

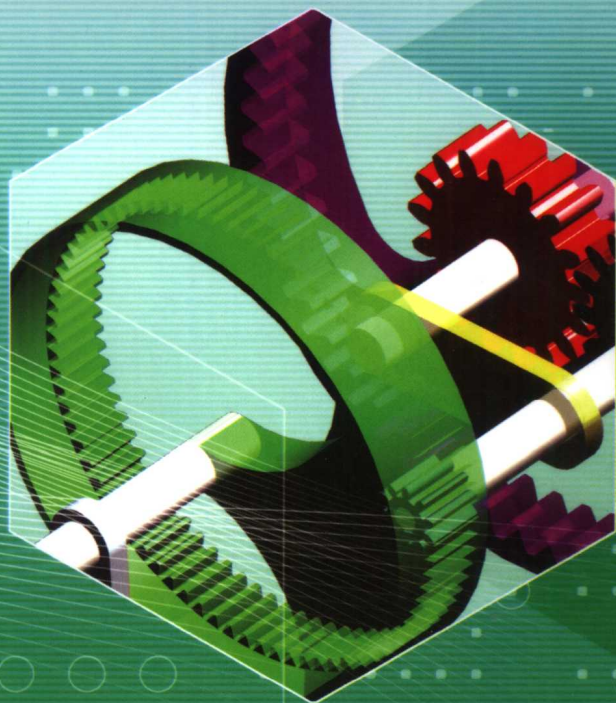


中等职业学校项目课程系列教材（数控技术应用专业）

机械识图与AutoCAD 技术基础实训教程

魏 勇 主编

本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

中等职业学校项目课程系列教材（数控技术应用专业）

机械识图与 AutoCAD 技术基础实训教程

魏 勇 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本教程采用“任务驱动法”，为初学者设计了典型的机械绘图实例。全书以 AutoCAD 2007 中文版为平台，由浅入深地引导读者学到真正有效的绘图方法和技能，并为绘制机械图样打下坚实的基础，同时养成良好的绘图习惯。本书主要内容包括：绘制简单几何图形，绘制基本几何体及其切割体视图，绘制基本组合体视图与相贯线，剖视图和断面图的表达与图案填充，输入文字、表格与标注尺寸、公差，块操作和标准件，绘制零件图，绘制装配图，绘制轴测图，三维实体造型，输出图形。本书内容浅显、易懂、实用、突出计算机绘图能力培养，书中融入作者多年绘制机械零件图样的经验和绘图技巧。

本书内容编排充分考虑中等职业学校学生的基础，注重职业技能的培养，便于推行研究性教学，同时适合自学，可作为广大中、高等职业学校和技工学校数控等机械类专业教材，也可作为计算机绘图的培训教材及有关技术人员、有志自学计算机绘图知识人员的参考书。

为便于教学和自学，本书配有电子教学参考资料包，包含教学指南、典型实例操作过程屏幕录像、习题参考答案或提示、基础练习题，详见前言。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械识图与 AutoCAD 技术基础实训教程 / 魏勇主编. —北京：电子工业出版社，2007.8
中等职业学校项目课程系列教材. 数控技术应用专业
ISBN 978-7-121-04821-0

I. 机… II. 魏… III. ①机械图—识图法—专业学校—教材②计算机辅助设计—应用软件，AutoCAD—专业学校—教材 IV. TH126.1 TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 121795 号

策划编辑：白楠

责任编辑：宋兆武 毕军志

印刷：北京牛山世兴印刷厂
装订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本：787×1092 1/16 印张：13.75 字数：348.8 千字

印次：2007 年 8 月第 1 次印刷

印数：4 000 册 定价：19.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

读者意见反馈表

书名: 机械识图与 AutoCAD 技术基础实训教程

主编: 魏 勇

策划编辑: 白 楠

感谢您关注本书! 烦请填写该表。您的意见对我们出版优秀教材、服务教学, 十分重要。如果您认为本书有助于您的教学工作, 请您认真地填写表格并寄回。我们将定期给您发送我社相关教材的出版资讯或目录, 或者寄送相关样书。

个人资料

姓名_____年龄_____联系电话_____ (办) _____ (宅) _____ (手机)
学校_____专业_____职称/职务_____
通信地址_____邮编_____E-mail_____

您校开设课程的情况为:

本校是否开设相关专业的课程 ☐ 是, 课程名称为_____ ☐ 否
您所讲授的课程是_____课时_____
所用教材_____出版单位_____印刷册数_____

本书可否作为您校的教材?

