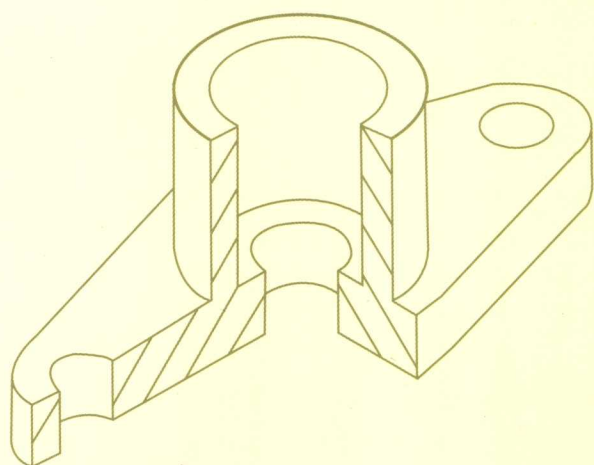


普通高等院校“十一五”规划教材

计算机辅助设计绘图 (AutoCAD 2007版)

JISUANJI FUZHU SHEJI HUITU

刘继海 郭俊英 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

普通高等院校“十一五”规划教材

计算机辅助设计绘图

(AutoCAD 2007 版)

刘继海 郭俊英 主编
刘继海 曹立辉 王艳艳 修妍 编著
张裕媛 郭俊英 张威

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书主要介绍 AutoCAD 2007(中文版)的基本操作,二维和三维图形的绘制、编辑,文字和尺寸标注,块与图案填充,图层与线型,颜色设置等;并结合编者多年的教学经验,介绍了土木建筑工程图以及机械图的绘制方法和技巧。

本书可以作为高等学校计算机辅助设计绘图(CAD)课程的教材,也可以作为成人教育、CAD 培训班相关课程的教材,亦可以作为工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助设计绘图:AutoCAD 2007 版/刘继海,郭俊英
主编. —北京:国防工业出版社,2009.7
普通高等院校“十一五”规划教材
ISBN 978-7-118-06359-2

I. 计... II. ①刘... ②郭... III. 计算机辅助设计 -
应用软件, AutoCAD 2007 - 高等学校 - 教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 079145 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 22½ 字数 516 千字

2009 年 7 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—5000 册 定价 38.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

近年来,计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)在我国已经广泛应用于土木建筑、机械、航空、电子、造船、纺织、轻工等各部门。社会对掌握 CAD 技术的工程技术人员有着广泛的需求,国内的工科院校也普遍开设了相关课程,为了满足高等院校计算机辅助设计绘图课程教学以及广大工程技术人员学习 CAD 的需要我们编写了本书。

目前,高等学校计算机辅助设计课程主要以应用型为主,以选定的计算机辅助设计软件为平台,讲授 CAD 应用技术。本书是为应用型 CAD 课程编写的。AutoCAD 软件是世界上最流行的计算机辅助设计通用软件,在我国应用非常普遍,而且二次开发的软件也很多,以 AutoCAD 为典型 CAD 软件具有普遍适应性,学习了 AutoCAD 对读者再学习其他 CAD 软件也很有帮助。本书以 AutoCAD 为教学平台,结合编者多年的教学经验,系统介绍了 AutoCAD 2007(中文版)绘图的使用方法和技巧,力求由浅入深、循序渐进,并尽量结合工程图绘制实例,以使读者容易理解掌握,增强本书的实用性。为了便于读者通过练习来掌握软件的使用,还编写了习题供读者上机练习使用。希望本书能对读者学习 CAD 有较大的帮助。

本书由刘继海、郭俊英主编,各位编者的编写分工是:

刘继海编写第 1 章、第 2 章、第 11 章、第 13 章和第 14.1 节及附录 B;

曹立辉编写第 3 章、第 5 章;

王艳艳编写第 4 章;

修妍编写第 6 章、第 14.3 节及附录 A;

张裕媛编写第 7 章、第 9 章、第 10 章和第 14.2 节;

郭俊英编写第 8 章;

