
5.1	平面图形作图步骤	101
5.2	平面绘图综合实例——掌握绘制复杂图形的一般方法	102
5.2.1	创建图形主要定位线	102
5.2.2	画主要已知线段	103
5.2.3	画主要连接线段	103
5.2.4	画次要细节特征定位线	104
5.2.5	绘制次要特征已知线段	104
5.2.6	画次要特征连接线段	104
5.2.7	修饰平面图形	105
5.3	平面绘图综合实例——画复杂的圆弧连接	105
5.4	平面绘图综合实例——作图技巧训练	106
5.5	面域造型	108
5.5.1	创建面域	108
5.5.2	并运算	109
5.5.3	差运算	109
5.5.4	交运算	110
5.5.5	面域造型应用实例	110
5.6	小结	111

5.7 习题.....	112
第6章 书写文字	113
6.1 文字样式.....	113
6.1.1 创建文字样式.....	113
6.1.2 修改文字样式.....	115
6.2 单行文字.....	115
6.2.1 创建单行文字.....	116
6.2.2 单行文字的对齐方式.....	117
6.2.3 在单行文字中加入特殊符号.....	118
6.2.4 用 DTEXT 命令填写标题栏实例.....	118
6.3 使用多行文字.....	119
6.3.1 多行文字编辑器.....	120
6.3.2 创建多行文字.....	123
6.3.3 添加特殊字符.....	123
6.3.4 在多行文字中设置不同字体及字高.....	124
6.3.5 创建分数及公差形式文字.....	125
6.4 编辑文字.....	125
6.4.1 修改文字内容.....	126
6.4.2 改变字体及字高.....	126
6.4.3 调整多行文字边界宽度.....	127
6.4.4 为文字指定新的文字样式.....	127
6.5 填写明细表的技巧.....	128
6.6 创建表格对象.....	129
6.6.1 表格样式.....	129
6.6.2 创建及修改空白表格.....	131
6.6.3 在表格对象中填写文字.....	133
6.7 小结.....	134
6.8 习题.....	134
第7章 标注尺寸	137
7.1 尺寸样式.....	137
7.1.1 尺寸标注的组成元素.....	137
7.1.2 创建国标尺寸样式.....	138
7.1.3 控制尺寸线、尺寸界线.....	139
7.1.4 控制尺寸箭头及圆心标记.....	140
7.1.5 控制尺寸文本外观和位置.....	141
7.1.6 调整箭头、标注文字及尺寸界线间的位置关系.....	142

7.1.7	设置线性及角度尺寸精度	144
7.1.8	设置不同单位尺寸间的换算格式及精度	145
7.1.9	设置尺寸公差	145
7.1.10	修改尺寸标注样式	147
7.1.11	标注样式的覆盖方式	147
7.1.12	删除和重命名标注样式	148
7.2	标注尺寸的准备工作的	148
7.3	创建长度型尺寸	149
7.3.1	标注水平、竖直及倾斜方向尺寸	149
7.3.2	创建对齐尺寸	150
7.3.3	创建连续型及基线型尺寸标注	151
7.3.4	蜗杆标注实例	152
7.4	创建角度尺寸	154
7.4.1	利用尺寸样式覆盖方式标注角度	155
7.4.2	使用角度尺寸样式簇标注角度	156
7.4.3	刻度盘标注实例	157
7.5	直径和半径型尺寸	158
7.5.1	标注直径尺寸	158
7.5.2	标注半径尺寸	159
7.5.3	机械图中直径及半径尺寸的几种典型标注形式	159
7.5.4	齿轮标注实例	161
7.6	引线标注	161
7.6.1	创建引线标注	162
7.6.2	设置引线注释的类型	163
7.6.3	控制引线及箭头外观特征	163
7.6.4	设置引线注释的对齐方式	164
7.7	尺寸及形位公差标注	164
7.7.1	标注尺寸公差	164
7.7.2	标注形位公差	166
7.7.3	标注夹具体底座尺寸公差及形位公差	167
7.8	编辑尺寸标注	168
7.8.1	修改尺寸标注文字	168
7.8.2	改变尺寸界线及文字的倾斜角度	168
7.8.3	利用关键点调整标注位置	169
7.8.4	编辑尺寸标注属性	170
7.8.5	更新标注	170
7.9	尺寸标注综合练习——标注长度型尺寸、角度尺寸	171
7.10	尺寸标注综合练习——标注尺寸及形位公差	173
7.11	小结	175