☐ 是, 会用于_____课程教学 ☐ 否

影响您选定教材的因素 (可复选):

☐ 内容 ☐ 作者 ☐ 封面设计 ☐ 教材页码 ☐ 价格 ☐ 出版社
☐ 是否获奖 ☐ 上级要求 ☐ 广告 ☐ 其他_____

您对本书质量满意的方面有 (可复选):

☐ 内容 ☐ 封面设计 ☐ 价格 ☐ 版式设计 ☐ 其他_____

您希望本书在哪些方面加以改进?

☐ 内容 ☐ 篇幅结构 ☐ 封面设计 ☐ 增加配套教材 ☐ 价格

可详细填写: _____

您还希望得到哪些专业方向教材的出版信息?

感谢您的配合, 请将该反馈表寄至以下地址。如果需要了解更详细的信息或有著作计划, 请与我们联系。

通信地址: 北京市万寿路 173 信箱 中等职业教育分社

邮编: 100036

<http://www.hxedu.com.cn>

E-mail: vc@phei.com.cn

电话: 010-88254475; 88254591

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

中等职业学校教材工作领导小组

主任委员：陈 伟 信息产业部信息化推进司司长

副主任委员：辛宝忠 黑龙江省教育厅副厅长

李雅玲 信息产业部人事司处长

尚志平 山东省教学研究室副主任

马 斌 江苏省教育厅职社处处长

黄才华 河南省职业技术教育教学研究室主任

苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所主任

王传臣 电子工业出版社副社长

委 员：(排名不分先后)

唐国庆 湖南省教科院

张志强 黑龙江省教育厅职成教处

李 刚 天津市教委职成教处

王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处

常晓宝 山西省教育厅职成教处

刘 晶 河北省教育厅职成教处

王社光 陕西省教育科学研究所

吴 蕊 四川省教育厅职成教处

左其琨 安徽省教育厅职成教处

陈观诚 福建省职业技术教育中心

邓 弘 江西省教育厅职成教处

姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心

李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处

杜德昌 山东省教学研究室

谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部

安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处

秘 书 长：李 影 电子工业出版社

副 秘 书 长：柴 灿 电子工业出版社

前言



机械识图与 AutoCAD 技术是一门实践性较强的专业基础课。不通过实际训练操作，是很难掌握其应用的。

本教程是与《机械识图与 AutoCAD 技术基础》课程配套使用的实训教程，既体现了实训教材的特点，又独具特色，注重实效，自成体系，以便更好地为读者服务。教程内容由“11 个模块”组成，每一模块相对独立，各模块又相互联系，内容上力求循序渐进，由浅入深。方法指导以便于理解和快捷实用相结合，使读者通过实训，不仅可以用最短的时间学到真正有效的绘图方法，解决实际问题，而且能打下坚实的绘图基础，养成良好的绘图习惯，达到中级水平。

本教程充分体现以读者为本的新理念，使用命令时，没有在一开始罗列绘图和编辑命令的全部功能，而是将常用命令放在绘制典型图形的过程中，让读者在上机操作中，通过一定量的重复调用命令熟练掌握。操作结果和原教材内容相互印证，互为补充，易于理解，能够加深读者印象。本书增加了轴测图、三维建模训练和在图纸空间打印输出等内容，教学中可根据需要酌情删减。书中还将不属于基本操作，但在工作中也会遇到的问题放在各模块后面做简要介绍，以满足部分读者的特殊需要。

AutoCAD 绘图软件的诞生和发展，推动了工业设计的进步。从 1982 年 AutoCAD 1.0 发布以来，软件经历了 20 多次升级，其中具有代表性的版本有 R12、R13、R14、2000、2002、2004、2006。2006 年 3 月，美国 Autodesk 公司推出了 2007 版。此版本的主要特点是提高了三维绘图的功能和易用性。目前，2008 中文版已经推出，此版进一步完善了三维控制台等功能。本书采用 AutoCAD 2007 版讲解，但也兼顾以前版本。

