

煤炭高职高专（成人）“十二五”规划教材

矿山工程CAD

贾蓓 李建忠 主编

Kuangshan Gongcheng CAD



中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

高专(成人)“十二五”规划教材

矿山工程 CAD

主 编 贾 蓓 李建忠

副主编 李 璐

中国矿业大学出版社

内 容 简 介

本书是全国煤炭高职高专(成人)“十二五”规划教材之一。

全书以 AutoCAD 2008 中文版为基础,结合矿业类制图的不同需求和大量应用实例进行编写,主要介绍应用 AutoCAD 2008 绘图的基础知识、绘图命令、编辑方法、绘图技巧,以及在 AutoCAD 2008 基础上进行二次开发的内容、自定义菜单、自定义工具栏、使用 Visual LISP 程序设计的步骤和实例等。

本书是煤炭成人院校煤矿开采技术专业和其他矿业工程类相关专业的通用教材,同时可作为煤炭高等职业技术学院、高等专科院校、中等专业学校、技工学校和煤矿干部培训采矿工程类各相关专业的教材,也可作为煤炭企业现场工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

矿山工程 CAD / 贾蓓, 李建忠主编. —徐州: 中国矿业大学出版社, 2015. 1

全国煤炭高职高专(成人)“十二五”规划教材

ISBN 978 -7 - 5646 -1889 - 6

I. ①矿… II. ①贾… ②李… III. ①矿山—矿业工程—计算机辅助设计—AutoCAD 软件—高等职业教育—教材
IV. ①TD672

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 106905 号

书 名 矿山工程 CAD

主 编 贾 蓓 李建忠

责任编辑 章 毅 何 戈

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 18.25 字数 456 千字

版次印次 2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷

定 价 28.50 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

全国煤炭高职高专(成人)“十二五”规划教材 建设委员会成员名单

主 任:李增全

副主任:于广云 丁三青 王廷弼

委 员:(按姓氏笔画排序)

王宪军 王继华 王德福 刘建中

刘福民 孙茂林 李维安 张吉春

陈学华 周智仁 赵文武 赵济荣

郝虎在 荆双喜 徐国财 廖新宇

秘书长:王廷弼

秘 书:何 戈

全国煤炭高职高专(成人)“十二五”规划教材 煤矿开采技术专业编审委员会成员名单

主 任:胡卫民

副主任:李学忠 杜俊林 张吉春

委 员:(按姓氏笔画为序)

吕建青	张 浩	张占斌	张登明
李德忠	杨红涛	胡海峰	赵济荣
姬 婧	贾琇明	曾 旗	蒋金泉
漆旺生			

前 言

本书是全国煤炭高职高专(成人)“十二五”规划教材之一。

为了深化煤炭成人教育矿业类主体专业的教学改革,满足煤炭成人教育培养应用型人才的需要,在作者多年的课堂教学和科研的基础上,依据煤炭成人高校教材建设委员会审定的编写大纲,编写了本教材。该教材力求把握煤炭成人教学特点,突出实践环节,加强动手能力和实际技能的培养。

本教材原版为全国煤炭高职高专(成人)“十一五”规划教材之一,自2008年1月由中国矿业大学出版社出版以来,被许多高等学校作为教材,收到了很好的教学效果。结合近几年的教学实践及广大读者和教师提出的意见和建议,我们对本教材进行了修订,推出本版。

《矿山工程CAD》其内容与计算机技术密切相关,将计算机辅助设计应用到矿山工程建设之中。随着计算机技术的飞速发展,本教材在保留原版结构和特色的前提下,将其使用的计算机软件AutoCAD 2006更新为AutoCAD 2008,对部分章节内容进行了删减、充实,并对原版中出现的错误进行了勘正。

主要修改内容有:

(1) 计算机软件由AutoCAD 2006更新为AutoCAD 2008,使之跟上计算机技术的应用发展。

(2) 精选和充实教材的例题,更有利于加深读者对所学内容的理解和掌握。

(3) 删除了原版中的“第17章 MAPGIS概述”,使全书内容从始至终围绕AutoCAD展开。

(4) 增加了两套综合测试题,目的在于方便读者通过本教材的学习,了解自己掌握的情况。

我们相信,修订后的教材更适合教师的教学和读者的学习。

本教材的修订仍然由太原理工大学、平顶山工业职业技术学院共同完成,但调整了编写人员。本教材由贾蓓、李建忠任主编,李璐任副主编。具体修订分工如下:绪论、第1章、第8章、第10章、第13章、第14章由李建忠执笔;第2章、第4章、第5章、第15章由李璐执笔;第3章、第6章、第7章、第9章、第11章、第12章、第16章及两套综合测试题由贾蓓执笔。

在本书的编写和修订过程中,得到了太原理工大学李学忠教授的大力支持和帮助,并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

鉴于编者的教学经验、理论水平和实践知识所限,书中难免有不妥和错误之处,欢迎读者批评指正。

编 者

2013年1月

目 录

0 绪论	1
0.1 CAD 技术的概念	1
0.2 CAD 系统组成	1
0.3 CAD 应用软件和配置	2
0.4 CAD 技术的应用与发展	3
1 AutoCAD 绘图基础	6
1.1 AutoCAD 2008(中文版)的安装	6
1.2 AutoCAD 2008 工作界面	9
1.3 AutoCAD 2008 系统的基本操作	13
1.4 坐标系和坐标输入方法	18
1.5 设置 AutoCAD 的绘图环境	19
1.6 基本文件操作	23
1.7 使用帮助	27
2 二维基本绘图方法	29
2.1 基本图元绘制	29
2.2 精确绘图工具	38
3 编辑二维图形对象	48
3.1 对象的选择方法与命令	48
3.2 编辑图形对象	51
3.3 查看和修改对象特性	71
4 图层控制与图形显示	79
4.1 图层控制	79
4.2 图形显示	82
4.3 图形刷新	85
5 文本标注与编辑	87
5.1 文字样式设置	87
5.2 文本标注	89

5.3	文本编辑	92
6	尺寸标注	95
6.1	尺寸标注基本概念	95
6.2	尺寸标注样式	97
6.3	标注尺寸	108
6.4	尺寸标注编辑	117
7	图块与外部参照	120
7.1	图块概念	120
7.2	图块定义	120
7.3	图块插入	123
7.4	图块属性	125
7.5	外部参照	133
8	复杂二维对象的绘制与编辑	137
8.1	复杂绘图命令	137
8.2	高级编辑技巧	153
9	图形数据查询与输出	163
9.1	图形数据查询	163
9.2	模型空间和图纸空间	173
9.3	图形输出	175
10	矿山工程绘图示例	179
10.1	例题一(巷道断面图)	179
10.2	例题二(采掘工程平面图)	186
10.3	例题三(采煤工作面详图)	193
11	AutoCAD 设计中心	198
11.1	设计中心用户界面	198
11.2	打开图形文件	201
11.3	查找图形资源	201
11.4	插入图形资源	202
11.5	AutoCAD 收藏夹	203
12	自定义菜单	205
12.1	自定义 CUI 文件	205
12.2	自定义用户界面	206

12.3	宏	208
12.4	下拉菜单	210
12.5	快捷菜单	213
13	自定义工具栏	217
13.1	定制工具栏	217
13.2	定制工具栏按钮	219
13.3	编程实例	222
14	自定义对话框	223
14.1	概述	223
14.2	对话框控件	224
14.3	对话框控制语言	225
14.4	对话框驱动程序	228
14.5	编程实例	229
15	形定义与图案文件	232
15.1	形文件概述	232
15.2	形的定义	233
15.3	创建形文件	235
15.4	创建线型	236
15.5	创建图案	238
16	Visual LISP 程序设计	242
16.1	AutoLISP 和 Visual LISP	242
16.2	Visual LISP 集成开发环境	244
16.3	Visual LISP 程序文件	250
16.4	数据类型	252
16.5	变量	254
16.6	表达式	255
16.7	函数	255
16.8	程序流程控制	258
16.9	编程实例	262
	综合测试题	274
	综合测试题一	274
	综合测试题二	278
	参考文献	282

0 绪 论

本章学习目标

了解 CAD 技术的基本概念、CAD 系统的组成及其应用和发展情况。

0.1 CAD 技术的概念

0.1.1 CAD 技术的基本概念

CAD 是英文 Computer Aided Design 的缩写,即计算机辅助设计。它是一种利用计算机强大的图形处理能力和数值计算能力,辅助工程技术人员进行工程或产品的设计与分析,以达到理想的目的并取得创新成果的技术。

0.1.2 CAD 技术的优点

相对于传统的图板设计,CAD 技术有以下优点:

- (1) 利用计算机快速、高效的特点,缩短了设计周期,减少了设计时间;
- (2) 使用了模型技术,对设计进行了优化,提高了设计能力,降低了新产品设计研制费用;
- (3) 使设计人员从繁重的绘图、查表和计算等简单事务性劳动中解放出来,有更大的精力和更多的时间投入到产品方案的技术和工艺设计中;
- (4) CAD 的仿真技术可节省模型测试和开发阶段的大量时间和经费,缩短设计周期,加快新产品的开发速度;
- (5) 有利于产品的标准化、条例化和通用化;
- (6) 利用计算机网络通讯的能力,方便了同其他工程部门的联系,并可进一步实现网络化异地设计;
- (7) 实现设计和分析统一;
- (8) 提高了设计效率和产品质量。

0.2 CAD 系统组成

CAD 系统基本由软件和硬件两大部分组成。如图 0-1 所示,硬件系统由计算机主机、图形输入设备、图形输出设备及其他一些常用外部设备组成。如图 0-2 所示,CAD 系统的软件由系统软件和应用软件组成,应用软件又分为支撑软件和产品应用软件。

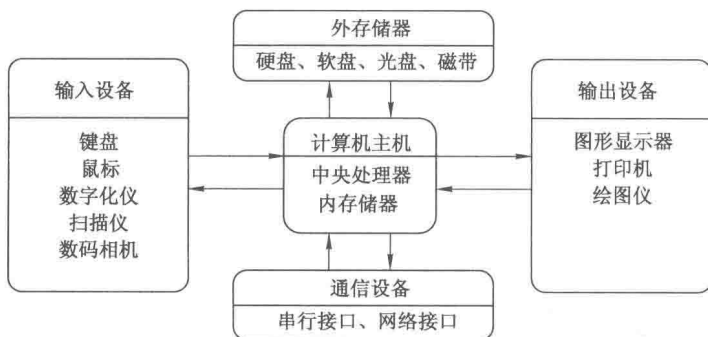


图 0-1 CAD 系统的硬件组成

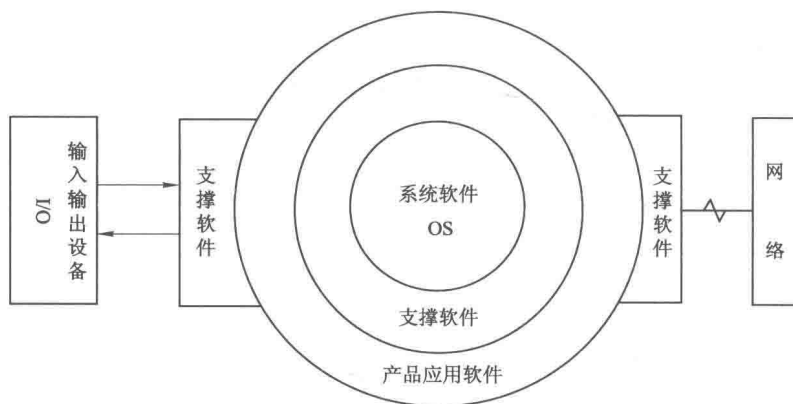


图 0-2 CAD 系统的软件组成

0.3 CAD 应用软件和配置

0.3.1 CAD 应用软件

自 CAD 技术问世以来,产生了许多针对不同的软、硬件平台和不同行业需要的 CAD 应用软件。这些软件均以 CAD 技术为基础,为工程设计或产品制造提供计算机辅助支持。现在,比较常用的 CAD 软件包括 MicroStation、UG、I-DEAS、Pro-E、Ansys 等,国产的优秀 CAD 软件包括 CAXA、开目 CAD、GHDrafting、金银花 CAD、天正建筑 CAD 等。

在众多的 CAD 应用软件中,由美国 AutoDesk 公司研制的 AutoCAD 软件应用最为广泛,它是一种开放型人机对话交互式软件包。近十几年来,AutoCAD 软件一直占据着 CAD 市场的主导地位,其市场份额在 70% 以上,主要应用于二维图形绘制、三维建模造型的计算机设计领域,其具有的开放型结构,既方便了用户的使用,又保证了系统本身不断地扩充与完善,而且提供给用户应用开发的良好环境。该软件自 1982 年首次推出 1.0 版本后,其版本不断更新,功能不断增强,到目前为止,相继推出了 1.3、1.4、2.0、2.17、2.18、2.5、2.6、9.0、10.0、11.0、12.0、13.0、14.0、15.0、2000、2002、2004、2005、2006、2007、2008、2009、2010 等版本,并且从 2004 版以后推出了中文版。其功能日趋完善,无论从图形的生

成、编辑、人机对话、编程和图形交换,还是与其他高级语言的接口方面均具有非常完善的功能。作为一个功能强大、易学易用、便于二次开发的 CAD 软件,AutoCAD 已成为计算机辅助设计的标准,在我国的各行各业中产生了强大的促进作用。

矿山工程 CAD 就是在 AutoCAD 软件的基础上,结合矿山工程实际,经过二次开发形成具有矿山特色的工程软件。

0.3.2 CAD 系统的配置

(1) 配置原则

CAD 系统软、硬件的配置主要应视对图形处理的需求而定。首先,应当选择确定适宜于自己专业工作特点的应用软件。其次,选择确定所需的系统软件。根据应用软件和系统软件对硬件支撑环境的要求,选择价格合理、性能可靠和使用方便的主机。最后,按 CAD 普及推广的程度分期、分批添置适当的外部设备。

(2) 配置要求

配置 CAD 系统应考虑以下因素:

① 系统的性能价格比。主机 CPU 的性能、内存容量、外存容量、图形显示及处理能力、与外部设备的接口以及软件的功能是否丰富,价格是否合理等。

② 系统的开放性与可移植性。系统是否遵循国际的标准,是否具有可扩展性,是否为各应用软件、数据、信息交换提供交互操作和移植界面,是否提供用户化和二次开发的机制。

③ 系统的可靠性和可维护性。系统的功能是否齐全、性能是否稳定、用户界面是否良好、是否易于掌握。

④ 系统是否具有有良好的版本兼容性。

⑤ 厂家的信誉、技术力量、财力和培训资料以及是否具有有良好的售后服务。

⑥ 系统是否具有较高的市场占有率。

0.4 CAD 技术的应用与发展

0.4.1 CAD 技术的应用

CAD 技术产生于 20 世纪 50 年代后期发达国家的航空和军事工业中,随着计算机软硬件技术和计算机图形学技术的发展,从 70 年代开始 CAD 技术迅速得到普及,由军事工业向民用工业扩展,由大型企业向中、小企业推广,由高技术领域向日用家电、轻工产品的设计和制造中普及。如今,CAD 技术已经广泛应用于机械、建筑、装潢、交通、电气、电子、服装、电影、动画、广告、工业造型设计、图案设计、矿山设计等各个行业。