7.12 习题.....	175
第 8 章 零件图	177
8.1 用 AutoCAD 绘制机械图的过程.....	177
8.1.1 建立绘图环境.....	178
8.1.2 布局主视图.....	178
8.1.3 生成主视图局部细节.....	179
8.1.4 布局其他视图.....	180
8.1.5 从主视图向左视图投影几何特征.....	181
8.1.6 绘制左视图局部细节.....	181
8.1.7 从主视图、左视图向俯视图投影几何特征.....	182
8.1.8 画俯视图局部细节.....	182
8.1.9 修饰图样.....	183
8.1.10 插入标准图框.....	183
8.1.11 标注零件尺寸.....	185
8.1.12 书写技术要求.....	186
8.2 绘制图形细节的技巧.....	186
8.2.1 用 LINE 命令直接绘出完整的细部特征.....	186
8.2.2 利用多段线构图的技巧.....	187
8.2.3 利用现有图形生成新图形.....	189
8.3 获取零件图的几何信息.....	189
8.3.1 计算零件图面积及周长.....	190
8.3.2 计算带长及带轮中心距.....	190
8.4 保持图形标准一致.....	191
8.4.1 创建及使用样板图.....	191
8.4.2 通过设计中心复制图层、文字样式及尺寸样式.....	191
8.5 小结.....	193
8.6 习题.....	193
第 9 章 装配图	195
9.1 用 AutoCAD 进行装配设计的方法.....	195
9.1.1 绘制详细的二维装配图.....	195
9.1.2 根据装配图拆画零件图.....	196
9.2 定制标准件块.....	198
9.3 插入标准件块.....	200
9.4 给块中添加属性.....	201
9.5 在设计过程中引用外部图形.....	202
9.6 由零件图组合装配图.....	204

9.7	标注零件序号	208
9.8	编写零件明细表	209
9.9	小结	211
9.10	习题	211
第 10 章 轴测图		213
10.1	轴测面和轴测轴	213
10.2	激活轴测投影模式	214
10.3	在轴测投影模式下作图	215
10.3.1	在轴测模式下画直线	215
10.3.2	在轴测面内画平行线	217
10.3.3	轴测模式下角的绘制方法	218
10.3.4	绘制圆的轴测投影	218
10.4	在轴测图中书写文本	219
10.5	在轴测图中标注尺寸	222
10.6	综合练习——绘制轴测图	224
10.7	小结	226
10.8	习题	226
第 11 章 图形打印		227
11.1	设置打印参数	227
11.1.1	选择打印设备	228
11.1.2	使用打印样式	228
11.1.3	选择图纸幅面	229
11.1.4	设定打印区域	230
11.1.5	设定打印比例	231
11.1.6	调整图形打印方向和位置	232
11.1.7	预览打印效果	232
11.1.8	保存打印设置	232
11.2	打印图形实例	233
11.3	将多张图纸布置在一起打印	234
11.4	创建电子图纸	235
11.5	从图纸空间出图	236
11.6	小结	238
11.7	习题	238