本书由魏勇担任主编（第 1、2、7、8、9、10、11 模块），荆苏婉（第 3、4、5、6 模块）参与编写，王猛担任主审。本书在编写中还得到了江苏大学陈章耀教授的指导和大力帮助，在此深表谢意！

限于编写时间仓促和编者水平有限，本教程中若有错误或不妥之处，恳请读者给予批评指正。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、典型实例操作过程屏幕录像、习题参考答案或提示、基础练习题（电子版）。请有此需要的教师登录华信教育资源网（www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail: hxedu@phei.com.cn）。

编者

2007 年 6 月



目 录



模块1 绘制简单几何图形	1
1.1 项目分析	1
1.2 相关基础知识	1
1.3 任务1——认识界面、开关工具栏	2
1.4 任务2——绘制正方形	5
1.5 任务3——绘制正方形及其内切圆	9
1.6 任务4——绘制圆内接、外切六边形	11
1.7 拓展延伸	13
习题1	15
模块2 绘制基本几何体及其切割体视图	17
2.1 项目分析	17
2.2 相关基础知识	17
2.3 任务1——绘制圆柱体的三视图及表面上点的投影	18
2.4 任务2——绘制圆锥的三视图及表面上点的投影	26
2.5 任务3——绘制切割圆柱体的投影	28
2.6 任务4——绘制切割六棱柱的三视图	31
2.7 拓展延伸	34
习题2	36
模块3 绘制基本组合体视图与相贯线	37
3.1 项目分析	37
3.2 相关基础知识	37
3.3 任务1——绘制组合体的三视图	39
3.4 任务2——绘制相贯线	42
3.5 拓展延伸	47
习题3	47
模块4 剖视图和断面图的表达与图案填充	49
4.1 项目分析	49
4.2 相关基础知识	49
4.3 任务1——绘制垫圈的视图	54
4.4 任务2——绘制车刀的工作图	59
4.5 拓展延伸	66
习题4	67

模块5 输入文字、表格与标注尺寸、公差	69
5.1 项目分析	69
5.2 相关基础知识	69
5.3 任务1——按要求输入文字和绘制表格	71
5.4 任务2——绘制视图、标注尺寸和公差	76
5.5 拓展延伸	84
习题5	85
模块6 块操作和标准件	86
6.1 项目分析	86
6.2 相关基础知识	86
6.3 任务1——创建块	89
6.4 任务2——写块并定义块属性	92
6.5 任务3——用插入块的方法绘制螺栓组件	96
6.6 拓展延伸	100
习题6	102
模块7 绘制零件图	103
7.1 项目分析	103
7.2 相关基础知识	103
7.3 任务1——绘制轴固定盘零件图	106
7.4 任务2——绘制轴零件图	117
7.5 拓展延伸	124
习题7	124
模块8 绘制装配图	126
8.1 项目分析	126
8.2 相关基础知识	126
8.3 任务1——用插装法绘制装配图	128
8.4 拓展延伸	140
习题8	143
模块9 绘制轴测图	146
9.1 项目分析	146
9.2 相关基础知识	146
9.3 任务1——绘制轴套的轴测图	149
9.4 任务2——绘制轴承座的轴测图	153
9.5 拓展延伸	157
习题9	158
模块10 三维实体造型	160
10.1 项目分析	160
10.2 相关基础知识	160
10.3 任务1——用“差集”绘制带孔长方体	161
10.4 任务2——绘制底座三维实体	168

10.5	任务3——绘制带轮的三维实体图	174
10.6	拓展延伸	183
	习题10	184
模块11	输出图形	185
11.1	项目分析	185
11.2	相关基础知识	185
11.3	任务1——模型空间打印设置	186
11.4	任务2——图纸空间打印设置	188
11.5	任务3——三维实体转二维视图	193
11.6	拓展延伸	199
	习题11	200
附录A	AutoCAD 常见命令和快捷键一览表	201