张威编写第 12 章。

由于编者的水平所限,加之时间仓促,书中的错误和疏漏之处在所难免,恳请读者和专家批评指正,编者将结合教学实践做进一步的修改、完善,更好地为读者和教学服务。

编 者

2009 年 6 月

目 录

第1章 概述	1
1.1 计算机辅助设计的概念	1
1.2 计算机辅助设计的功能和作用	1
1.3 计算机辅助设计系统的组成	2
1.4 计算机辅助设计的发展	2
1.5 关于 AutoCAD 软件	2
1.6 本教材的内容和学习应注意的问题	3
第2章 绘图基础	4
2.1 AutoCAD 2007 的系统配置	4
2.2 AutoCAD 2007 系统的安装	4
2.3 绘图系统的启动与退出	4
2.3.1 启动 AutoCAD 2007 系统	4
2.3.2 退出 AutoCAD 2007 系统	5
2.4 AutoCAD 2007 工作界面的使用	5
2.4.1 标题栏	5
2.4.2 菜单栏	5
2.4.3 工具栏	8
2.4.4 绘图窗口	8
2.4.5 十字光标	8
2.4.6 坐标系图标	8
2.4.7 命令提示行	9
2.4.8 状态栏	9
2.4.9 滚动条	9
2.4.10 “模型”/“布局”选项卡	9
2.5 启动对话框	9
2.6 图形文件管理	16
2.6.1 新建图形文件	16
2.6.2 打开已有的图形文件	16

2.6.3 保存图形文件	19
2.7 绘图单位设置	19
2.8 绘图界限设置	21
2.9 坐标系与坐标输入	21
2.9.1 坐标系	21
2.9.2 坐标输入法	21
2.9.3 坐标显示方式	22
第3章 绘制图形	23
3.1 画线	23
3.2 画点	25
3.2.1 画单点或多点	25
3.2.2 设置点的样式	25
3.2.3 定数等分	26
3.2.4 定距等分	28
3.3 画构造线	30
3.4 画圆	30
3.5 画圆弧	33
3.6 多段线	35
3.7 画矩形	39
3.8 画正多边形	41
3.9 画椭圆或椭圆弧	43
3.9.1 画椭圆	43
3.9.2 画椭圆弧	44
3.9.3 说明	45
3.10 画圆环	47
3.11 画多线	48
3.11.1 设置多线样式	48
3.11.2 画多线	52
3.12 画样条曲线	59
3.13 面域	60
第4章 编辑修改图形	62
4.1 选择对象	63
4.1.1 设置对象选择模式	63
4.1.2 选择对象	64
4.2 更改错误	65

4.2.1 删除对象.....	65
4.2.2 恢复删除对象.....	66
4.2.3 取消操作.....	66
4.2.4 重复执行取消的操作.....	67
4.3 复制对象.....	67
4.3.1 复制.....	67
4.3.2 使用剪贴板进行复制和粘贴.....	68
4.3.3 使用鼠标拖动图形的方法进行复制.....	69
4.4 镜像对象.....	69
4.5 偏移复制对象.....	71
4.6 阵列.....	72
4.7 移动对象.....	75
4.8 旋转对象.....	76
4.9 比例缩放.....	78
4.10 拉伸对象	79
4.11 拉长对象	81
4.12 修剪对象	83
4.13 延伸对象	85
4.14 打断	86
4.15 合并	88
4.16 倒角	89
4.17 倒圆角	92
4.18 分解对象	94
4.19 编辑多线	95
4.20 编辑多段线	97
4.21 编辑样条曲线.....	100
4.22 对象特性管理器.....	100
4.23 特性匹配.....	102
4.24 夹(持)点编辑方式	103
4.24.1 夹(持)点的设置	103
4.24.2 夹(持)点的基本操作	104
4.24.3 使用夹(持)点拉伸对象	105
4.24.4 使用夹(持)点移动对象	106
4.24.5 使用夹(持)点旋转对象	107
4.24.6 使用夹(持)点缩放对象	107
4.24.7 使用夹(持)点镜像对象	108
第5章 文字标注.....	109
5.1 设定文字样式	109

5.2	单行文字标注	113
5.3	多行文字标注	118
5.4	修改文字	123
5.5	插入表格	124
第6章	尺寸标注	127
6.1	标注术语	127
6.2	关联/非关联尺寸标注	128
6.3	标注样式	129
6.4	尺寸标注命令	139
6.4.1	线性标注	139
6.4.2	对齐标注	142
6.4.3	弧长标注	143
6.4.4	坐标标注	144
6.4.5	半径标注	146
6.4.6	折弯半径标注	147
6.4.7	直径标注	148
6.4.8	角度标注	150
6.4.9	快速标注	151
6.4.10	基线标注	152
6.4.11	连续标注	154
6.4.12	快速引线	155
6.4.13	形位公差	158
6.4.14	绘制圆心标记	159
6.4.15	倾斜标注	160
6.5	编辑标注	161
6.5.1	编辑标注	161
6.5.2	编辑标注文字	162
6.6	替代尺寸特性	163
6.7	标注更新	164
6.8	重新关联标注	164
第7章	图层	167
7.1	图层的概念	167
7.2	图层的设置原理与管理	169
7.2.1	图层的设置	169
7.2.2	图层管理	171

7.3 线型、线宽设置	173
7.3.1 线型设置	173
7.3.2 线宽设置	175
7.4 颜色设置	176
7.5 使用对象特性工具栏修改对象的图层、线型、颜色	176
7.6 绘制建筑工程图设置图层的步骤	178
第8章 块和外部参照	180
8.1 块的概念和应用	180
8.2 创建块	180
8.3 块的插入	182
8.4 块的多重插入	184
8.5 块与图形文件的关系	186
8.5.1 块可以存储为一个独立的图形文件	186
8.5.2 一个独立的图形文件当做图块插入	187
8.6 块的分解	189
8.7 块的重新定义与块的替换	190
8.7.1 块的重新定义	190
8.7.2 块的替换	190
8.8 块与图层、颜色、线型、线宽的关系	191
8.9 块在工程图中的应用技巧	192
8.10 块的属性	192
8.10.1 块的属性的概念	192
8.10.2 块的属性的特点	193
8.10.3 属性的定义方法	193
8.10.4 定义带属性的块	194
8.10.5 插入带属性的块	194
8.10.6 属性的应用实例	195
8.10.7 修改属性定义	199
8.10.8 属性显示	200
8.11 外部参照	200
8.11.1 外部参照的概念	200
8.11.2 附着外部参照	200
8.11.3 插入 DWG、DWF 参考底图	203
8.11.4 管理外部参照	204
8.11.5 外部参照的特点	205
8.11.6 使用外部参照的必要性	205

8.12 插入 OLE 对象	206
8.13 插入超级链接	208
第 9 章 图案填充	210
9.1 填充图案	210
9.2 编辑图案填充	216
第 10 章 绘图辅助工具和显示控制	218
10.1 显示缩放	218
10.2 图纸平移	223
10.3 重画	224
10.4 重新生成	224
10.5 全部重新生成	224
10.6 对象捕捉	224
10.7 自动追踪	232
10.7.1 极轴追踪	232
10.7.2 极轴追踪设置对话框	232
10.8 栅格	234
10.9 正交模式	236
第 11 章 查询图形信息	237
11.1 查询点坐标	237
11.2 查询距离	238
11.3 查询面积	239
11.4 对象信息列表	241
11.5 查询状态信息	242
11.6 查询时间	243
11.7 查询质量特性	244
第 12 章 创建三维模型	246
12.1 三维坐标系	246
12.1.1 三维世界坐标	246
12.1.2 建立三维用户坐标系	248
12.1.3 设置 UCS 图标和视口	252
12.1.4 三维视图	253
12.2 创建曲面模型	255
12.2.1 创建三维基本形体表面	256

12.2.2	创建三维面	259
12.2.3	创建三维网格	260
12.2.4	控制三维面边的可见性	260
12.2.5	创建旋转曲面	261
12.2.6	创建平移面	262
12.2.7	创建直纹曲面	263
12.2.8	创建边界曲面	264
12.2.9	设置厚度创建三维模型	265
12.3	创建实体模型	266
12.3.1	创建多段体	267
12.3.2	创建长方体	268
12.3.3	创建楔体	269
12.3.4	创建圆锥体	270
12.3.5	创建球体	271
12.3.6	创建圆柱体	272
12.3.7	创建圆环体	273
12.3.8	创建棱锥体	274
12.3.9	创建拉伸实体	275
12.3.10	创建旋转实体	277
12.3.11	扫掠	279
12.3.12	放样	281
12.3.13	创建组合实体	281
12.4	三维图形的显示与处理	286
12.4.1	设置视点	286
12.4.2	设置动态视点	286
12.4.3	设置平面视图	288
12.4.4	三维动态观察器	289
12.4.5	三维自由动态旋转	289
12.4.6	创建和使用多个视口	290
12.4.7	消隐和着色	292
12.5	三维图形编辑	295
12.5.1	倒直角	295
12.5.2	倒圆角	296
12.5.3	剖切实体	298
12.5.4	三维阵列	299
12.5.5	三维镜像	300
12.5.6	三维旋转	301

