



新世纪高等职业教育制图类课程教材

计算机绘图

——AutoCAD 2004



主编 张启光

主审 赵洪庆



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

新世纪高等职业教育制图类课程教材

计算机绘图

——AutoCAD 2004

主编 张启光
主审 赵洪庆

高等教育出版社

内容提要

本书是以 AutoCAD 2004 为蓝本,结合高职高专教学改革的实践经验,以适应 21 世纪培养高等技术应用型人才的要求编写的,可作为各院校开设计算机绘图课程的教材。

全书共分 11 章。第 1 章介绍 AutoCAD 2004 界面的组成与基本操作,第 2~11 章介绍图形绘制、绘图辅助工具、绘图环境、编辑、工程标注、块与设计中心、三维绘图及绘图输出等操作方法。全书图文并茂,多以绘图当时的环境为背景,给出一些典型图例的绘制方法,使读者容易理解和接受。

本书可作为各类院校的机械、电气专业计算机绘图教材,也可作为从事绘图工作的技术人员和其他人员的学习参考书。另外,还可作为制图员、绘图师的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图:AutoCAD 2004/张启光主编. —北京:
高等教育出版社,2005. 12
ISBN 7-04-018745-0

I. 计... II. 张... III. 计算机制图—应用软件.
AutoCAD 2004—高等学校:技术学校—教材
IV. TP391. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 158400 号

责任编辑 孙鸣雷 封面设计 吴 昊 责任印制 潘文瑞

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010—58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		021—56964871
邮政编码	100011	免费咨询	800—810—0598
总 机	010—58581000	网 址	http://www.hep.edu.cn
传 真	021—56965341		http://www.hep.com.cn
			http://www.hepsh.com
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
排 版	南京理工出版信息技术有限公司		http://www.landaco.com.cn
印 刷	宜兴市德胜印刷有限公司	畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×1092 1/16	版 次	2006 年 1 月第 1 版
印 张	15.5	印 次	2006 年 1 月第 1 次
字 数	362 000	定 价	20.00 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18745—00

前 言

随着计算机技术的不断发展,以及计算机绘图技术的日趋完善,计算机绘图已在机械、建筑、电子、航空航天、纺织等行业中得到了广泛应用,传统的手工绘图不可避免地将被取代。因此,掌握计算机绘图的知识 and 技能已成为广大工程技术人员必备的能力。

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助绘图与设计系列软件,自 1982 年问世以来,已经进行了多次升级,它不断减少命令行的使用限制,增加对话框输入方式的使用,显得十分人性化,符合电脑操作向“智能化”方向发展的要求,支持人机交互,有益学习,使用方便,网络支持便捷等特点。是当今工程设计领域中广泛使用的现代绘图工具软件。

AutoCAD 2004 中文版是为适应当前图形设计技术的快速发展和日益增加的开发需要而发布的软件包。其功能强大并日益完善。它的设计协作工具可以帮助用户共享文件,访问设计资源,并能与整个项目组进行即时会谈。同时,还可以使用它的标准管理器、强大的效率工具以及网络许可管理等。它还提供了一整套解决方案,能最大限度地发挥设计信息的价值,提高战略竞争优势。

AutoCAD 2000、2002、2004 直至最新的 2006 版在基本操作、主要功能等方面几乎相同,而新的版本更多的改进在于提高网络协作、修正 BUG、增强系统安全性、稳定性等高级应用方面。AutoCAD 2004 在基本的操作、功能以及命令的使用等方面都比较完善,为了兼顾各院校在开设计算机绘图教学中所使用的软件版本不同的实际情况,所以本书选用 AutoCAD 2004 绘图软件编写教材。

书中实例丰富,语言通俗易懂,安排条理清晰,按照学生学习 CAD 的认知规律,先从界面的组成和基本操作入手,使学生对 CAD 操作有了基本的了解,然后循序渐进,介绍绘图命令、绘图辅助工具、绘图环境的设置、图形的编辑、工程标注、块操作等相对复杂的内容,教材结构紧凑合理,内容充实。结合作者多年从事工程制图、计算机绘图课程教学的经验和体会,列举了大量的工程实例,便于学生练习掌握。通过对本书的学习,学生能够全面地了解和掌握 AutoCAD 2004 中文版的基本绘图与设计功能。该书是各类院校机械、近机类和电气专业开设计算机绘图课程的理想教材。

本书共分 11 章。第 1 章介绍 AutoCAD 2004 的界面组成与基本操作,第 2~11 章介绍图形绘制、绘图辅助工具、绘图环境、编辑、尺寸标注、块与设计中心、三维绘图及绘图输出等操作方法。全书图文并茂,多以绘图当时的环境为背景,给出一些典型图例的绘制方法,使

前 言

读者容易学习和理解。

本书在介绍用键盘输入命令时,都是介绍命令的简化形式,以方便读者的记忆和操作。本书中“→”表示向下一级打开某一选项。

本书由张启光主编,赵洪庆主审,刘赛堂、王培林、张卫东副主编,吴书锋、宋琦、牟盛勇、刘慧、赵兰东、王珮、王京廷等参加编写或审稿,在此一并表示衷心感谢。

本书除可作为各院校的计算机绘图教材使用外,也可以作为机关、厂矿、企事业单位职工大学和电视大学的使用教材,还可供从事绘图工作的技术人员和其他人员学习参考。另外,也可以作为制图员的培训教材。

由于时间仓促以及编者的水平所限,书中可能有不当之处,望读者批评指正。

编 者

2005 年 7 月

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将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，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897 / 58581896 / 58581879

传 真：(010)82086060

E - mail:dd@hep. com. cn

通信地址：北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社法律事务部

邮 编：100011

购书请拨打读者服务部电话：(010)58581118

目 录

绪论	1
第 1 章 界面组成及基本操作	5
1.1 AutoCAD 2004 的启动	5
1.2 AutoCAD 2004 工作界面的组成	10
1.3 AutoCAD 2004 基本操作	16
【上机练习 1】	28
第 2 章 基本绘图命令	30
2.1 圆	30
2.2 构造线	31
2.3 射线	35
2.4 矩形	35
2.5 圆弧	36
2.6 正多边形	37
2.7 椭圆	39
【上机练习 2】	41
第 3 章 绘图辅助工具	44
3.1 正交模式	44
3.2 栅格和捕捉	44
3.3 对象捕捉	46
3.4 自动追踪	51
3.5 参考点方式	55
3.6 绘图辅助工具应用举例	55
【上机练习 3】	57
第 4 章 绘图环境的设置	61
4.1 修改系统配置	61
4.2 确定图形单位	61
4.3 确定图形界限	62
4.4 设置辅助绘图模式	62
4.5 显示“缩放”	63
4.6 创建与管理图层	63

4.7 画图框、标题栏	70
4.8 文字标注	71
【上机练习 4】	78
第 5 章 图形的编辑	81
5.1 选择对象的方式	81
5.2 删除	82
5.3 复制	82
5.4 镜像	83
5.5 偏移	84
5.6 阵列	86
5.7 移动	88
5.8 旋转	89
5.9 缩放	90
5.10 拉伸	91
5.11 拉长	92
5.12 修剪	93
5.13 延伸	94
5.14 打断	95
5.15 倒角	96
5.16 圆角	97
5.17 分解	98
5.18 夹点	98
5.19 特性	100
5.20 特性匹配	102
【上机练习 5】	105
第 6 章 高级绘图命令	110
6.1 点	110
6.2 圆环	111
6.3 样条曲线	112
6.4 多段线	113
6.5 多线	115
6.6 剖面线	117
【上机练习 6】	123
第 7 章 尺寸标注	126
7.1 尺寸的组成与类型	126

7.2 尺寸的标注方法	127
7.3 标注样式	139
7.4 尺寸标注的编辑	154
【上机练习 7】	157
第 8 章 块与设计中心	159
8.1 块	159
8.2 块的属性	163
8.3 外部参照	167
8.4 设计中心	169
【上机练习 8】	176
第 9 章 专业图的绘制	181
9.1 机械工程图的绘制	181
9.2 电气工程图的绘制	185
9.3 轴测图的绘制	192
【上机练习 9】	197
第 10 章 三维实体造型	205
10.1 三维实体造型基础	205
10.2 创建实体模型	208
10.3 三维实体的编辑	216
10.4 三维实体的显示	222
10.5 三维实体造型实例	224
【上机练习 10】	231
第 11 章 图形的输出	233
11.1 从模型空间输出图形	233
11.2 从图纸空间输出图形	239

绪 论

一、计算机辅助设计

计算机辅助设计(Computer Aided Design)简称 CAD,是一种用计算机硬、软件系统辅助人们对产品或工程进行设计的技术,它包括设计、绘图、工程分析、文档制作和软件设计等,是一门多学科综合应用的新技术。

计算机的出现是 20 世纪人类最伟大的成就之一。CAD 随之诞生并迅猛发展。目前,CAD 已成为工程设计行业在新技术背景下参与产品竞争的必备工具,成为衡量一个国家和地区科技与工业现代化水平的重要标志之一。CAD 正朝着标准化、智能化和集成化的方向蓬勃发展。

二、计算机绘图及应用

计算机绘图是 CAD 的一个重要组成部分,它是利用计算机硬件和软件生成、显示、存储及输出图形的一种方法和技术。计算机可以存储大量的数据,并能迅速、准确地对数据进行运算和处理,最终通过外部设备输出各种图形。

图形具有形象直观的特点,一直是人类传递信息的一种重要方式。过去,人们一直是采用三角板、丁字尺、圆规、模板等工具来绘制工程图样。由于手工绘图速度慢、精度低、工作量大,因此,延长了新产品的开发周期,影响了产品的更新换代。而计算机绘图速度快、精度高,因此逐渐代替了繁重的手工绘图。

计算机绘图应用非常广泛,主要应用于机械、建筑、冶金、航空航天等工程图的绘制,在电子、气象、统计计算管理、测量、美术设计等方面也得到了广泛的应用。随着计算机硬件和软件技术的进一步发展,计算机绘图的应用领域会越来越广泛。

三、计算机绘图的基本知识

计算机绘图系统由硬件和软件 2 部分构成,如图 1 所示。

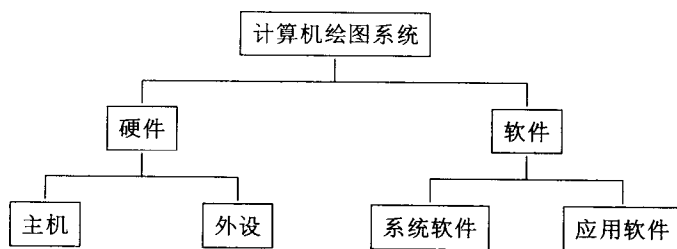


图 1 微机绘图系统的组成

(一) 计算机绘图系统的硬件

计算机绘图系统的硬件包括计算机主机和外设 2 部分。

1. 主机部分

主机部分主要包括主板、CPU、内存、显示卡、软盘驱动器、光盘驱动器、硬盘驱动器等。

主机是计算机绘图系统的中枢,它接受输入的数据后通过分析、判断、运算处理,输送到外部设备进行显示和打印。

2. 外设部分

外设部分主要包括图形输入设备(如键盘、鼠标、数字化仪和图形扫描仪等)、图形输出设备(如显示器、打印机和绘图机等)。

(1) 输入设备

① 键盘

键盘主要用来向计算机输入数字、字母、各种指令、图形的坐标值和一些特殊符号等。目前流行的键盘主要有 104、108 键盘。

② 鼠标

鼠标是一种辅助输入设备。用鼠标能方便地为图形定位、操纵图标菜单及下拉菜单、弹出菜单等。

③ 图形扫描仪

图形扫描仪是用光学摄像头扫描图纸上的所有区域,把图纸上的线条和字符变成计算机可以识别的二进制代码,再通过专门的软件处理后输入计算机,并显示在屏幕上。

另外,还可以将摄像机、录像机、数字照相机等得到的图形输入计算机。

(2) 输出设备

① 显示器

显示器又称监视器,它主要是用来显示图形以便人机交互设计。

② 打印机和绘图仪

打印机有针式、喷墨和激光打印机 3 种类型。喷墨打印机和激光打印机都可以打印黑白和彩色的图形。

绘图仪有笔式、喷墨式和静电式等几种。

(二) 计算机绘图系统的软件

计算机绘图系统的软件分系统软件和应用软件。

目前最流行的系统软件是 Microsoft Windows 98、2000, Windows XP 等。

计算机绘图系统的应用软件种类很多。当前国际上最流行的交互式计算机绘图软件是 AutoCAD,由于其功能全面、通用性好,因此许多国家都在运用它进行二次开发。国内自主知识产权的计算机绘图应用软件主要有 CAXA 电子图板、InteCAD 及 GHMDS 等。由于这些软件符合国标、符合国情、价格低廉、使用方便,所以,越来越被国内用户所接受。

(三) AutoCAD 2004 概述

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的一个通用的计算机辅助设计软件。它易于使用、适应性强,易于二次开发,因而成为当今世界上应用最广泛的 CAD 软件之一。

AutoCAD 从 1982 年问世至今,版本不断更新,从最早的 V1.0 版到现在的 AutoCAD 2006 版。其中 R12 以前都是 DOS 版,从 R12 开始增加了 Windows 版,以适应于 Windows 操作系统。R14 以后的版本取消了 DOS 版,并且其内容越来越丰富,功能越来越强大,操作也越来越方便,是适应当今计算机技术的快速发展和用户的需求而开发的跨世纪的 CAD 工具,它体现了世界 CAD 技术的发展趋势。其主要功能如下:

1. 绘图功能

用户可以通过单击图标按钮、执行菜单命令及输入参数的方法,方便地绘制出各种基本图形。

2. 编辑功能

AutoCAD 2004 可用多种方式对单一或一组图形进行修改,对图形实体进行移动、复制、改变大小、删除局部或整体,可以改变图形的颜色、线型以及使图形在三维空间旋转。因此,熟练掌握编辑技巧会使操作者的绘图效率成倍地提高。

3. 设计中心

AutoCAD 2004 设计中心相当于一个中心仓库,用户利用它可以有效地管理图纸、方便地使用他人的设计图形,从而提高绘图效率。

4. 输出功能

AutoCAD 2004 具有一体化的打印输出体系,支持各种打印机,打印方式灵活、快捷、多样。

AutoCAD 2004 要求内存最低 32 MB、150 MB 硬盘剩余空间和 64 MB 交换空间。软件环境为中文 Microsoft Windows 95/98/2000/XP。

总之,AutoCAD 2004 可以适应二维、三维绘图场合,并能与多种绘图机兼容,输出各种图号的图纸。AutoCAD 2004 内容越来越丰富,功能越来越强大,操作也越来越方便,容易掌握,是高等院校开设计算机绘图课程的首选软件。

本书以 AutoCAD 2004 为蓝本,介绍计算机绘图的基本知识和操作技术。通过本书的学习,为今后从事绘图工作及专业软件的学习打下基础。

四、计算机绘图课程的学习目的和方法

(一) 学习计算机绘图课程的目的

学习是为了应用,即为了在实践中使用计算机绘图这一先进技术,把工程技术人员从设

计和绘图的繁重手工劳动中解脱出来,提高工作效率。

此外,为了缩小我国在计算机绘图和 CAD 应用领域与先进国家的差距,国家已采取了强制性措施,制定了 21 世纪的发展规划,目标是摆脱手工绘图、甩掉图板,实现工程设计和产品设计现代化,提高设计效率和质量。因此,我们应及早地学习、掌握计算机绘图技术,跟上时代发展的步伐。

另外,机械制图教学大纲中已经将计算机绘图列为必修内容。为了完成大纲的要求,必须开设此项内容,使在校生能够及早接触、了解和掌握这一先进的绘图技术。

(二) 计算机绘图课程的学习方法

计算机绘图是一门实践性很强的课程,在学习时应注意以下几点。

(1) 初次接触计算机时,应首先了解计算机硬件的操作方法,如开、关机顺序、键盘的操作、汉字的输入等,还要熟悉 Windows 的基本操作方法。

(2) 了解 AutoCAD 2004 绘图软件需要的运行环境。

(3) 在开始学习计算机绘图时,首先要了解用户界面的组成,并从最简单的图形开始画起,及时总结经验,积累绘图技巧。

(4) 虚心向他人学习。经常观看他人绘图,会使自己的绘图水平迅速得以提高。

(5) 加强练习。多练习,会发现许多更简便的方法,提高绘图速度,即熟能生巧。

第1章 界面组成及基本操作

本章主要介绍 AutoCAD 2004 绘图软件的界面组成和基本操作方法。初学者应认真学习本章的内容,熟练掌握界面组成及基本操作方法,为以后各章节的学习打好基础,对提高绘图速度有很大帮助。

1.1 AutoCAD 2004 的启动

对已经安装有 AutoCAD 2004 绘图软件的计算机,在开机后,用户只需双击桌面上的“AutoCAD 2004”的图标,即可启动 AutoCAD 2004;也可以从“开始”→“程序”→“Autodesk”中运行 AutoCAD 2004。

进入系统后,在默认状态下首先出现的是“启动”对话框,如图 1-1 所示。如果不出现“启动”对话框,而是直接进入绘图界面,则说明内部设置为“不显示启动对话框”。此时可在菜单栏中点击“工具”→“选项”,在弹出的“选项”对话框中选择“系统”选项卡,然后在“基本选项”的“启动”下拉列表中选择“显示‘启动’对话框”,单击“确定”按钮完成设置。下次启动 AutoCAD 时,将首先出现“启动”对话框。

“启动”对话框上方有 4 个按钮,自左向右分别是“打开图形”、“默认设置”、“使用

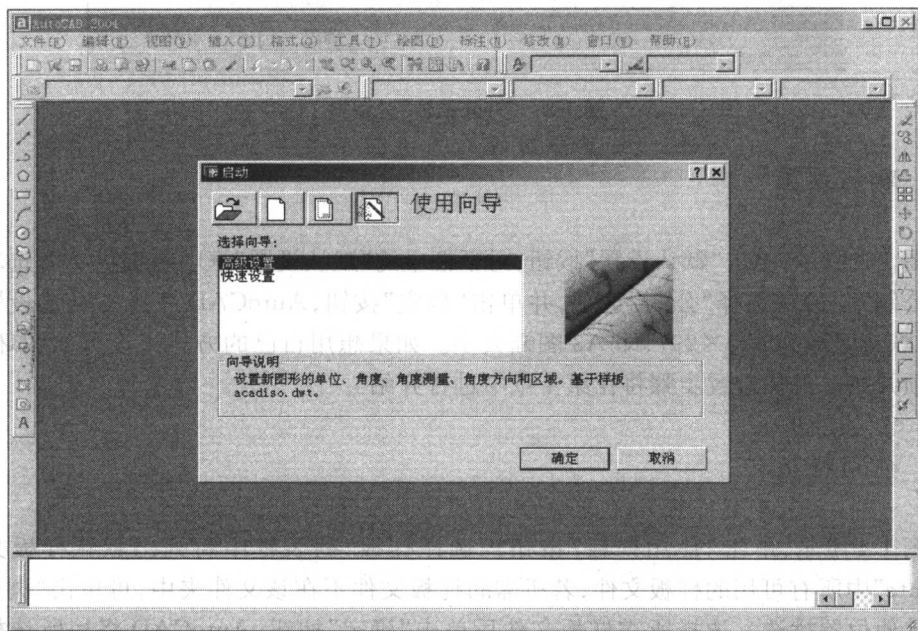


图 1-1 “启动”对话框

样板”和“使用向导”。将光标移到按钮上,系统自动提示该按钮的名称,操作它们可以开始新建或打开已有的图形文件。

1.1.1 打开图形

如图 1-2 所示,单击“打开图形”按钮,对话框的“选择文件”列表框中将列出最近曾打开的几个图形文件,选择要打开的文件名,并单击“确定”按钮,AutoCAD 将进入绘图状态,并打开所选图形文件。

如果需要打开其他图形文件,可单击“浏览...”按钮,AutoCAD 将弹出“选择文件”对话框,选择要打开的文件后单击“打开”按钮,将打开所选图形。

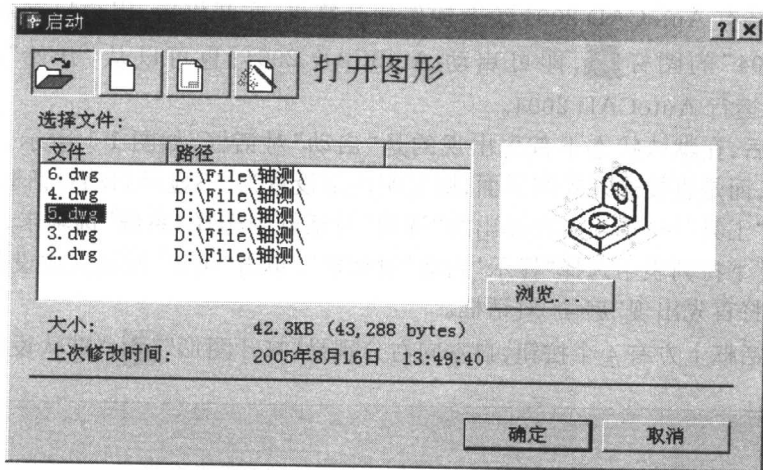


图 1-2 “打开图形”对话框

1.1.2 默认设置

如图 1-3 所示,单击“默认设置”按钮,对话框中的“默认设置”框中将提供 2 个选项:“英制”和“公制”。通常选择“公制”选项,并单击“确定”按钮,AutoCAD 将进入默认设置的绘图状态,默认区域为 420×297 ,即 A3 图幅大小。如果想用自己的方式来设置绘图环境,可以从此项开始。具体设置步骤将在第 4 章中进行介绍。

1.1.3 使用样板

如图 1-4 所示,单击“使用样板”按钮,“选择样板”列表框中将列出默认样板文件夹“Template”中所有可用的样板文件,若所需的样板文件不在该文件夹中,可单击“浏览...”按钮到其他位置挑选。选择所需样板文件后单击“确定”按钮,AutoCAD 将按所选样板的设置进入绘图状态。

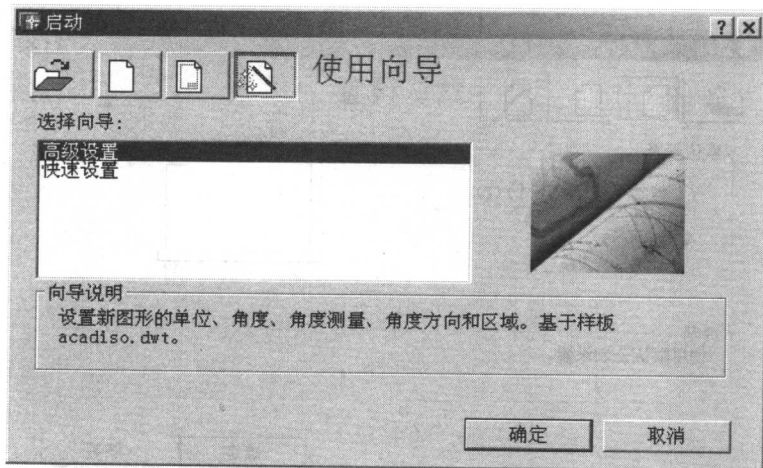


图 1-5 “使用向导”对话框

1. 快速设置

选择“快速设置”选项，并单击“确定”按钮，将弹出“快速设置”对话框，如图 1-6 所示。

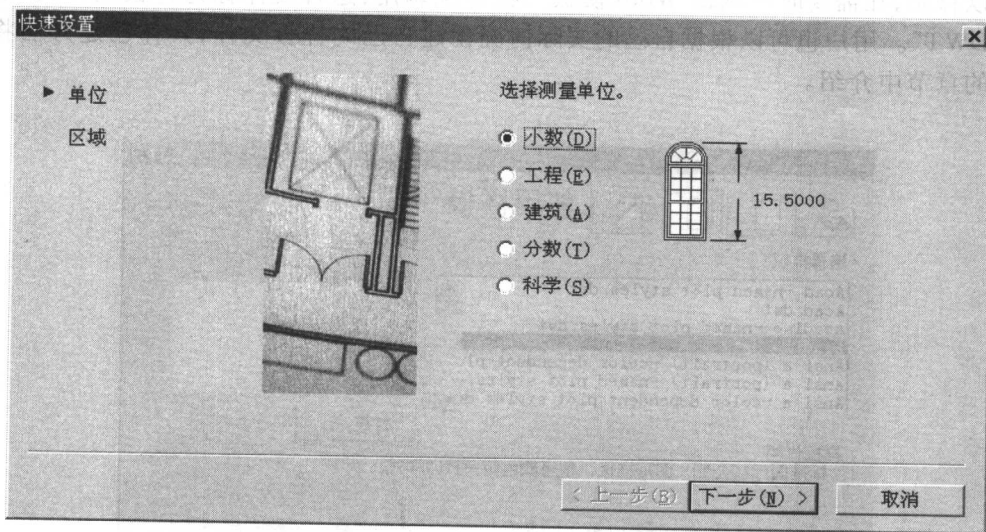


图 1-6 “快速设置”对话框

快速设置分为：“单位”设置和“区域”设置 2 步。

“单位”设置一般选“小数”。单击“下一步”按钮，进入图 1-7 所示“区域”设置状态。在“区域”设置对话框中，可通过输入图幅的宽度与长度来确定所需图幅的大小。

如图 1-7 所示，宽度为“420”，长度为“297”，表示横 A3 图幅。若将宽度输入“297”，长度输入“420”，则表示竖放的 A3 图幅（此处的长、宽与通常所指的长、宽不同）。区域设置完成后，单击该对话框中的“完成”按钮，即可关闭“快速设置”对话框，进入绘图状态。

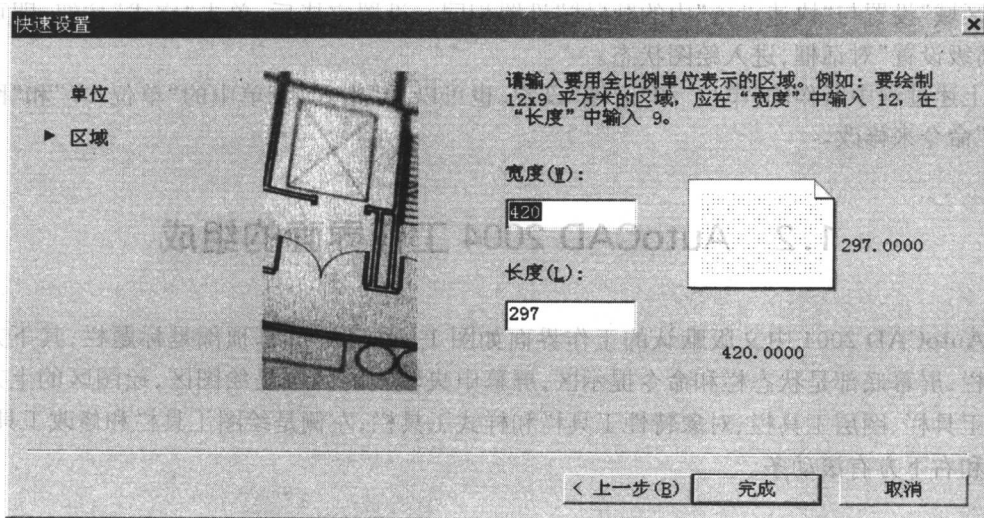


图 1-7 “区域”设置对话框

2. 高级设置

如图 1-5 所示,选择列表框中的“高级设置”选项,并单击“确定”按钮,将弹出“高级设置”对话框,如图 1-8 所示。

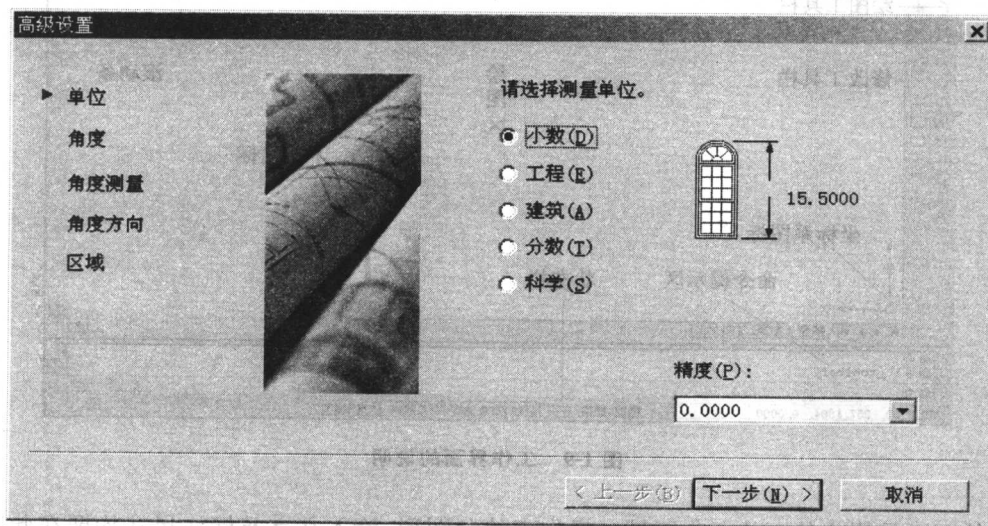


图 1-8 “高级设置”对话框

高级设置分为：“单位”设置、“角度”设置、“角度测量”设置、“角度方向”设置和“区域”设置 5 步。

“单位”设置一般选小数。依次单击“下一步”，在“角度”设置中一般选择“十进制度数”；在“角度测量”设置中一般以东方向为零度；在“角度方向”设置中一般设置“逆时针”方向为