模块 1 绘制简单几何图形



1.1 项目分析

【项目结构】

本模块包括熟悉 AutoCAD 2007 的基本操作界面、绘制正方形、圆、正方形内接（外切）圆、正多边形等任务。

【项目作用】

通过本模块的训练，熟悉 AutoCAD 软件的操作界面，了解完成一项基本绘图任务的多种方法，初步掌握“对象捕捉”功能，为进一步掌握较复杂图形的绘制打下基础。

【项目指标】

- (1) 掌握 AutoCAD 软件的基本操作：启动、关闭、存盘、打开及绘图前图形界限的设置。
- (2) 熟悉 AutoCAD 的操作界面的构成、各组成部分的主要用途，会打开和关闭工具栏。
- (3) 掌握直线、圆、多边形等命令。
- (4) 初步掌握“对象捕捉”工具的设置和使用。

1.2 相关基础知识

1. 机械制图国家标准关于图线的规定

我国现行的图线专项标准有两项，即 GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》和 GB/T 17450—1998《技术制图 图线》。在绘制机械图样时，应在不违背 GB/T 17450 的前提下，贯彻 GB/T 4457.4 中的有关规定。国家标准（GB/T 17450—1998）规定了 15 种基本线型，并允许变形、结合而派生出其他图线。机械图样中常用线型的名称、形式及应用如表 1-1 所示。

表 1-1 基本线型

图线名称	图线形式	图线宽度	主要用途
粗实线		b	可见轮廓线
细实线		约 $b/3$	尺寸线, 尺寸界线, 剖面线, 引出线
波浪线		约 $b/3$	断裂处的边界线, 视图和剖视的分界线
对折线		约 $b/3$	断裂处的边界线
虚线		约 $b/3$	不可见轮廓线
细点画线		约 $b/3$	轴线, 对称中心线
粗点画线		b	有特殊要求的表面的表示线
双点画线		约 $b/3$	假想投影轮廓线, 中断线

所有线型的图线宽度 b 按图样的类型和尺寸大小在 0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2 (单位为 mm) 数系中选择。在机械图样上采用粗、细两种线宽, 其线宽的比率是 2:1。在同一图样中, 同类图线的宽度应一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应该大致相等。在较小的图形上绘制点画线有困难时, 可用细实线代替。

2. AutoCAD 绘图软件默认的线宽

AutoCAD 软件启动后, 绘图区即以“0 层”作为当前图层^①, 默认线宽为 0.25mm, 线型为“连续”型, 颜色为白色或黑色。

1.3 任务 1——认识界面、开关工具栏

【任务要求】

- (1) 启动 AutoCAD 2007, 熟悉 AutoCAD 2007 窗口界面。
- (2) 练习打开和关闭工具栏。

【思考问题】

AutoCAD 软件和你用过的其他绘图软件, 如 Word、Photoshop 等有哪些异同?

参考答案

AutoCAD 绘图软件属于矢量图软件, 类似的还有 Illustrator 等, 而 Photoshop 和 Windows 自带的“画图”软件属于位图软件。这些软件虽用途不同, 但还是有很多共性的。例如, 菜单栏一般都放在界面的上方, 都有常用工具的工具栏, 等等。因此如果已经学过一种计算机软件, 再学习其他软件时, 就可联系前一种软件的知识学习新软件, 以提高学习效率。

注①: 关于图层的概念和操作在第 2 模块中介绍。

【操作步骤】

1. 启动 AutoCAD 2007 软件，熟悉 AutoCAD 2007 界面

(1) 双击 AutoCAD 2007 快捷图标，或执行“开始→所有程序→AutoCAD 2007”。第一次启动软件后，首先出现选择“工作空间”对话框，选择“AutoCAD 经典”，单击“确定”按钮，如图 1-1 所示。在出现“新功能专题研习”对话框中，选择“以后再说”，单击“确定”按钮，如图 1-2 所示。