我国 CAD 技术的广泛推广与应用始于 20 世纪 80 年代,但不过几年,到 80 年代末和 90 年代初期,CAD 技术的应用在我国各大设计院就形成一定的规模。到了 90 年代中期,我国许多中、小设计室也配置了微机 CAD 系统,开始在设计工作中逐渐采用 CAD 技术。目前,CAD 软件已成为矿山工程中不可缺少的基础软件。

0.4.2 CAD 技术的发展

自从 20 世纪 50 年代世界上第一台自动绘图机诞生以来,计算机辅助绘图与设计已成为一门新兴的边缘学科。特别是近年来,由于在软件、硬件方面的飞速发展,一般微机上就可完成计算机辅助绘图与设计工作。目前,计算机辅助绘图与设计已进入了广泛的应用

阶段。

计算机辅助绘图与设计的发展,已有几十年的历史。20 世纪 50 年代首先在美国开始,当时根据数控加工机床的原理,生产出了世界上第一台平台式绘图机。在 1959 年又根据打印机的原理研制出了世界上第一台滚筒式绘图机,这样人工绘图就开始进入了计算机辅助绘图。日本是在 20 世纪 60 年代开始研制的。1963 年日本从美国引进专利生产出了第一台平台式绘图机,次年生产出了第一台滚筒式绘图机。德国和法国也是生产绘图机较早的国家之一。早期的计算机辅助绘图与设计都是被动式的静态绘图,人们需要使用软件进行编程,然后输入计算机中进行编译、调试,再由绘图机输出,在绘图过程中人们无法干预。从 20 世纪 70 年代开始,人机对话式的交互式图形软件包开始使用,图形输出与输入设备的更新与发展,使计算机辅助绘图与设计进入了一个新的时代。

我国计算机辅助绘图与设计是从 20 世纪 60 年代后期开始的,1967 年开始研制,1969 年生产出了 LZ—5 平台式小型绘图机,1974 年生产出了大型平台式绘图机。目前我国已能生产出几种型号的绘图机。现在,随着科学和技术的发展,我国计算机辅助绘图与设计发展非常迅速,在工程界已进入了广泛的应用阶段。

进入 20 世纪 70 年代以后,随着计算机硬件质量的迅速提高和成本的降低,再加上先进的软件不断地推出,并同计算机辅助制造相结合,在工程界,计算机辅助绘图与设计已成为一个迅速发展的领域。它大体有以下几个发展方向:

(1) 由静态向动态方向发展

计算机辅助绘图与设计初期所使用的都是非交互式静态软件包,人们根据绘图软件用高级语言编程,然后将程序输入计算机进行编译、连接,由绘图机输出图形,在绘图过程中人们无法进行干预,因此人们处于被动的或者说是静态的状态。随着硬件的迅速发展,软件也开始向人机对话式即交互式动态绘图方向发展,在绘图过程中通过人机对话,完成图形的绘制、修改等操作。目前大多数绘图软件系统均已由过去的静态绘图转变为交互式动态绘图。

(2) 由二维图形向三维图形方向发展

目前一般计算机辅助绘图与设计同人们手工绘图一样,是在平面上进行的,也就是在二维空间完成的。但进行设计时,首先在人们的思维中建立的是三维物体模型,它更直观、更全面地反映了设计对象。然后从三维图形生成二维图形,如视图、剖视图、剖面图等以及进行其他工程分析,如强度计算、有限元分析、工艺分析等。因此,计算机辅助绘图与设计正在由二维平面绘图向三维空间实体造型方向发展。

(3) 由独立系统向一体化方向发展

早期的计算机辅助绘图与计算机辅助设计、计算机辅助制造是独立的、分离的系统。随着计算机硬件、软件的发展,目前已逐步将这三者有机地结合在一起,形成了一体化系统。把绘图、设计、制造集于一体,完成产品的几何造型、设计、绘图、分析,直至最后生成数控加工代码,目前已有多种该类软件投放市场。因此,计算机辅助设计与计算机辅助制造一体化,已成为未来各行业设计必然的发展趋势。

(4) 由大型计算机工作站向独立微机工作站方向发展

随着计算机硬件的高速发展,微型计算机的容量和运算速度完全能够满足计算机辅助绘图、设计、制造的工作。因此,计算机辅助绘图与设计及制造工作,大部分将在微机工作站上完成,使每个技术人员具备自己独立的工作站。

CAD 技术能够实现的基本功能通常包括:绘图(如二维绘图、三维建模、三维动画、出图打印等)、数据管理(如与工程数据库结合实现对工程数据的存储、查询等功能)、数值分析(如数据统计计算、有限元分析、碰撞分析、模拟装配等)、仿真模拟(如飞行仿真、受力破坏分析、交通状况模拟等)。

在 CAD 技术自身发展的同时,它也和其他相关的技术密切结合,获得了更加广泛的应用。例如,CAD 与计算机辅助制造技术(Computer Aided Manufacturing,CAM)结合形成的 CAD/CAM 技术,使得产品的设计和制造两个环节紧密结合。CAD 与产品数据管理技术(Product Data Management,PDM)结合,使得在进行计算机辅助设计的同时,能够利用 PDM 对产品设计和加工的全过程中的所有数据和信息进行宏观管理和协调,大大提高了工程数据管理的效率。

近年来,计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacturing System,CIMS)对 CAD/CAM 系统的系统集成、数据库管理、网络通信和智能化程度都提出了更高的要求。将人工智能技术和 CAD 技术相结合,形成智能化 CAD,是 CAD 技术发展的趋势。

1 AutoCAD 绘图基础

本章学习目标

熟悉 AutoCAD 2008 的用户界面,掌握鼠标、菜单、工具栏等的基本操作方法,以及 AutoCAD 2008 系统的坐标输入方法、绘图环境的设置和图形文件的基本操作等。

1.1 AutoCAD 2008(中文版)的安装

1.1.1 系统配置要求

为了保证 AutoCAD 2008 能够顺利运行,安装时需检测用户的计算机系统是否满足以下配置:

(1) 操作系统: Windows Vista, Windows XP Professional, Windows 2003, Windows 2000。

(2) Web 浏览器: Web 浏览器应采用 Microsoft Internet Explorer 6.0 或更高版本。

(3) 处理器: 主频 800 MHz 以上 Pentium III CPU 即可满足要求,目前主流的 CPU 均可满足要求。

(4) 内存(RAM): 最小应为 512 MB。

(5) 显示器: 1 024×768 VGA(最低要求),真彩色。

(6) 硬盘: 至少需要 750 MB 空间。

1.1.2 软件安装

在单机上安装 AutoCAD 2008 之前,用户需要确保计算机满足最低系统要求,然后关闭所有正在运行的应用程序和病毒检查软件。具体安装步骤如下:



(1) 点击文件夹中的图标文件  “Setup.exe”开始安装。出现图 1-1 后点击“安装产品”;

(2) 出现图 1-2 后点击“下一步”;

(3) 出现图 1-3 后点击“下一步”;

(4) 出现图 1-4 后,点击“我接受”,然后点击“下一步”;

(5) 在图 1-5 中的姓氏和组织栏中随便填写任意字母继续点击“下一步”;

(6) 出现图 1-6 后点击“安装”;

(7) 安装直到出现图 1-7 后点击“完成”。

AutoCAD 2008 软件安装后,第一次启动时还需注册和激活产品后才可使用。



图 1-1 AutoCAD 2008 软件安装对话框

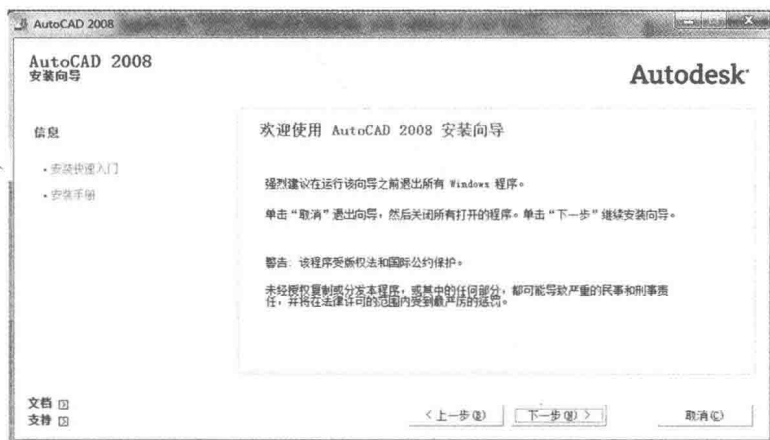


图 1-2 AutoCAD 2008 安装向导对话框



图 1-3 AutoCAD 2008 选择安装对话框

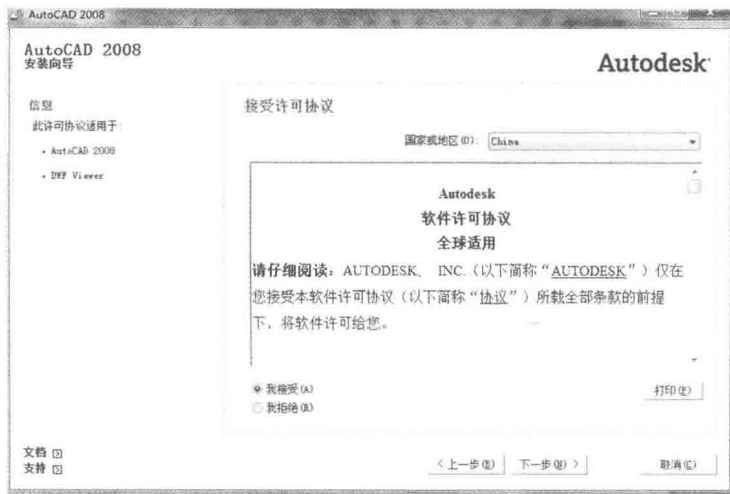


图 1-4 AutoCAD 2008 软件协议对话框



图 1-5 个性产品对话框

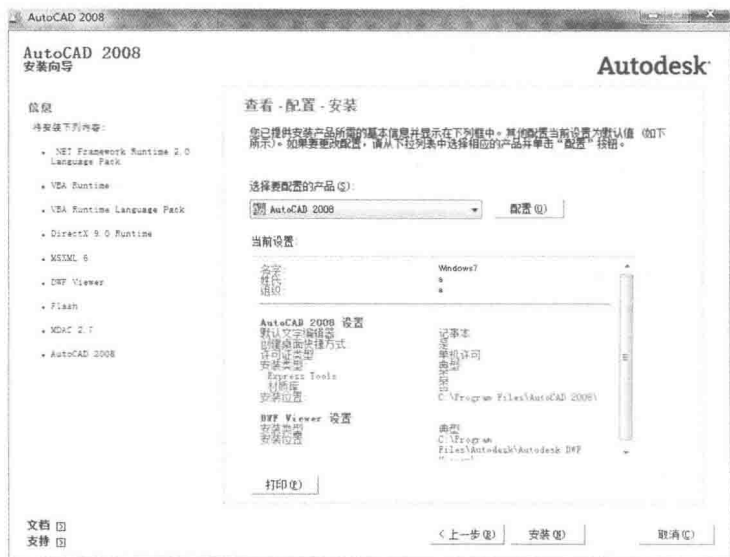


图 1-6 配置安装对话框