第 12 章 三维绘图	239
12.1 观察三维模型	239
12.1.1 用标准视点观察 3D 模型	239
12.1.2 三维动态旋转	241
12.1.3 快速建立平面视图	242
12.2 绘制 3D 表面	243
12.2.1 长方体表面	243
12.2.2 楔形体表面	244
12.2.3 棱锥及棱台表面	244
12.2.4 圆锥表面	245
12.2.5 球面	246
12.2.6 半球表面	246
12.2.7 圆环表面	247
12.2.8 用 3DFACE 命令创建表面	247
12.2.9 回转表面	248
12.2.10 拉伸表面	249
12.2.11 直纹表面	250
12.2.12 界限表面	251
12.2.13 与表面显示有关的系统变量	251
12.3 创建 3D 实体模型	252
12.3.1 长方体	252
12.3.2 球体	253
12.3.3 圆柱体	253
12.3.4 圆锥体	254
12.3.5 楔形体	254
12.3.6 圆环体	255
12.3.7 将二维对象拉伸成 3D 实体	255
12.3.8 将二维对象旋转成 3D 实体	256
12.3.9 与实体显示有关的系统变量	257
12.3.10 切割实体	257
12.4 用户坐标系	258
12.5 利用布尔运算构建复杂实体模型	259
12.6 小结	262
12.7 习题	262
第 13 章 编辑三维图形	265
13.1 3D 阵列	265

13.2	3D 镜像	266
13.3	3D 旋转	267
13.4	3D 对齐	268
13.5	3D 倒圆角	269
13.6	3D 倒斜角	270
13.7	编辑实心体的面、边、体	271
13.7.1	拉伸面	272
13.7.2	移动面	273
13.7.3	偏移面	273
13.7.4	旋转面	274
13.7.5	锥化面	275
13.7.6	复制面	275
13.7.7	删除面及改变面的颜色	275
13.7.8	编辑实心体的棱边	276
13.7.9	抽壳	276
13.7.10	压印	276
13.7.11	拆分及清理实体	277
13.8	小结	277
13.9	习题	278
第 14 章 渲染模型		279
14.1	模拟太阳光	279
14.1.1	设置太阳光角度	279
14.1.2	设定北向位置	280
14.1.3	形成阴影	281
14.2	点光源和聚灯光源	282
14.3	附着材质	283
14.4	加入背景	284
14.5	生成渲染图像	285
14.6	小结	286
14.7	习题	287
第 15 章 AutoCAD 常见问题解答		289

第1章 AutoCAD 用户接口及基本操作

手工作图时，我们用铅笔、丁字尺、三角板等工具在图纸上绘制出图形，非常直观，但用计算机绘图，情况就不一样了。用户首先要熟悉 AutoCAD 的窗口接口，了解组成 AutoCAD 窗口每一部分的功能，其次应学会怎样与绘图程序对话，即如何下达命令及产生错误后怎样处理等。

本章将详细介绍 AutoCAD 用户接口及与 AutoCAD 程序交流的一些基本操作。

1.1 学习 AutoCAD 基本操作

本节介绍用 AutoCAD 绘制图形的基本过程，并讲解常用的一些基本操作。

1.1.1 绘制一个简单图形

【练习1-1】： 请读者先观看附盘上的动画文件“1-1.avi”，然后跟随以下提示一步步练习，这个练习的目的是让大家了解用 AutoCAD 绘图的基本过程。

1. 启动 AutoCAD2006。
2. 单击【文件】/【新建】命令，打开【选择样板】对话框，如图 1-1 所示。该对话框中列出了许多用于创建新图形的样板文件，缺省的样板文件是“Acadiso.dwt”。单击 **打开(O)** 按钮开始新图形的绘制。