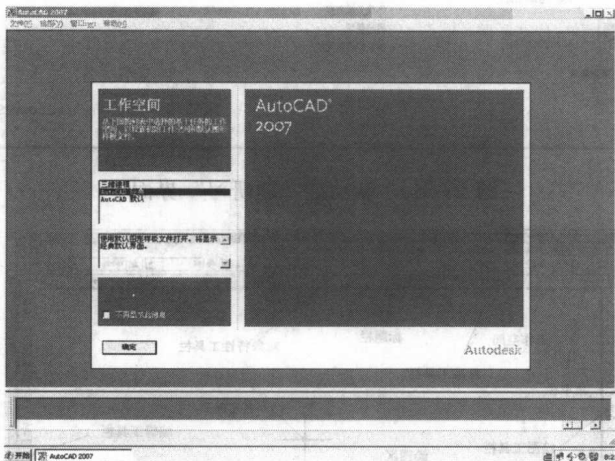


图 1-1 “工作空间”对话框

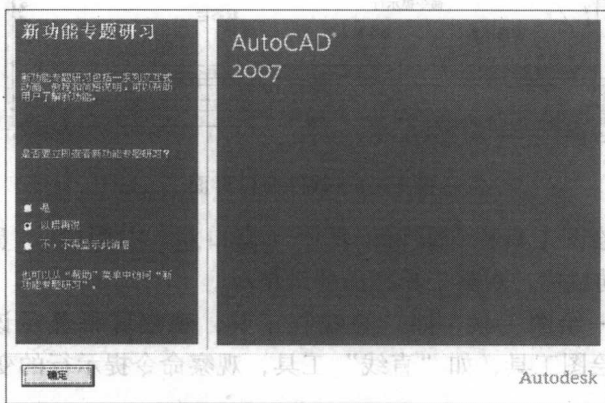


图 1-2 “新功能专题研习”对话框

在“新功能专题研习”对话框中，如果选择“是”，单击“确定”按钮后就可进入“新功能专题研习”界面，如图 1-3 所示。

启动 AutoCAD 2007 软件，在出现“工作空间”对话框和“新功能专题研习”对话框时，若选择“不，不再显示此消息”，则在下次启动时就不再显示这两个对话框。以后选择“工作空间”可在启动后的窗口中进行，需要使用“新功能专题研习”时，可在菜单栏的“帮助”中进入。

(2) 在软件窗口界面上，单击“文件”、“编辑”、“视图”、“工具”、“绘图”等菜单项，观察其下拉菜单中的内容。AutoCAD 2007 窗口中各区域的名称如图 1-4 所示。

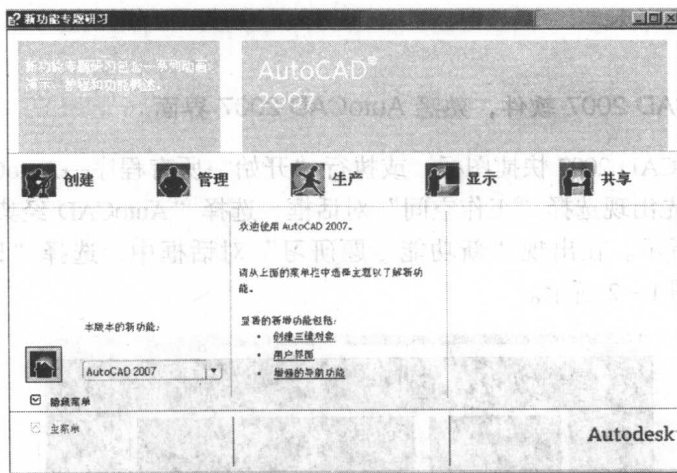


图 1-3 “新功能专题研习”界面

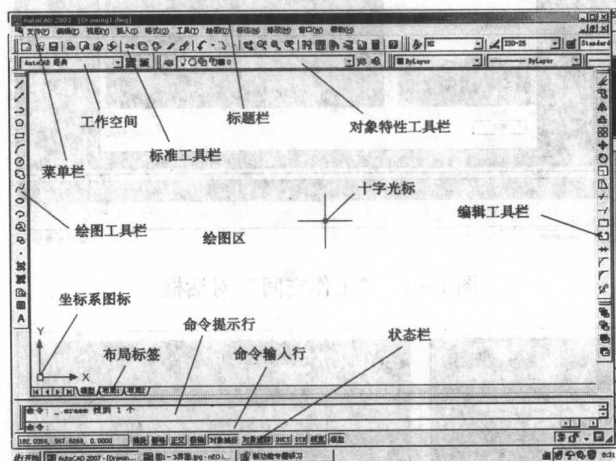


图 1-4 软件窗口界面

(3) 将光标移向绘图工具栏和编辑工具栏（窗口左、右两侧），鼠标指向工具栏的顶部，在按下左键时拖动鼠标，观察工具栏的移动情况。

(4) 鼠标指向某一绘图工具，如“直线”工具，观察屏幕显示该工具的名称。如图 1-5 所示，单击某一绘图工具，如“直线”工具，观察命令提示行的变化。

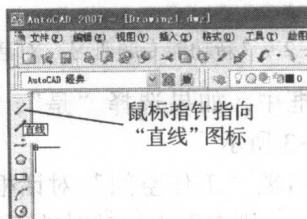


图 1-5 显示工具名称

2. 打开和关闭工具栏

打开和关闭工具栏，可将光标移至已打开的任一工具栏上，按下鼠标右键，将出现工具

栏的快捷菜单,单击选择任一没有“√”号的菜单项,如图1-6所示,可打开对应的工具栏;反之,单击选择任一有“√”号的菜单项,则关闭该工具栏。

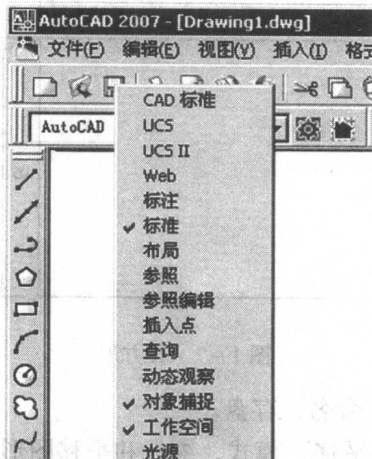


图1-6 显示工具栏

3. 关闭程序

执行菜单“文件→退出”命令,关闭 AutoCAD 2007 程序。

【知识链接与操作技巧】

(1) AutoCAD 2007 以前的有些版本也可通过以下方法打开和关闭工具栏:

- ①单击“视图”菜单,在其下拉子菜单中单击“工具栏”,弹出对话框。
- ②在左边“工具栏”列表中单击“工具栏”选项前的方框,显示“×”,则在界面上出现此工具栏,再次单击将清除“×”,即可关闭此工具栏。
- ③设置完成后,单击“关闭”按钮则关闭对话框。

(2) AutoCAD 2007 的绘图和编辑工具栏默认放在左、右两侧,可根据需要拖放到其他位置。方法是移动鼠标到工具栏顶部,按住鼠标左键不放,拖到需要处放开左键即可。

(3) 在菜单中凡右边带有黑色三角块的菜单项,表明该菜单项有下一级子菜单;带省略号的菜单项,表示执行该菜单项后会弹出对话框。

【小结】

作为初学者,一开始应主动探索 AutoCAD 2007 软件的基本功能,可尝试各按钮的作用,借助软件的“帮助”菜单,可学习软件的有关知识。

1.4 任务2——绘制正方形

【任务要求】

- (1) 启动 AutoCAD 2007,设置模型空间界限为:长12^①,宽9。

注①:未经说明,本书标注尺寸的单位为毫米,mm。

(2) 用直线 (Line) 命令绘制如图 1-7 (尺寸不标) 所示的长方形。

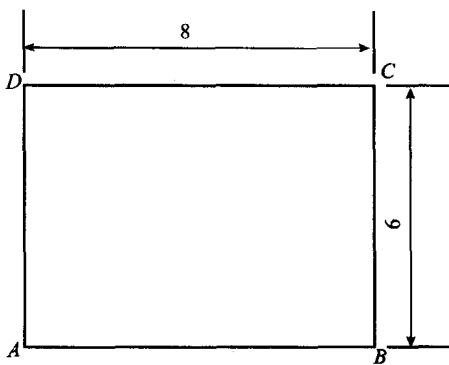


图 1-7 长方形

- (3) 以 “SX1-001.dwg” 命名, 存盘。
- (4) 用 “实时缩放” 和 “平移” 模式, 缩放和平移图形, 观察结果后再退出。
- (5) 关闭文件。

【思考问题】

- (1) 计算机绘图比传统的手工绘图有哪些优点?
- (2) AutoCAD 软件的作图区空间有多大?
- (3) 何谓图形界限? 绘图前是否一定要设置图形界限?

