



高职高专路桥类专业规划教材

GAOZHI GAOZHUAN LUQIAOLEI ZHUANYE GUIHUA JIAOCAI

道路CAD

王 磊 郭景全 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn



高职高专路桥类专业规划教材

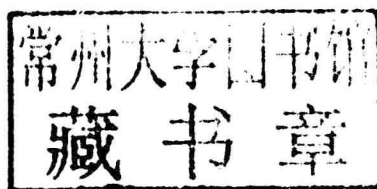
GAOZHI GAOZHUAN LUQIAOLEI ZHUANYE GUIHUA JIAOCAI

道路CAD

王磊 郭景全 主 编

于澜涛 副主编

刘求龙 耿巍 王明辉 参 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

本书以 AutoCAD 2008 中文版软件为平台, 内容包括 AutoCAD 概述, 创建基本二维图形对象, 编辑图形对象, 辅助绘图命令, 创建复杂二维图形对象, 文字、表格和尺寸标注, 道路路线图绘制实例, 桥梁工程图绘制实例及三维建模基础与应用等。

本书突出实用性, 强调理论知识与实际操作紧密结合, 引用了大量道路工程制图典型实例, 具有较强的可操作性, 适合各级职业院校道路桥梁工程技术专业及相关专业师生使用, 也可供相关专业工程技术人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

道路 CAD/王磊, 郭景全主编. —北京: 中国电力出版社, 2010. 6

高职高专路桥类专业规划教材

ISBN 978 - 7 - 5123 - 0497 - 0

I. ①道… II. ①王… ②郭… III. ①道路工程—计算机辅助设计—
应用软件, AutoCAD—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①U412. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 103637 号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

责任编辑: 王晓蕾 责任印制: 甄 苗 责任校对: 李 亚

北京雁林吉兆印刷有限公司印刷·各地新华书店经售

2010 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·11 印张·262 千字

定价: 25.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

本社购书热线电话 (010-88386685)

前 言

计算机辅助设计 (CAD) 是随着计算机技术和计算机设备的飞速发展而产生的一门新兴学科,它是建立在近代计算机软、硬件技术和工程技术基础之上的交叉学科。最近十几年 CAD 技术及其应用得到了迅猛发展,已广泛进入了各个设计领域,并向传统的设计方法提出了严峻的挑战。在很多工程领域 CAD 已经部分或全部取代了手工设计,成为利用计算机辅助人工进行最佳工程设计的重要手段。目前, CAD 技术已在各项工程设计领域的各个阶段得到广泛应用,显著提高了工程设计的质量,加速了设计进度,使工程建设项目达到方案优、投资省、工期短、效益好的要求。

AutoCAD 软件是由美国 Autodesk 公司推出的通用计算机辅助设计软件。作为目前国内外最为大众化的 CAD 软件, AutoCAD 在建筑、机械、轻工、电子等诸多行业得到了非常广泛的应用。然而由于 AutoCAD 功能强大,命令繁多,许多初学者不得要领,花费大量时间和精力学习了很多命令,但仍不能熟练地综合运用这些命令解决道路设计和绘图中的具体问题。

自 1982 年 AutoCAD 的第一个版本 AutoCAD 1.0 推出至今, Autodesk 公司不断对其进行改进,已先后发布了 20 多个版本。本书基于目前使用最为广泛的 AutoCAD 2008 版本,针对道路工程制图的特点,结合大量典型工程实例,介绍了如何使用 AutoCAD 软件完成道路工程图样的绘制、编辑、标注、打印等工作。

为使读者能轻松上手,快速掌握本软件,本书在内容上不求面面俱到,但注重实用;适当采用了任务驱动方式编排,使其更具操作性。本书共分为 9 章,内容包括 AutoCAD 概述,创建基本二维图形对象,编辑图形对象,辅助绘图命令,创建复杂二维图形对象,文字、表格和尺寸标注,道路路线图绘制实例,桥梁工程图绘制实例、三维建模基础与应用。

参与本书编写工作的有南京交通职业技术学院郭景全(第 1、4、9 章)、王磊(第 5、6 章)、刘求龙(第 7 章,第 8 章的部分内容)、耿巍(第 8 章的部分内容),吉林交通职业技术学院于澜涛(第 2 章,第 3 章的部分内容),吉林宏通公路技术服务有限公司王明辉(第 3 章的部分内容)。全书由王磊统稿。

限于时间和编者水平,书中难免有不当之处,恳请各位读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 AutoCAD 概述	1
1.1 AutoCAD 的主要功能	1
1.2 AutoCAD 的安装和启动	3
1.3 AutoCAD 2008 的用户界面	9
1.4 AutoCAD 的命令和系统变量	13
1.5 AutoCAD 的文件命令	15
1.6 绘图输出	18
1.7 AutoCAD 的在线帮助	19
第 2 章 创建基本二维图形对象	21
2.1 绘制直线、构造线和射线	21
2.2 绘制矩形和正多边形	25
2.3 绘制圆、圆弧、圆环、椭圆和椭圆弧	26
2.4 绘制点	31
第 3 章 编辑图形对象	34
3.1 构造选择集	34
3.2 图形的删除和恢复	35
3.3 利用已有图形创建新图形	36
3.4 改变图形位置和大小	43
3.5 改变图形的原有形态	47
3.6 夹点编辑	54
第 4 章 辅助绘图命令	57
4.1 绘图单位和精度	57
4.2 图形界限	58
4.3 辅助绘图工具	58
4.4 控制图形显示	66
4.5 对象特性的设置与控制	68
4.6 查询对象的几何特性	73
4.7 修改对象特性和特性匹配	77

第5章 创建复杂二维图形对象	80
5.1 多线	80
5.2 多段线	82
5.3 样条曲线	84
5.4 图案填充与编辑	85
5.5 由图形生成边界、面域	88
5.6 块	90
第6章 文字、表格和尺寸标注	94
6.1 使用文字	94
6.2 使用表格	97
6.3 尺寸标注	99
第7章 道路路线图绘制实例	115
7.1 AutoCAD 的绘图流程	115
7.2 定义绘图样板	116
7.3 路线平面图的绘制	119
7.4 路线纵断面图的绘制	122
7.5 路基、路面及排水防护工程图的绘制	124
7.6 路线交叉图的绘制	127
第8章 桥梁工程图绘制实例	130
8.1 桥梁总体布置图的绘制	130
8.2 桥梁结构图的绘制	132
8.3 桥梁钢筋构造图的绘制	139
第9章 三维建模基础与应用	144
9.1 设置三维视图	144
9.2 用户坐标系的创建与应用	145
9.3 三维实体的创建与编辑	146
9.4 三维建模在道路与桥梁工程中的应用	160
参考文献	167

第1章 AutoCAD 概述

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的,集二维绘图、三维设计、渲染及关联数据库管理和互联网通信功能为一体的计算机辅助设计与绘图软件。自 1982 年推出,二十多年来,从初期的 1.0 版本,经 2.6、R10、R12、R14、2000、2002、2004、2005、2006、2007 等多次典型版本更新和性能完善,现已发展到 AutoCAD 2008,在建筑、机械和电子等工程设计领域得到了大规模的应用,目前已成为微机 CAD 系统中应用最为广泛和普及的图形软件。

1.1 AutoCAD 的主要功能

1. 强大的二维绘图功能

AutoCAD 提供了一系列的二维图形绘制命令,可以方便地用各种方式绘制二维基本图形对象,如点、直线、圆、圆弧、矩形、正多边形、椭圆、样条曲线等,并可对指定的封闭区域填充以图案(如剖面线、非金属材料、涂黑、砖、砂石、渐变色填充等)。

2. 灵活的图形编辑功能

AutoCAD 提供了很强的图形编辑和修改功能,如删除、复制、镜像、阵列、移动、旋转、缩放、修剪、延伸、倒角、倒圆角等,可以灵活方便地对选定的图形对象进行编辑和修改。

3. 实用的辅助绘图功能

为了绘图的方便、规范和准确,AutoCAD 提供了多种绘图辅助工具,包括绘图区光标点的坐标显示、用户坐标系、捕捉、栅格、正交、对象捕捉等功能。

4. 方便的尺寸标注功能

利用 AutoCAD 提供的尺寸标注功能,用户可以定义尺寸标注的样式,为绘制的图形标注尺寸、尺寸公差、几何形状和位置公差,注写中文和西文字体。

5. 显示控制功能

AutoCAD 提供了多种方法来显示和观看图形。利用“缩放”及“鹰眼”功能可改变当前视口中图形的视觉大小,以便清晰地观察图形的全部或某一局部的细节;“扫视”功能相当于窗口不动,在窗口后面上、下、左、右移动一张图纸,以便观看图形的不同部分;利用“三维视图控制”功能可以选择视点和投影方向,显示轴测图、透视图或平面视图,消除三维显示中的隐藏线,实现三维动态显示等;利用“多视口控制”功能可将屏幕分成几个窗口,每个窗口可以单独进行各种显示并能定义独立的用户坐标系,重画或重新生成图形等。

6. 图层、颜色和线型设置管理功能

为了便于对图形进行组织和管理,AutoCAD 提供了图层、颜色、线型、线宽及打印样式设置功能,可以对绘制的图形对象赋予不同的图层,用户喜欢的颜色,所要求的线型、线宽及打印控制等对象特性,并且图层可以被打开或关闭、冻结或解冻、锁定或解锁。

7. 图块和外部参照功能

为了提高绘图效率,AutoCAD 提供了图块和对非当前图形的外部参照功能。利用该功

能, 可以将需要重复使用的图形定义成图块, 在需要时以不同的基点、比例、转角插入到新绘制的图形中, 或将外部及局域网上的图形文件以外部参照的方式链接到当前图形中。

8. 三维实体造型功能

AutoCAD 提供了多种三维绘图命令, 如创建长方体、圆柱体、球体、圆锥体、圆环体、楔体等, 以及将平面图形经回转和平移分别生成回转扫描体和平移扫描体等, 通过对立体进行交、并、差等布尔运算, 可以进一步生成更为复杂的形体。

AutoCAD 提供的三维实体编辑功能可以完成对实体的多种编辑, 如倒角、倒圆角、生成剖面图和剖视图等。利用实体的查询功能可以方便地自动完成三维实体的质量、体积、质心、惯性矩等物理特性的计算。此外, 借助于对三维图形的消隐或阴影处理, 可以帮助增强三维显示效果。若为三维造型设置光源, 并赋以材质, 经渲染处理后, 可获得像照片一样逼真的三维真实感效果图。

9. 幻灯演示和批量执行命令功能

在 AutoCAD 中可以将图形的某些显示画面生成幻灯片, 以供对其进行快速显示和演播。可以建立脚本文件, 如同 DOS 系统下的批处理文件一样, 自动地执行在脚本文件中预定义的一组 AutoCAD 命令及其选项和参数序列, 从而提高绘图的自动化成分。

10. 用户定制功能

AutoCAD 本身是一个通用的绘图软件, 不针对某个行业、专业和领域, 但其提供了多种用户化定制途径和工具, 允许将其改造为一个适用于某一行业、专业或领域并满足用户个人习惯和喜好的专用设计和绘图系统。可以定制的内容包括: 为 AutoCAD 的内部命令定义用户便于记忆和使用的命令别名, 建立满足用户特殊需要的线型和填充图案, 重组或修改系统菜单和工具栏, 通过形文件建立用户符号库和特殊字体等。

11. 数据交换功能

在图形数据交换方面, AutoCAD 提供了多种图形图像数据交换格式和相应的命令, 通过 DXF、IGES 等规范的图形数据转换接口, 可以与其他 CAD 系统或应用程序进行数据交换。利用 Windows 环境的剪贴板和对象链接嵌入技术, 可以极为方便地与其他 Windows 应用程序交换数据。此外, 还可以直接对光栅图像进行插入和编辑。

12. 连接外部数据库功能

AutoCAD 能够将图形中的对象与存储在外部的数据库 (如 dBASE、Oracle、Microsoft Access、SQL Server 等) 中的非图形信息链接起来, 从而能够减小图形的大小、简化报表并可编辑外部数据库。这一功能特别有利于大型项目的协同设计工作。

13. 用户二次开发功能

AutoCAD 提供了多种编程接口, 支持用户使用内嵌或外部编程语言对其进行二次开发, 以扩充 AutoCAD 的系统功能。可以使用的开发语言包括 AutoLISP、Visual Lisp、Visual C++ (Object ARX) 和 Visual Basic (VBA) 等。

14. 网络支持功能

利用 AutoCAD 绘制的图形, 可以在 Internet/Intranet 上进行图形的发布、访问及存取, 为异地设计小组的网上协同工作提供了强有力的支持。

15. 图形输出功能

在 AutoCAD 中可以以任意比例将所绘图形的全部或部分输出到图纸或文件中, 从而获

得图形的硬拷贝或电子拷贝。

16. 完善而友好的帮助功能

AutoCAD 提供了方便的在线帮助功能,可以指导用户进行相关的操作,并帮助解决软件使用中遇到的各种技术问题。

1.2 AutoCAD 的安装和启动

1.2.1 安装 AutoCAD 2008 所需的系统配置

AutoCAD 所进行的大部分工作是图形处理,其中涉及大量的数值计算,因此对计算机系统的软、硬件环境有着较高的要求。下面列出的是运行 AutoCAD 2008 所需的最低软、硬件配置。

- 操作系统 Windows XP (Service Pack 2) 或 Windows 2000 (Service Pack 4)。
- 浏览器 Microsoft Internet Explorer 6.0 Service Pack 1 (或更高版本)。
- Pentium III 或更高主频的 CPU (最低 800MHz)。
- 最低内存 128MB, 推荐内存 512MB。
- 750MB 或更多的空余磁盘空间。
- 具有真彩色的 1024×768 VGA 或更高分辨率的显示器。
- 4 倍速以上光盘驱动器 (仅用于软件安装)。
- 鼠标或其他定点设备。
- 其他可选设备,例如打印机、绘图仪、数字化仪、OpenGL 兼容三维视频卡,调制解调器或其他访问 Internet 的连接设备、网络接口卡等。

为了保证 AutoCAD 顺利运行和图形绘制与显示的速度和效果,建议采用更高的配置,以提高工作效率。

1.2.2 安装前的准备工作

- (1) 检查计算机系统的硬件配置和软件安装是否满足 AutoCAD 2008 所需的最低配置要求。
- (2) 启动 Windows 系统。
- (3) 关闭其他所有正在运行的应用程序 (包括防病毒程序)。
- (4) 把 AutoCAD 2008 的安装光盘放入光盘驱动器。

1.2.3 安装过程

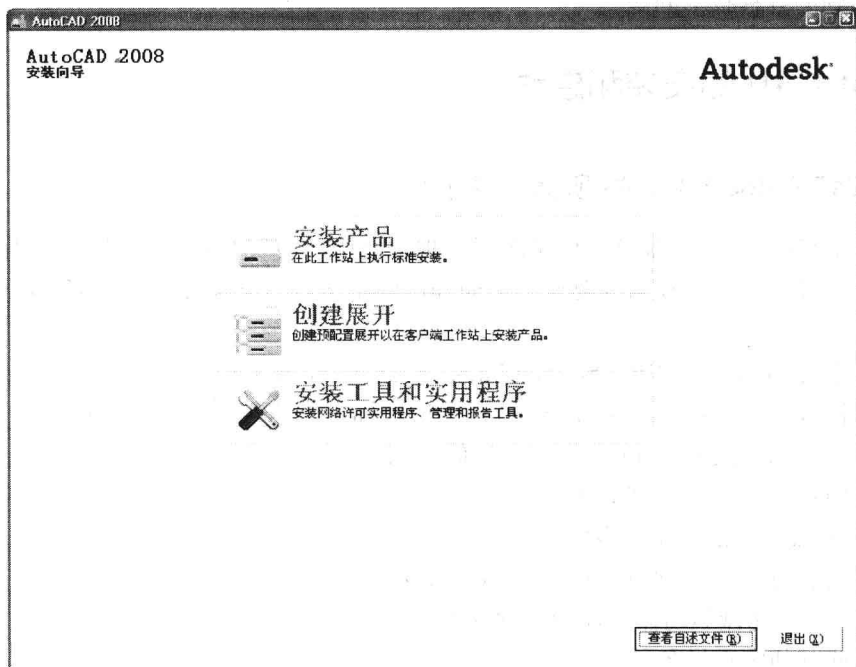
下面以在 Windows XP 下安装 AutoCAD 2008 中文版为例,介绍 AutoCAD 的安装过程,整个过程大约需要十几分钟。

AutoCAD 2008 的安装界面风格与其他 Windows 应用软件相似,安装程序具有智能化的安装向导,操作非常方便,用户只需一步一步按照屏幕上的提示操作即可完成整个安装过程。

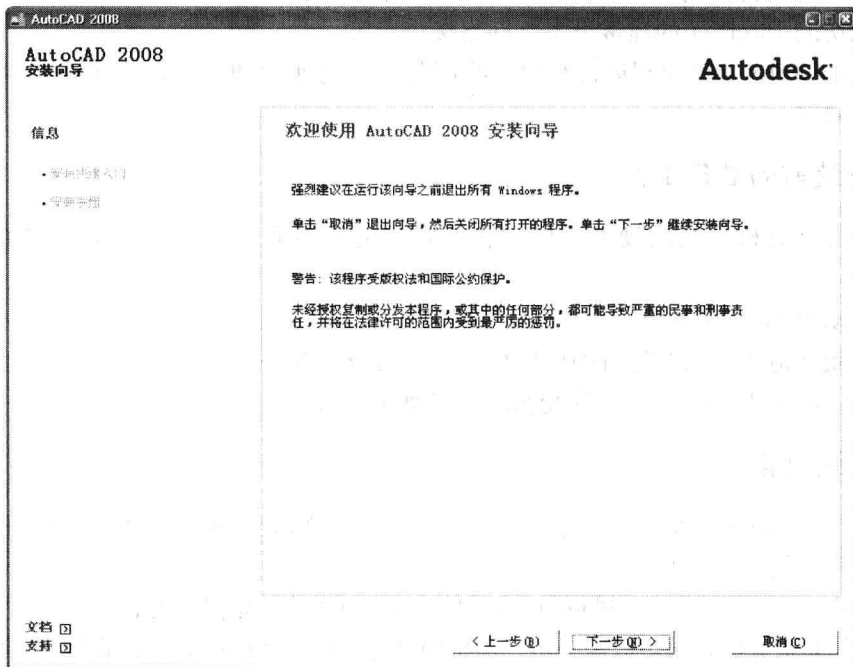
软件安装光盘上带有自动安装程序 Autorun,将 AutoCAD 2008 的安装光盘放入光驱,系统将自动运行该安装程序。

(1) 屏幕上首先出现如图 1-1 (a) 所示的安装向导界面。

(2) 单击其中的“安装产品”，在图 1-1 (b) 所示的界面中单击“下一步”按钮后将弹出如图 1-2 所示的选择安装产品界面；单击“下一步”按钮。



(a)



(b)

图 1-1 安装向导界面

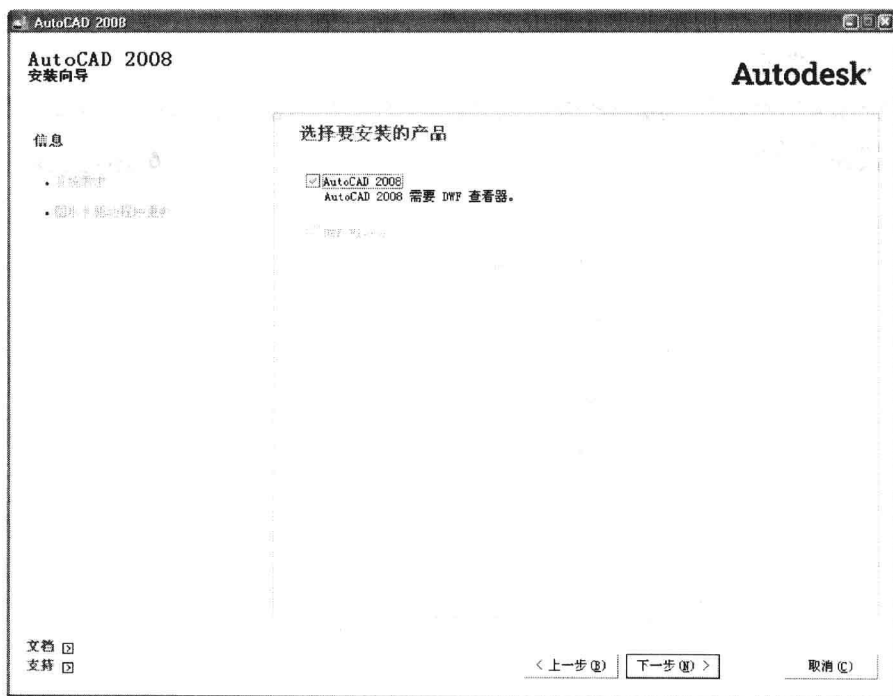


图 1-2 选择安装产品界面

(3) 弹出如图 1-3 所示的“接受许可协议”界面。在该界面中，首先选中“我接受”单选按钮，然后单击“下一步”按钮。

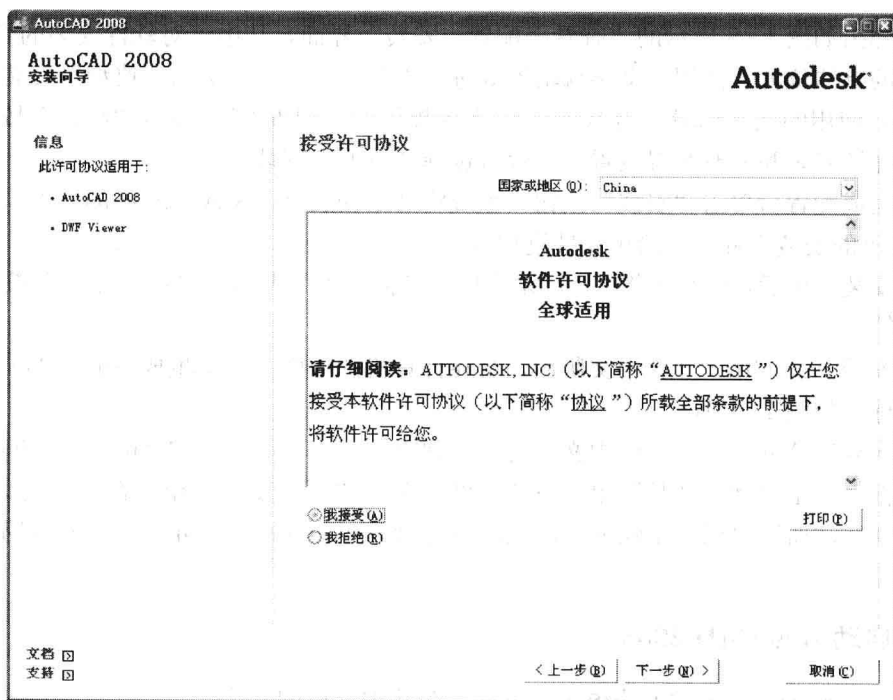


图 1-3 “接受许可协议”界面

(4) 弹出如图 1-4 所示的“个性化产品”界面。依次输入姓氏、名字、组织等信息，单击“下一步”按钮。

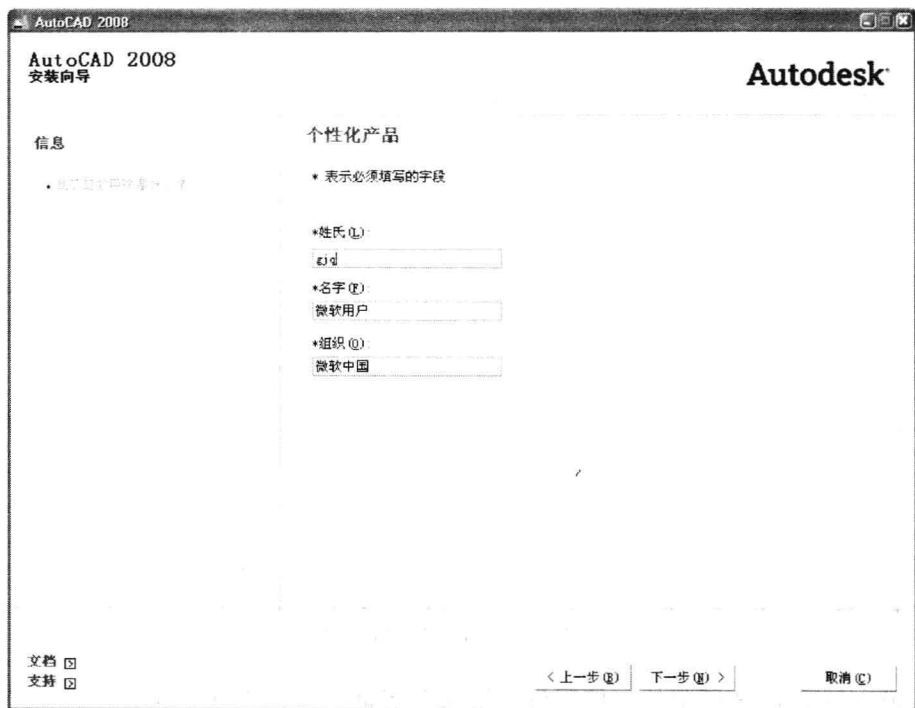


图 1-4 “个性化产品”界面

(5) 弹出如图 1-5 所示的“查看—配置—安装”界面，从中可对软件安装的具体内容、在硬盘上的具体位置、使用的文字编辑器等进行设置。默认情况下为“典型”安装，安装位置为 C 盘，使用的文字编辑器为 Windows 系统提供的“记事本”，单击“配置”按钮可对软件进行选择性和修改配置设置。一般可选择“典型”安装。

(6) 完成配置后单击“安装”按钮，系统将开始安装 AutoCAD 2008 的文件，并通过如图 1-6 所示的安装进程界面给出安装进程提示。

(7) 安装完成后，弹出如图 1-7 所示的“安装完成”界面，单击“完成”按钮，并重新启动计算机。

正确安装 AutoCAD 2008 中文版后，会在计算机的桌面上自动生成 AutoCAD 2008 中文版快捷图标，如图 1-8 所示。

第一次启动 AutoCAD 2008 中文版时，将弹出如图 1-9 所示的“AutoCAD 2008 产品激活”对话框；选中“激活产品”单选按钮，然后单击“下一步”按钮；在弹出的如图 1-10 所示的“现在注册”对话框中输入产品的序列号及从 Autodesk 公司获得的激活码，即可完成产品的注册。

1.2.4 启动 AutoCAD 2008

启动 AutoCAD 2008 的方法很多，下面介绍几种常用的方法。

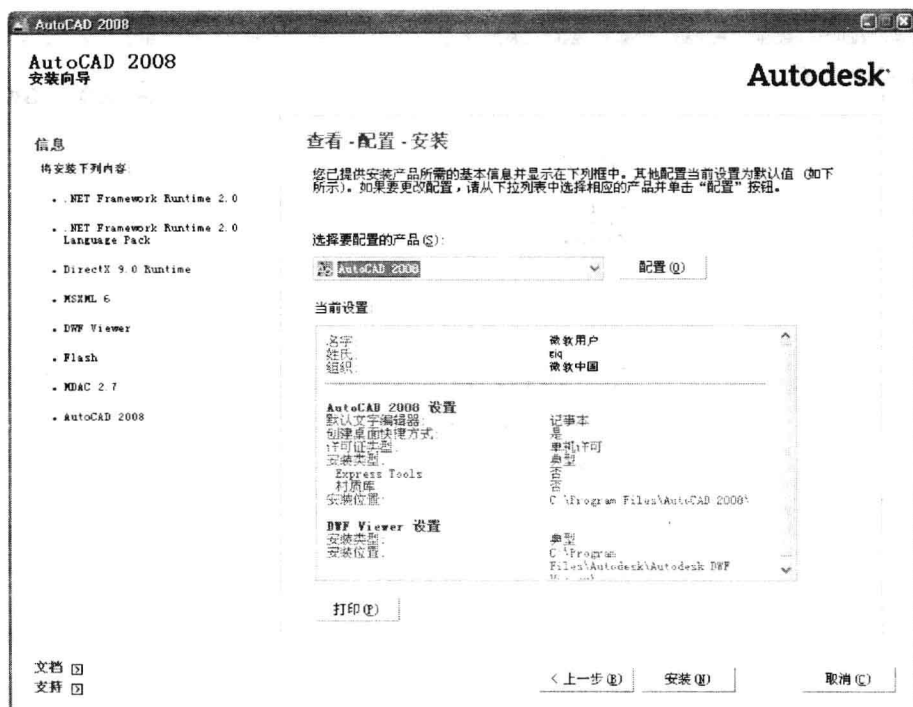


图 1-5 “查看—配置—安装”界面

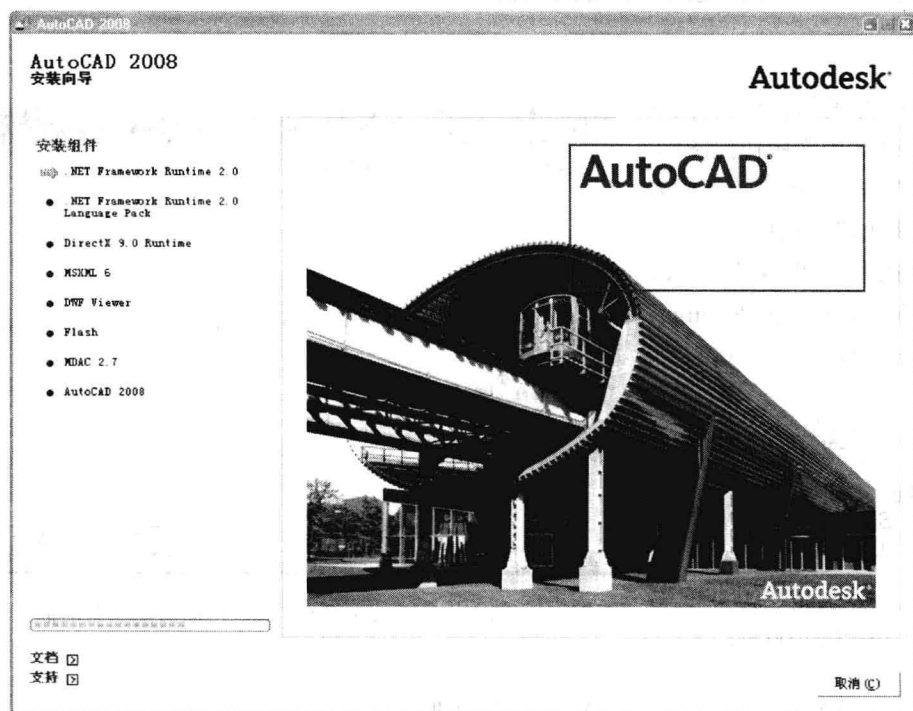


图 1-6 安装进程界面

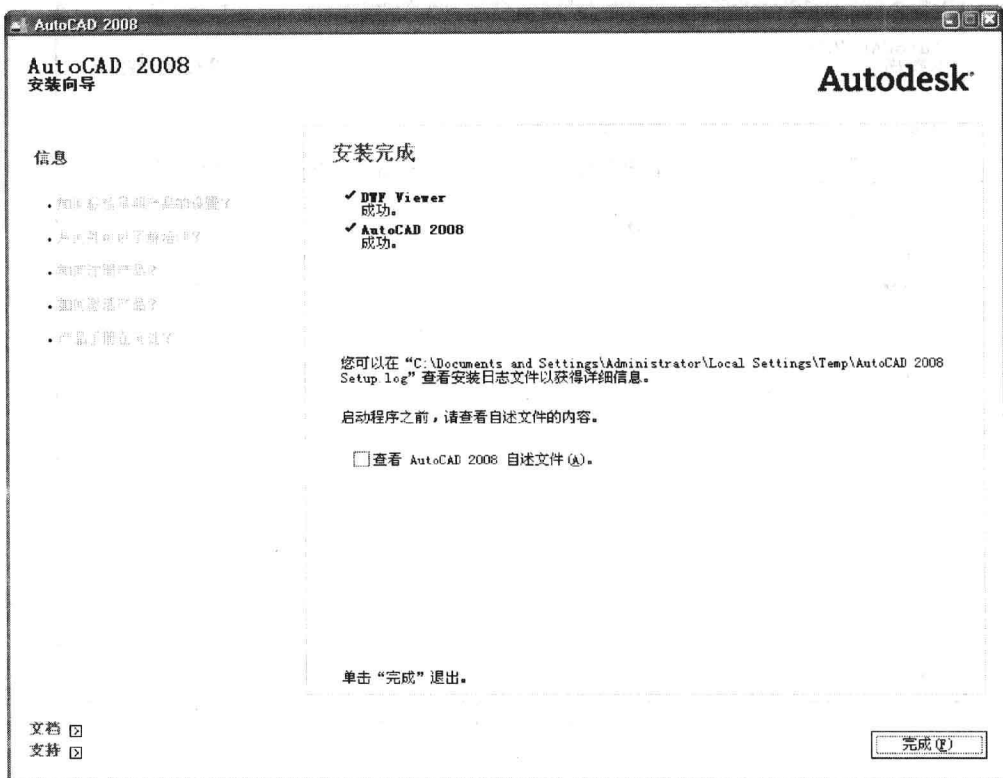


图 1-7 “安装完成”界面

(1) 双击 Windows 桌面上 AutoCAD 2008 中文版快捷图标。

(2) 单击 Windows 桌面左下角的“开始”按钮，在弹出的菜单中选择“程序”→Autodesk→AutoCAD 2008-Simplified Chinese→AutoCAD 2008。

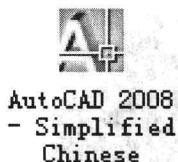


图 1-8 AutoCAD 2008 中文版快捷图标

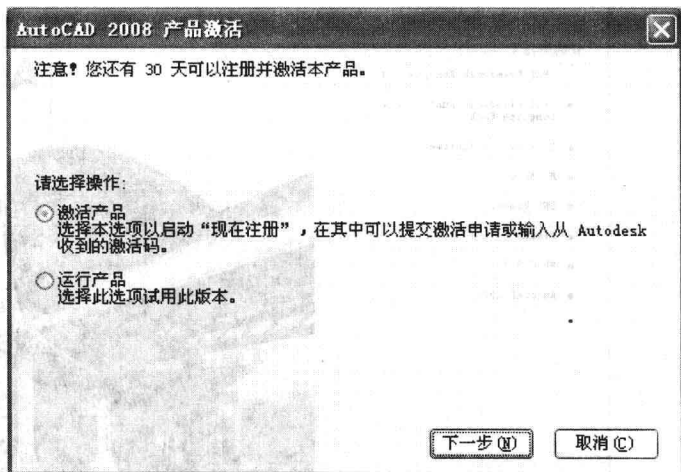


图 1-9 “AutoCAD 2008 产品激活”对话框

(3) 双击已经存盘的任意一个 AutoCAD 图形文件 (*.dwg 文件)。

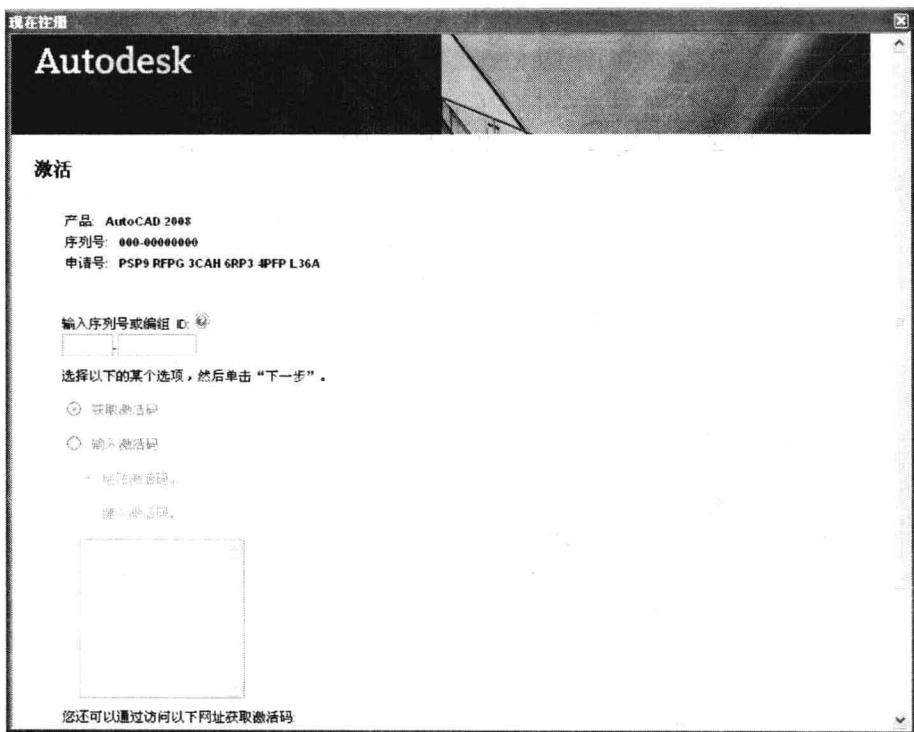


图 1-10 “现在注册”对话框

1.3 AutoCAD 2008 的用户界面

启动 AutoCAD 2008 后,即出现如图 1-11 所示的用户界面,主要由标题栏、菜单栏、各种工具栏、绘图窗口、十字光标、坐标系图标、滚动条、选项卡控制栏、命令窗口、状态栏、面板等组成,下面分别介绍。针对不同类型绘图任务的需要,AutoCAD 2008 提供了三种工作空间环境:二维草图与注释、AutoCAD 经典、三维建模。如图 1-11 所示为“二维草图与注释”工作空间界面,“AutoCAD 经典”和“三维建模”工作空间界面如图 1-12 所示。三种工作空间的主要区别在于所打开的工具栏和工具选项板不同,此处不再逐一详述。

1. 标题栏

标题栏位于工作界面的最上方,和一般的软件标题栏相似,其左端显示软件的图标、名称、版本级别以及当前图形的文件名称,右端的按钮可用于最小化、最大化或者关闭 AutoCAD 的工作界面。

2. 菜单栏

菜单栏位于标题栏的下方,包括“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“工具”、“绘图”、“标注”、“修改”、“窗口”和“帮助”11 个主菜单项。单击任一主菜单项,屏幕将弹出其下拉菜单。通过选择下拉菜单中的选项即可执行相应的命令。

3. 工具栏

工具栏是一组图标型工具的集合,它为用户提供了另一种调用命令和实现各种绘图操作



图 1-11 AutoCAD 2008 工作界面

的快捷执行方式。单击工具栏中的某一图标，即可执行相应的命令。当光标移动到工具栏图标上停留片刻，图标旁边将出现相应的命令提示，同时在状态栏中显示出该命令的功能介绍。

AutoCAD 2008 提供了分类详细的工具栏，默认状态下，其工作界面只显示了部分工具栏，用户可以根据需要调用其他工具栏。将鼠标移动到任意工具栏图标上单击右键，在弹出的快捷菜单中单击工具栏名称即可打开或关闭相应的工具栏，如图 1-13 所示。

另外，AutoCAD 工作界面中的所有工具栏都可以用鼠标拖动到工作界面的任意位置。

4. 绘图窗口、十字光标、坐标系图标、滚动条

绘图窗口是用户利用 AutoCAD 绘制图形的重要区域，类似于手工绘图的图纸。

鼠标箭头在绘图窗口内以十字光标的形式显示，十字光标随着位置的不同或当前操作任务的不同而显示为不同的形状，以反映不同的操作状态。十字光标主要用于执行绘图、选择对象等操作。十字光标的大小可通过 OPTIONS 命令自行设置。

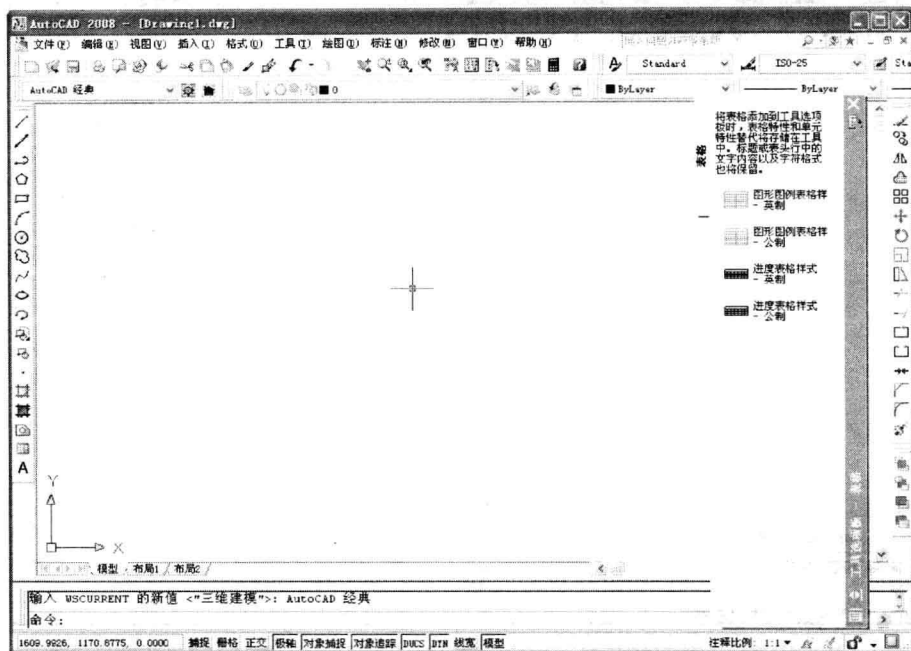
绘图窗口的左下角是坐标系图标，它主要用来显示当前使用的坐标系及坐标的方向。用户可以通过 UCSICON 命令控制其大小、颜色、形式、位置以及是否显示等。

在 AutoCAD 中绘制图形，可以采用两种坐标系：

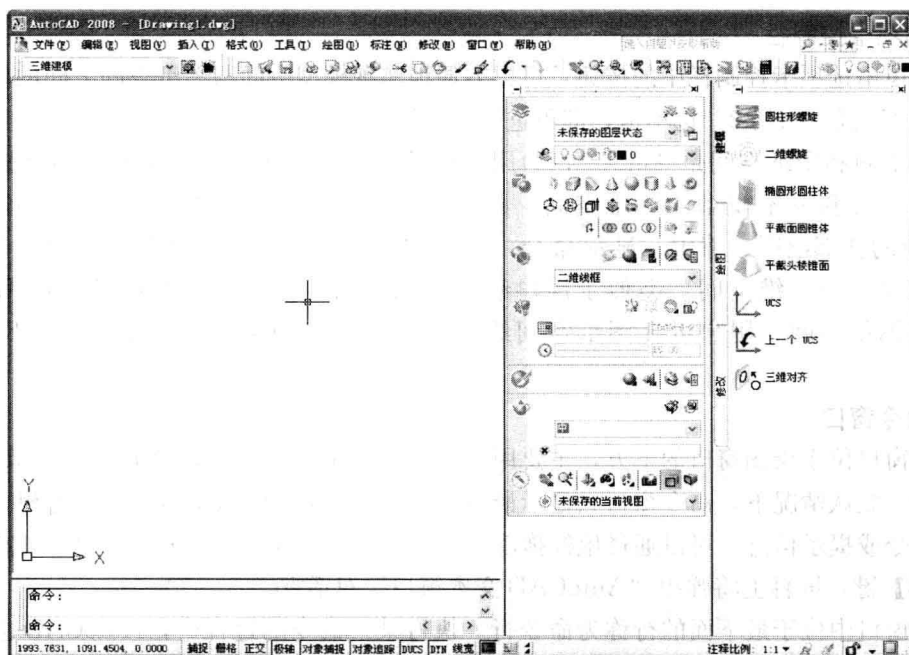
(1) 世界坐标系 (WCS)：这是用户刚进入 AutoCAD 时的坐标系，是固定的坐标系，绘制图形时多数情况下都是在这个坐标系统下进行的。

(2) 用户坐标系 (UCS)：这是用户利用 UCS 命令相对于世界坐标系重新定位、定向的坐标系。在默认情况下，当前 UCS 与 WCS 重合。

滚动条位于绘图窗口的右侧和底边，按住鼠标左键并拖动滚动条，可以使图样沿水平或竖直方向移动。



(a)



(b)

图 1-12 工作空间界面

(a) “AutoCAD 经典”界面; (b) “三维建模”界面