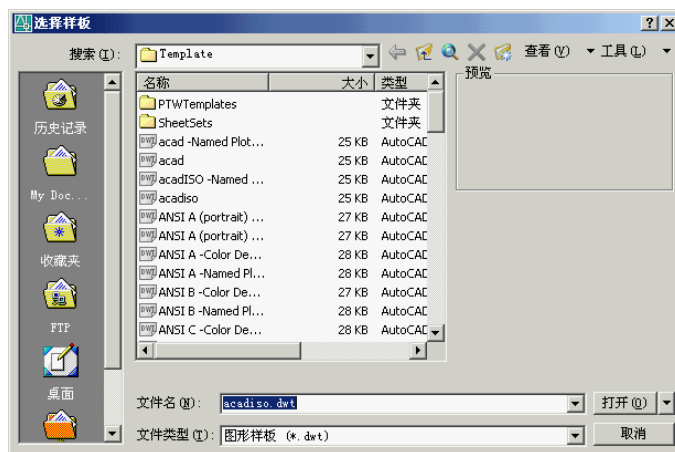



图1-1 【选择样板】对话框

3. 按下程序窗口底部的 **极轴**、**对象捕捉** 及 **对象追踪** 按钮。注意，不要按下 **DYN** 按钮，



若该按钮已处于按下状态，单击它，使其弹起。

4. 单击程序窗口左边工具栏上的  按钮，AutoCAD 提示：

命令: `_line` 指定第一点: //单击 A 点, 如图 1-2 所示
 指定下一点或 [放弃(U)]: 580 //向右移动游标, 输入线段长度并按 **Enter** 键
 指定下一点或 [放弃(U)]: 400 //向下移动游标, 输入线段长度并按 **Enter** 键
 指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 350 //向右移动游标, 输入线段长度并按 **Enter** 键
 指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 600 //向上移动游标, 输入线段长度并按 **Enter** 键
 指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: //按 **Enter** 键结束命令
 结果如图 1-2 所示。

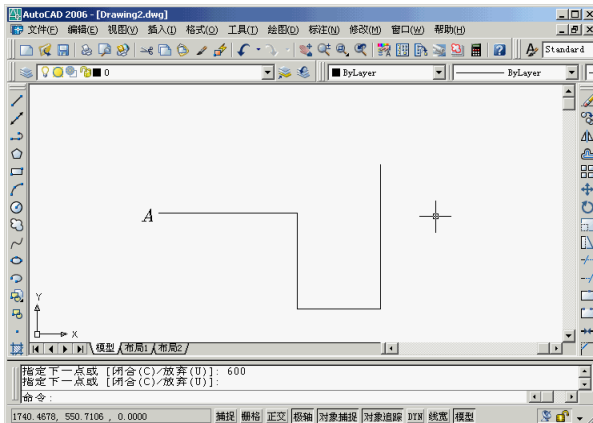


图1-2 画线

5. 按 **Enter** 键重复画线命令，画直线 BC，如图 1-3 所示。

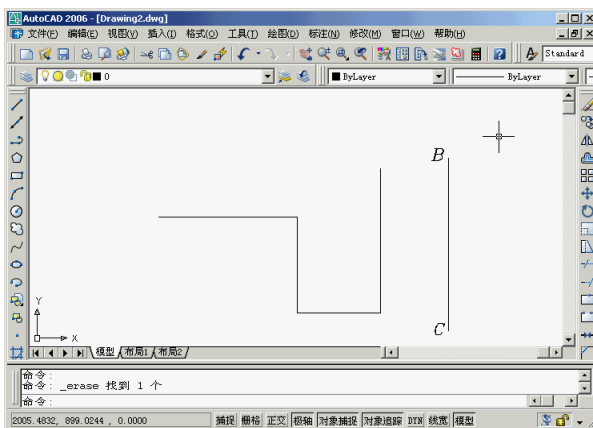




图1-3 画直线 BC

6. 单击程序窗口上部的  按钮，直线 BC 消失，再单击该按钮，连续折线也消失。单击  按钮，连续折线又显示出来，继续单击该按钮，直线 BC 也显示出来。
7. 输入画圆命令全称 CIRCLE 或简称 C，AutoCAD 提示：
- 命令: CIRCLE //输入命令, 按 **Enter** 键确认
 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: