

土木工程CAD基础

AutoCAD 软件基础教程

CAD FOUNDATION OF CIVIL ENGINEERING
AUTOCAD SOFTWARE BASIC COURSE

(第二版)

主编 邓芑

普通高等院校土木专业“十二五”规划精品教材

Civil Professional Textbooks for the 12th Five-Year Plan

主审 王颖 吕京庆



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



普通高等院校土木专业 1—11 规划精品教材

土木工程 CAD 基础

——AutoCAD 软件基础教程（第二版）

CAD FOUNDATION OF CIVIL ENGINEERING

——AUTOCAD SOFTWARE BASIC COURSE

丛书审定委员会

王思敬 彭少民 石永久 白国良

李杰 姜忻良 吴瑞麟 张智慧

本书主审 王颖 吕京庆

本书主编 邓芃

本书副主编 曹秀玲 李兰

本书编写委员会

邓芃 曹秀玲 李兰 范进胜

蔡宏洲 刘娟 高秋梅 孙黄胜

刘艳 冯永华

华中科技大学出版社

中国·武汉

内 容 提 要

本书以 AutoCAD 软件中文版和土木工程制图为基础,详细介绍了 AutoCAD 软件中文版的各种设计概念、操作命令和使用技巧。全书共分为 18 章,包括 AutoCAD 软件中文版入门、操作基础、绘图命令、图形编辑命令、图层和线型的操作、尺寸和文字的操作以及图形的输出等内容。书中的命令大都结合土木工程制图的特点进行阐述,特别是以建筑施工图和结构施工图为例,详细讲述了建筑施工图和结构施工图的绘制方法。每章最后编排了思考题与上机操作练习,有些章后还附录了建筑和结构施工图样,供读者练习。

本书的作者为高校的老师,多年从事土木工程专业的教学和建筑结构设计,了解教学规律和工程的实际需求,书中几乎所有的内容都围绕真实的工作环境展开。

本书可作为普通高等院校土木工程专业计算机制图的基础教程,也可以作为工程设计人员自学的参考书以及各类培训班教材。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程 CAD 基础——AutoCAD 软件基础教程(第二版)/邓 芃 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2014 年 2 月

ISBN 978-7-5609-9540-3

I. ①土… II. ①邓… III. ①土木工程-建筑制图-计算机制图-AutoCAD 软件-高等学校-教材
IV. ①TU204-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 299912 号

土木工程 CAD 基础

——AutoCAD 软件基础教程(第二版)

邓 芃 主编

责任编辑:简晓思

封面设计:张 璐

责任校对:周 娟

责任监印:张贵君

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中理工大学印刷厂

开 本:850mm×1065mm 1/16

印 张:21.75

字 数:476 千字

版 次:2014 年 3 月第 2 版第 8 次印刷

定 价:45.00 元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

普通高等院校土木专业“十二五”规划精品教材

总 序

教育可理解为教书与育人。所谓教书，不外乎是教给学生科学知识、技术方法和运作技能等，教学生以安身之本。所谓育人，则要教给学生做人道理，提升学生的人文素质和科学精神，教学生以立命之本。我们教育工作者应该从中华民族振兴的历史使命出发，来从事教书与育人工作。作为教育本源之一的教材，必然要承载教书和育人的双重责任，体现两者的高度结合。

中国经济建设高速持续发展，国家对各类建筑人才需求日增，对高校土建类高素质人才培养提出了新的要求，从而对土建类教材建设也提出了新的要求。这套教材正是为了适应当今时代对高层次建设人才培养的需求而编写的。

一部好的教材应该把人文素质和科学精神的培养放在重要位置。教材中不仅要内容上体现人文素质教育和科学精神教育，而且还要从科学严谨性、法规权威性、工程技术创新性来启发和促进学生科学世界观的形成。简而言之，这套教材有以下特点。

一方面，从指导思想来讲，这套教材注意到“六个面向”，即面向社会需求、面向建筑实践、面向人才市场、面向教学改革、面向学生现状、面向新兴技术。

二方面，教材编写体系有所创新。结合具有土建类学科特色的教学理论、教学方法和教学模式，这套教材进行了许多新的教学方式的探索，如引入案例式教学、研讨式教学等。

三方面，这套教材适应现在教学改革发展的要求，提倡所谓“宽口径、少学时”的人才培养模式。在教学体系、教材编写内容和数量等方面也做了相应改变，而且教学起点也可随着学生水平做相应调整。同时，在这套教材编写中，特别重视人才的能力培养和基本技能培养，适应土建专业特别强调实践性的要求。

我们希望这套教材能有助于培养适应社会发展需要的、素质全面的新型工程建设人才。我们也相信这套教材能达到这个目标，从形式到内容都成为精品，为教师和学生，以及专业人士所喜爱。

中国工程院院士 王 思 敬

2006年6月于北京

第二版前言

AutoDesk 公司每年都对版本有所修改, 2011 年推出的 AutoCAD2012 版同老版本的工作界面相差甚大, 这使得初学者在选择版本时比较困惑。但对将 AutoCAD 软件作为使用工具的土木工程专业的人员而言, 只要掌握其中一个版本, 都可快速地适应其他版本。因此, 本书所阐述的主要内容基于 AutoCAD2006 中文版, 但在第 1 章对 AutoCAD2012 和 AutoCAD2006 的工作界面进行了对比, 提示用户通过简单的设置, 就可以将 AutoCAD2012 的工作界面转至传统的工作界面, 其余绘图命令、编辑命令、图层、文字样式和尺寸标注的设置、文字和尺寸的标注及编辑等内容并没有出现根本性的改变, 因此完全可满足其他版本用户的使用要求。

CAD 技术具有传统人工设计和绘图所无法比拟的优势, 它不仅可以提高绘图的效率, 而且有利于工程技术人员更加方便地编辑、修改和出图, 其成图的质量是人工制图无法达到的。AutoCAD 是美国 AutoDesk 公司推出的通用计算机辅助设计软件, 自 1982 年发布以来, 已经经历了数十次升级, 每一次升级都会使其功能变得更加完善和强大。目前, 该软件已经成为土木工程领域使用最为广泛的计算机辅助设计软件。

本书大多数作者长期从事 AutoCAD 软件的教学和科研工作, 了解学生在学习过程中对知识的接受和反馈情况, 熟知教学中的重点和难点, 掌握 AutoCAD 软件的教学规律; 部分作者多年从事建筑、结构的设计工作, 对 AutoCAD 软件在工程实践中的应用有着深刻、独到的见解。本书的编写突出了以下几个特点。

(1) 紧密结合高等教育应用型人才的培养目标, 强调“实际、实用、实践”的教育原则。在强调 AutoCAD 软件基础知识和基本操作的基础上, 对土木工程专业中常用的绘图命令进行详细的讲解、举例和强化训练。

(2) 内容编排次序新颖。本书从实际绘图入门, 使用户很快可以绘制简单的图形; 比较抽象的内容则安排在后面, 便于学生理解。

(3) 讲解详细, 深入浅出, 操作步骤简单明了。用户可以根据书中的讲解, 迅速上机操作。

(4) 详细介绍了操作中的注意事项和操作技巧。本书的编写者针对用户在使用中屡次出现的错误, 特别增加了“提示”内容, 希望引起重视。

(5) 为便于教学, 本书提供了大量的上机实践和思考练习题。

本书适合作为大中专院校土木工程院系的教材, 还可供 AutoCAD 软件的初学者及具有一定绘图基础的设计者使用。

本书由山东科技大学邓芑编写第 1 章、第 9 章、第 15 章, 石家庄经济学院曹秀玲、范进胜编写第 3 章、第 6 章、第 13 章、第 18 章, 山西师范大学李兰编写第 5

章、第 10 章、第 11 章，天津城建大学蔡宏洲编写第 7 章、第 8 章、第 16 章，青岛农业大学刘娟编写第 4 章，山东科技大学高秋梅编写第 12 章，孙黄胜编写第 17 章，刘艳编写第 2 章，冯永华编写第 14 章。本教材中的部分图样参考了网络上公开的资料，在此，对这些热心的网友表示感谢。山东科技大学王颖教授和吕京庆副教授审阅了全书，并提出了很多宝贵的意见。

由于编者的水平和时间有限，本书不足之处在所难免。衷心希望阅读本书的读者和教师提出宝贵意见，使本书不断地完善。

编者
2013 年 11 月

前 言

AutoDesk 公司每年都对版本有所修改, 2008 年推出的 AutoCAD2009 版同老版本的工作界面相差甚大, 2009 年再次推出 AutoCAD2010, 这使得初学者在选择版本时比较困惑。但对将 AutoCAD 作为使用工具的土木工程专业的人员而言, 只要掌握其中一个版本, 都可快速地适应其他版本。因此, 本书所阐述的主要内容基于 AutoCAD2006 中文版, 但在第 1 章对 AutoCAD2009 和 AutoCAD2006 的工作界面进行了对比, 提示用户通过简单的设置, 就可以将 AutoCAD2009 的工作界面转至传统的工作界面, 其余绘图命令、编辑命令、图层、文字样式和尺寸标注的设置、文字和尺寸的标注及编辑等内容并没有出现根本性的改变, 因此完全可满足其他版本用户的使用要求。

CAD 技术具有传统人工设计和绘图所无法比拟的优势, 它不仅可以明显提高绘图的效率, 而且有利于工程技术人员更加方便地编辑、修改和出图, 其成图的质量是人工制图无法达到的。AutoCAD 是美国 AutoDesk 公司推出的通用计算机辅助设计软件, 自 1982 年发布以来, 已经经历了数十次升级, 每一次升级都会使其功能变得更加完善和强大。目前, 该软件已经成为土木工程领域使用最为广泛的计算机辅助设计软件。

本书作者长期从事 AutoCAD 的教学和科研工作, 了解学生在学习过程中对知识的接受和反馈情况, 熟知教学中的重点和难点, 掌握 AutoCAD 的教学规律; 部分作者多年从事建筑、结构的设计工作, 对 AutoCAD 在工程实践中的应用有着深刻、独到的见解。本书的编写突出了以下几个特点。

(1) 紧密结合高等教育应用型人才的培养目标, 强调“实际、实用、实践”的教育原则。在强调 AutoCAD 基础知识和基本操作的基础上, 对土木工程专业中常用的绘图命令进行详细地讲解、举例和强化训练。

(2) 内容编排次序新颖。本书从实际绘图入门, 使用户很快可以绘制简单的图形; 比较抽象的内容则安排在后面, 便于学生的理解。

(3) 讲解详细, 深入浅出, 操作步骤简单明了。用户可以根据书中的讲解, 迅速上机操作。

(4) 详细介绍了操作中的注意事项和操作技巧。本书的编写者针对用户在使用中屡次出现的错误, 特别增加了“提示”内容, 希望引起重视。

(5) 为便于教学, 本书提供了大量的上机实践和思考练习题。

本书适合作为大中专院校土木工程院系的培训教材, 还可供 AutoCAD 的初学者及具有一定绘图基础的设计者使用。

本书由山东科技大学邓芄编写第 1 章、第 9 章、第 15 章，石家庄经济学院曹秀玲、范进胜编写第 3 章、第 6 章、第 13 章、第 18 章，山西师范大学李兰编写第 5 章、第 10 章、第 11 章，天津城建大学蔡宏洲编写第 7 章、第 8 章、第 16 章，青岛农业大学刘娟编写第 4 章，山东科技大学高秋梅编写第 12 章，孙黄胜编写第 17 章，刘艳编写第 2 章，冯永华编写第 14 章。本教材中的部分图样参考了网络上公开的资料，在此，对这些热心的网友表示感谢。山东科技大学王颖教授和吕京庆副教授审阅了全书，并提出了很多宝贵的意见。

由于编者的水平和时间有限，本书不足之处在所难免。衷心希望阅读本书的读者和教师提出宝贵意见，使本书不断地完善。

编者
2009 年 6 月

目 录

第 1 章 AutoCAD 软件中文版入门	(1)
1.1 AutoCAD 软件中文版功能概述.....	(1)
1.2 AutoCAD 软件的启动和退出.....	(6)
1.3 AutoCAD 软件的界面组成.....	(6)
1.4 AutoCAD 软件常用的功能键和快捷键.....	(14)
1.5 AutoCAD2012 界面的介绍.....	(15)
【思考与练习】.....	(17)
第 2 章 AutoCAD 软件的操作基础	(18)
2.1 AutoCAD 软件中的鼠标操作.....	(18)
2.2 AutoCAD 软件的调用命令.....	(20)
2.3 AutoCAD 软件文件的操作.....	(25)
2.4 使用帮助.....	(29)
【思考与练习】.....	(30)
第 3 章 绘图准备工作	(31)
3.1 AutoCAD 软件的坐标系.....	(31)
3.2 图形显示控制.....	(35)
3.3 实体选择方式.....	(39)
3.4 设置绘图环境.....	(42)
【思考与练习】.....	(46)
第 4 章 基本绘图命令	(48)
4.1 点.....	(48)
4.2 直线、射线与构造线.....	(49)
4.3 圆.....	(51)
4.4 圆弧.....	(53)
4.5 矩形.....	(56)
4.6 正多边形.....	(58)
4.7 椭圆.....	(60)
4.8 椭圆弧.....	(61)
4.9 多段线.....	(62)

【思考与练习】	(65)
第5章 基本编辑命令	(67)
5.1 删除图形	(67)
5.2 复制图形	(68)
5.3 移动图形	(77)
5.4 变形图形	(79)
5.5 修改图形	(85)
【思考与练习】	(97)
第6章 快速绘图方法	(99)
6.1 使用正交模式	(99)
6.2 使用对象捕捉	(99)
6.3 使用对象追踪	(103)
6.4 动态输入	(105)
【思考与练习】	(106)
第7章 高级绘图命令	(108)
7.1 等分点	(108)
7.2 圆环与填充圆	(110)
7.3 多线	(112)
7.4 图案填充	(118)
【思考与练习】	(124)
第8章 高级编辑命令	(126)
8.1 编辑多段线	(126)
8.2 编辑多线	(131)
8.3 【特性】选项板	(134)
8.4 夹点编辑	(135)
8.5 特性匹配	(139)
8.6 编辑图案填充	(140)
【思考与练习】	(140)
第9章 创建和管理图层	(142)
9.1 图层的设置和修改	(142)
9.2 特性编辑	(148)
9.3 设置当前线型比例	(151)
【思考与练习】	(154)
第10章 文字标注与表格	(155)
10.1 文字样式	(155)
10.2 标注文字	(158)

10.3 编辑文字	(166)
10.4 表格	(168)
【思考与练习】	(174)
第11章 尺寸标注	(176)
11.1 尺寸标注的基本知识	(176)
11.2 创建尺寸标注样式	(177)
11.3 进行尺寸标注	(188)
11.4 编辑标注	(199)
11.5 尺寸标注的关联性	(203)
【思考与练习】	(204)
第12章 块与属性	(206)
12.1 块的创建、使用和存储	(206)
12.2 块的属性	(215)
【思考与练习】	(224)
第13章 外部参照	(227)
13.1 使用外部参照	(227)
13.2 编辑外部参照	(229)
13.3 管理外部参照	(232)
13.4 外部参照的插入和管理	(234)
【思考与练习】	(235)
第14章 设计中心和工具选项板	(237)
14.1 AutoCAD 软件设计中心	(237)
14.2 工具选项板	(243)
【思考与练习】	(247)
第15章 绘制建筑施工图	(249)
15.1 我国建筑设计制图标准简介	(249)
15.2 绘制建筑平面图的准备工作	(252)
15.3 绘制建筑平面图	(254)
15.4 绘制建筑立面图	(265)
15.5 绘制建筑剖面图	(270)
【思考与练习】	(277)
第16章 绘制结构施工图	(282)
16.1 结构施工图的基本知识	(282)
16.2 楼层结构平面图的绘制	(284)
16.3 钢筋混凝土梁配筋图的绘制	(288)
【思考与练习】	(290)

第 17 章 绘制与修改三维图形	(292)
17.1 三维绘图基础知识	(292)
17.2 三维线框模型	(297)
17.3 三维曲面模型	(298)
17.4 三维实体模型	(300)
17.5 编辑实体	(304)
17.6 使用二维命令编辑三维实体	(311)
17.7 切割和剖切三维实体	(312)
【思考与练习】	(312)
第 18 章 AutoCAD 软件出图	(315)
18.1 图形输出的基本知识	(315)
18.2 从模型空间打印图形	(321)
18.3 从图纸空间打印图形	(325)
【思考与练习】	(334)
参考文献	(335)

第 1 章 AutoCAD 软件中文版入门

AutoCAD(Auto Computer Aided Design)是由美国 Autodesk 公司推出的通用计算机辅助设计软件,自 1982 年 12 月推出了 AutoCAD 软件的第一个版本以来,先后经历了 R12、R13 和 R14 以及后来的 AutoCAD 2000、AutoCAD 2006、AutoCAD 2007、AutoCAD2009 和 AutoCAD2012 等版本。由于具有强大的数据运算和图形处理能力,AutoCAD 软件目前已应用于土木建筑、装饰装修、城市规划、电子电路、机械设计、航空航天等诸多领域。由于 AutoCAD 软件几乎每年都进行更新,因此初学者在选择软件版本时颇感犹豫。土木工程专业的学生或者相关的从业人员,使用的都是软件中比较基本的命令和功能。即使学习时采用的是比较早的 AutoCAD2000,当面对的是比较新的 AutoCAD2012 时,只要对软件的操作界面稍作调整,经过短暂的适应,也可以进行高效率的工作。本章主要对 AutoCAD2012 的工作界面进行了简单介绍,其余各章节进行介绍时以 AutoCAD2006 为基础,不再赘述。

1.1 AutoCAD 软件中文版功能概述

AutoCAD 软件的基本功能包括:绘制与编辑图形、标注图形尺寸、控制图形显示、绘图辅助工具、Internet 功能等。同时,AutoCAD 软件在不断推出的新版本中强化了二维绘图功能的易用性,逐渐增加了一些新功能,如动态输入、动态块、增强的图案填充、改进的多行文字、创建表格、QuickCalc 计算器等。

1.1.1 绘制与编辑图形

AutoCAD 软件提供了强大而丰富的【绘图】和【修改】工具,用户可以轻松地绘制复杂的二维图形和三维图形。如利用【绘图】工具可以绘制直线、正多边形、矩形、圆弧、圆、椭圆等基本图形,如图 1-1 (a)、(b)、(c) 所示;利用【修改】工具可以进行编辑,以绘制建筑、结构施工图等各种比较复杂的图样,如图 1-1 (d) 以及图 1-2~图 1-4 所示。

工程设计时常用到轴测图。轴测图采用二维绘图技术模拟三维对象,实际上也是二维图形。用户可以利用 AutoCAD 软件方便地绘制轴测图。在轴测模式下,将直线绘制成与坐标成 30° 、 150° 、 90° 等角度,就可以方便地绘制轴测图了,如图 1-5 所示。

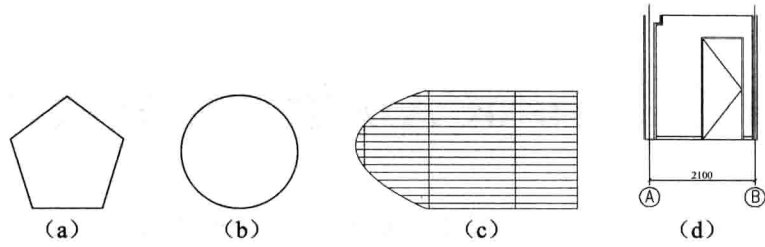


图 1-1 简单的二维图形

(a) 正多边形; (b) 圆形; (c) 简单的二维图形; (d) 某装修立面图

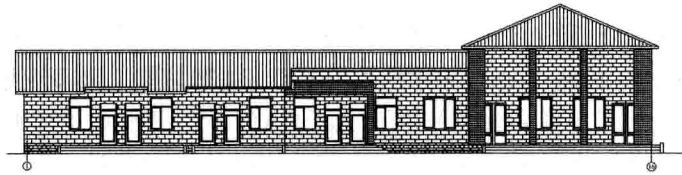


图 1-2 某建筑立面图

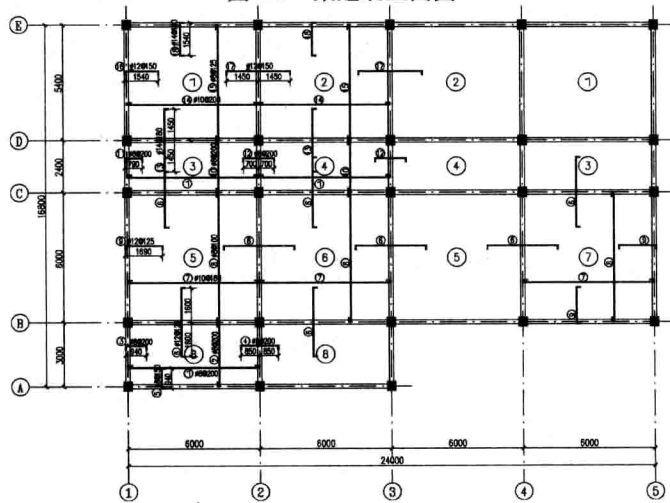


图 1-3 某建筑结构平面图

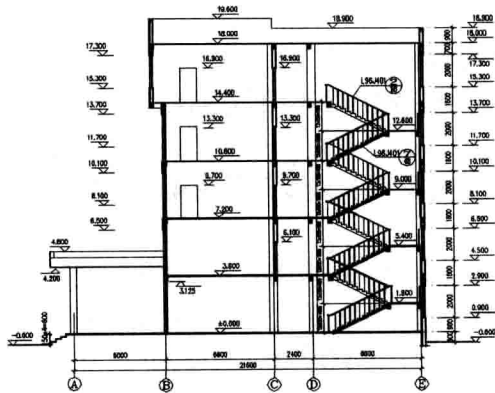


图 1-4 某建筑剖面图

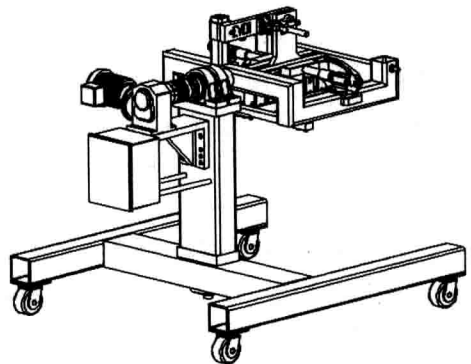


图 1-5 轴测图

1.1.2 标注图形尺寸

尺寸是图纸中重要的组成部分，AutoCAD 软件的【标注】菜单提供了全面的尺寸标注和编辑命令。利用这些命令，用户可以创建合适的标注样式，并且可以根据需要随时调整。

1.1.3 控制图形显示

AutoCAD 软件提供了多种方式来控制图形的显示，用户可以放大图形以显示细节，也可以缩小图形以显示整体，还可以通过平移来控制图形在绘图窗口中的位置，如图 1-6 所示。

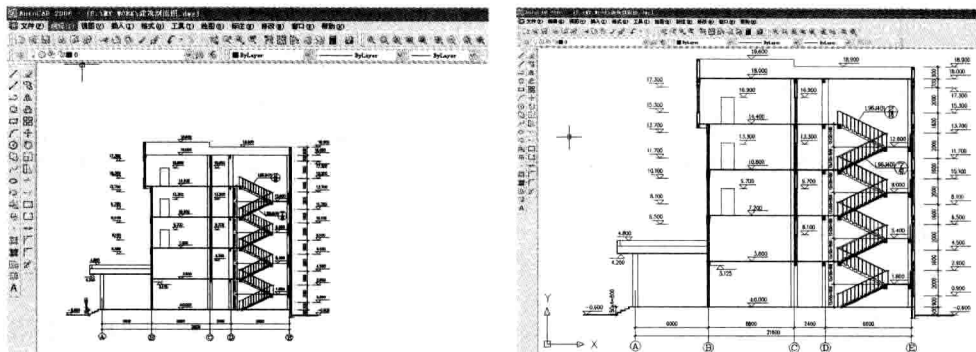


图 1-6 控制图形显示

1.1.4 绘图辅助工具

AutoCAD 软件提供了多种辅助工具，常用的包括【栅格】、【捕捉】、【对象捕捉】、【正交】、【极轴】和【对象追踪】等几种方式。【栅格】是由排列规则的点组成，类似于坐标纸；【捕捉】工具可以使光标精确定位在栅格点上；【正交】工具限制了光标的移动方向，保证了绘制横平、竖直线条的准确性，提高了绘图效率；【对象捕捉】工具可以使光标精确、快捷地捕捉到对象上的几何点，而无需知道这些点的坐标；【对象追踪】工具保证了光标沿指定方向、按指定角度或与其他对象的指定关系绘制对象；【极轴捕捉】工具保证了光标沿极轴角度按指定增量进行移动。如图 1-7 和图 1-8 演示了【对象捕捉】工具和【对象追踪】工具的应用。

1.1.5 Internet 功能

AutoCAD 软件提供了极为强大的 Internet 工具，使设计者之间能够共享资源和信息，同步地进行设计、讨论、演示和发布消息，以及及时获得业界新闻，得到有关帮助。

AutoCAD 软件的联机会议功能能够实现其用户之间的图形共享，即当一个人在计算机上编辑 AutoCAD 图形时，其他人可以在自己的计算机上观看、修改；工程

技术人员也可为用户在计算机桌面上演示新产品的功能。

此外，AutoCAD 软件还提供了一种安全的、适于在 Internet 上发布的文件格式——DWF 格式。使用 Autodesk 公司提供的“WHIP!”插件可以浏览这种格式的图形。

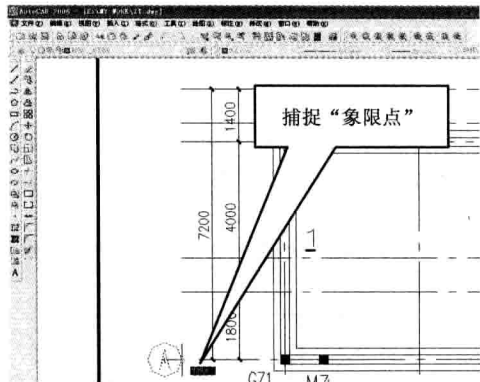


图 1-7 复制时利用【对象捕捉】以精确定位

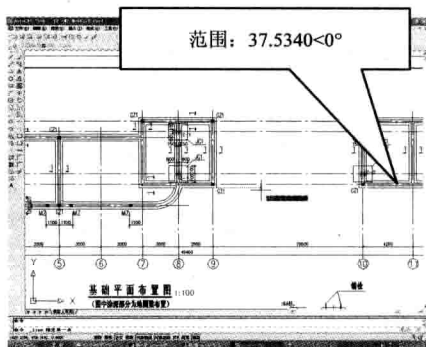


图 1-8 添加直线时利用【对象追踪】以精确定位

1.1.6 动态输入

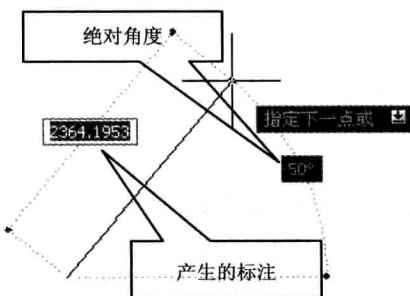


图 1-9 动态输入方式

AutoCAD 软件新增了【动态输入】工具，其在光标附近提供了一个命令界面，以帮助用户专注于绘图区域，如图 1-9 所示。当启用【动态输入】工具时，在光标附近将显示信息工具栏提示，该信息提示会随着光标移动而进行动态更新。

1.1.7 动态块

块是图形中反复出现的标准图形，是 AutoCAD 软件中功能极其强大的一个工具。

在绘制施工图时，经常会出现大量重复的构件。AutoCAD 软件为此提供了“块”，以便于绘图者重复使用，从而提高绘图效率。

后来，AutoCAD 软件又增设了“动态块”的功能，使操作更加灵活。用户通过自定义夹点或自定义特性来操作动态块参照中的几何图形。这可方便用户根据需要进行调整。

1.1.8 增强的图案填充

AutoCAD 软件图案的填充和编辑工具快速而高效。用户可以添加、删除和重新创建填充边界，并且在同一操作中创建独立的图案填充；AutoCAD 软件还允许用户对延伸到当前视图之外的区域进行填充，然后通过指定其他填充图案原

点来改变图案对齐方式。图 1-10 为 AutoCAD 软件的【图案填充和渐变色】对话框。

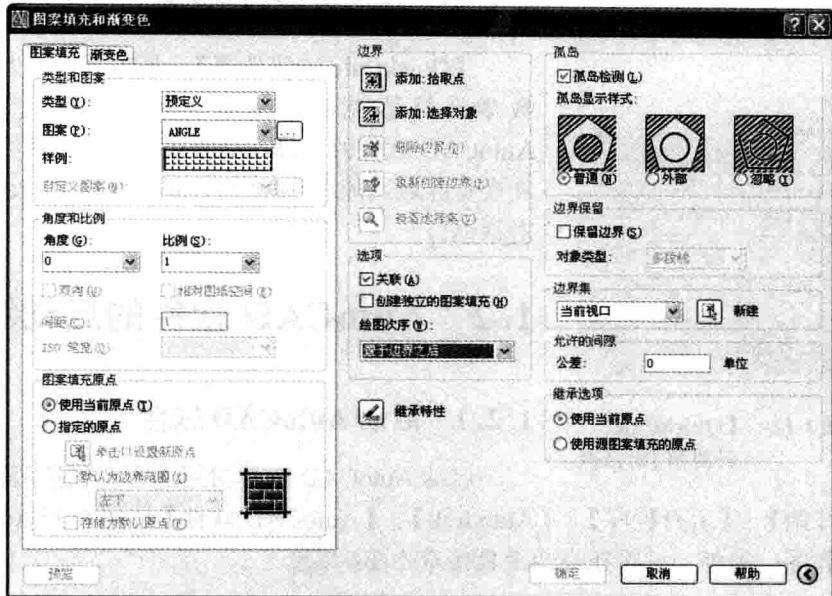


图 1-10 【图案填充和渐变色】对话框

1.1.9 改进的多行文字

文字标注是施工图中不可缺少的组成部分，AutoCAD 软件中改进的【多行文字编辑器】功能更加强大，用户使用起来也更加方便。新功能包括优化框、标尺切换和宽度滑块，使用者可以轻松自如地创建和编辑文字；此外，通过“MTEXT”命令还可以直接创建项目符号、数字或字母列表。图 1-11 为【多行文字编辑器】对话框。

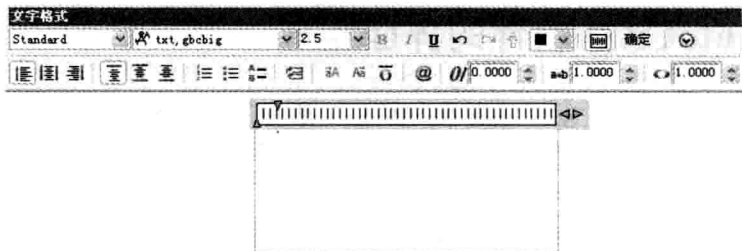


图 1-11 【多行文字编辑器】对话框

1.1.10 创建表格

AutoCAD 软件中引入了创建表格的功能，主要用于快速创建和修改数据表，例如标题块、数据清单和明细表等。后来，AutoCAD 软件中增加了数学表达式计算功能，用户可以快速跨行或列进行操作；另外，还支持“+”“-”“*”“/”“=”的运算功能。