参考答案

问题 1: 传统的出图程序首先由工程技术人员在白图纸上绘制图样, 由描图员以白图纸上的图样为基础描图, 再晒出蓝图。手工制图就是在白图纸上用铅笔绘图。计算机绘图显然有许多优点, 例如, 易修改、效率高、出图方便、易保存等, 尤其是通过互联网, 方便地实现了资源共享和协作。

问题 2: AutoCAD 绘图软件的作图区域是无限大的, 可以对它进行平移、缩放。在作图区的左下方, 系统默认有 “模型”、“布局 1”、和 “布局 2” 三个选项。

问题 3: 在 AutoCAD 中, “图形界限” 是用来设置 “绘图区域” 大小的工具。在绘制图样时, 绘图区域应设置为工程制图国家标准中的图纸幅面, 如 420×297 。实践中, 许多绘图员并不在一开始就指定绘图区域, 而是在作图区域中设置图层后, 直接将多幅图绘制在一张图上保存。需要打印输出时, 在布局空间绘制图框、标题栏, 或使用图形样板。因此, 绘图前并非一定要设置图形界限。但初学者通过图形界限的设置, 可加深对 “图幅” 的理解, 便于使用 “栅格” 捕捉作图或检查。

【操作步骤】

1. 方法一——相对直角坐标法

(1) 制作一张新图。执行 “文件 (F)→新建 (N)” 菜单命令, 或在命令行状态下输入命令 “new”, 按回车键, 在弹出的 “选择样板” 对话框中选择 “默认样板”, 即 “acadiso.dwt” 样板, 再单击 “打开” 按钮。输入图形界限命令 “Limits”, 按回车键, 这时, 在命令提示行出现 “重新设置模型空间界限”, 在命令输入行的 “指定左下角点或 [开



(ON)/关(OFF)] <0.0000, 0.0000>:”后按回车键,在“指定右上角点”后输入“12,9”,按回车键,或单击菜单“格式(O)→图形界限(A)”进行设置。然后输入“Zoom”,按回车键→输入“a”,再按回车键,或执行“视图(V)→缩放(Z)→全部(A)”,使图幅满屏。

(2) 调用 Line 命令,或单击“直线”工具图标,或输入“L”,以绝对坐标输入 A 点,以相对坐标绘制 B→C→D→A,其输入点的坐标如表 1-2 所示。

表 1-2 相对直角坐标法输入点的坐标

点	Line 命令, 绝对坐标	Line 命令, 相对坐标
起点 A	2, 1.5	
B		@8, 0
C		@0, 6
D		@-8, 0
回到 A		@0, -6 或输入 C, 按回车键或单击鼠标右键



小提示 直线绘制时,先给命令,接着输入起点的坐标,再输入终点的坐标,结束的方式可以按 Enter 键确认,或单击鼠标右键,在弹出的菜单项中选择“确认(E)”。

(3) 存盘。单击“文件(F)→保存(S)”,在弹出的窗口中选择文件保存的路径,键入文件名“SX1-001”,选择文件格式,默认为“dwg”,单击“保存”按钮。

(4) 在保存位置双击打开保存的文件“SX1-001.dwg”,输入“Z+空格+空格”实时缩放,即先输入“Z”,再按两次空格键,或单击按钮,滚动鼠标滚轮或按住鼠标左键移动光标,放大或缩小图形,单击鼠标右键,在弹出的选项中选择“退出”。

(5) 输入“P”平移命令,或单击按钮,按住鼠标左键,平移图。

(6) 单击右上角的“×”,关闭程序。

2. 方法二——相对极坐标法

(1) 制作一张新图。采用 Limits 命令设置图幅为 12×9,执行“Zoom→All”命令使图幅满屏。

(2) 调用 Line 命令,以相对极坐标绘制,其输入点的坐标如表 1-3 所示。

表 1-3 相对极坐标法输入点的坐标

点	Line 命令, 绝对坐标	Line 命令, 相对坐标
起点 A	2, 1.5	
B		8<0
C		6<90
D		8<180
回到 A		6<270 或输入 C, 按回车键确认

(3) 以“SX1-001”命名,存盘。

按方法一的(4),(5),(6)执行后关闭程序。

3. 方法三——极轴捕捉法

(1) 制作一张新图。采用 Limits 命令设置图幅为 12×9,执行“Zoom→All”命令使图