12.5.7 对齐	301
第 13 章 图形输出	303
13.1 打印输出图形的一般过程	303
13.2 模型空间与图纸空间	303
13.2.1 模型空间	303
13.2.2 图纸空间	303
13.3 模型空间的视图与视口	305
13.3.1 模型空间的视图	305
13.3.2 模型空间的平铺视口	308
13.4 创建布局	311
13.4.1 创建布局	311
13.4.2 页面设置	312
13.5 设置打印样式	314
13.6 浮动视口	319
13.6.1 设置多个规则视口	319
13.6.2 设置多边形视口	320
13.6.3 将对象转换为视口	321
13.6.4 设置视口的图形比例	322
13.6.5 裁剪视口	322
13.6.6 隐藏视口边线	323
13.7 打印出图	324
13.7.1 图形打印系统设置	324
13.7.2 打印图形	326
第 14 章 绘制工程图	329
14.1 绘制工程图的一般过程	329
14.2 绘制建筑图	330
14.2.1 图形单位的设置	330
14.2.2 图形界限设置	331
14.2.3 设置图层	331
14.2.4 设置文本及尺寸标注样式	333
14.2.5 绘图	336
14.3 绘制机械图	339
14.3.1 画零件图	339
14.3.2 画装配图	343
附录 A AutoCAD 2007 常用快捷键	345
附录 B AutoCAD 2007 常用命令别名	347

第1章 概述

近年来,随着我国经济的持续、快速发展,计算机辅助设计技术也得到了迅猛的发展,在工程设计、产品设计与制造及技术文件信息化管理等方面也不断完善发展,应用普及程度迅速提高,在现代化的生产制造和工程建设中起着日益重要的作用。计算机辅助设计已是大学生必须掌握的一种计算机应用技能。

1.1 计算机辅助设计的概念

最早计算机辅助设计(CAD)的含义是计算机辅助绘图(Computer Aided Drafting)。随着CAD技术的不断发展,CAD的含义也发生了多次变化,例如利用计算机进行设计分析计算,在相当一段时期内,CAD技术几乎成为有限元结构分析的代名词。当今的CAD技术已变为计算机辅助设计(Computer Aided Design),它不再仅是计算机辅助绘图或计算机数值分析计算,而是包含应用计算机进行设计、计算、分析、绘图、技术信息管理以及其他相关内容的广义CAD系统,它是由计算机以及其他外部设备组成,并通过系统软件和应用软件体现CAD诸多功能的集合。

1.2 计算机辅助设计的功能和作用

计算机辅助设计是以计算机为核心协助完成各种产品或工程设计任务,并为产品以后加工制造、工程施工、技术文件管理提供必不可少的图形与其他相关技术信息的一项专门技术。利用它可以在设计过程中对所设计对象的有关数据资源进行检索,对有关数据和公式进行高速计算,并可利用输入设备采用人机交互方式,结合设计人员本身的设计经验,对所设计对象生成各工作阶段的图形文件。这种图形文件可以是二维图形文件,也可以是三维图形文件,还可以是外形效果图形文件。在设计过程中,设计人员可以随时在计算机屏幕上对设计方案进行适时修改、综合分析、审定和评价,最后通过输出设备输出设计图形和设计信息资料。由于设计过程中所使用的数据资料、公式图表以及图形文件等都存储在系统的数据库中,所以完成设计以后,设计者可以根据生产实际需要,随时调用它们,然后利用交互装置对所显示的图形文件不断进行人工修改,直到获得满意结果。另外通过网络系统,还可以使数据资源实现多处共享。

利用计算机辅助设计系统不仅可以极大地减轻设计人员重复、繁琐的劳动,缩短设计周期,而且可以提高设计质量和创新能力,降低生产成本和工程造价,满足日益激烈的市场竞争需要,并且便于技术资源的管理和充分利用。

1.3 计算机辅助设计系统的组成

计算机辅助设计系统由硬件和软件两部分组成(图 1-1)。硬件包括主机、输入装置(键盘、图形输入板、数字化仪、电光笔等)、输出装置(如显示器、打印机、绘图仪)及存储装置等。该系统功能的强弱不仅直接影响整个系统是否能正常工作,而且在很大程度上会限制 CAD 技术的充分发挥和灵活运用。软件包括操作系统和 CAD 应用程序。常见的操作系统软件有 UNIX、Windows 等。CAD 软件有通用型软件和专业型软件,通用型可用于各行业,专业型专门用于某个行业,如建筑类行业、机械类行业等。

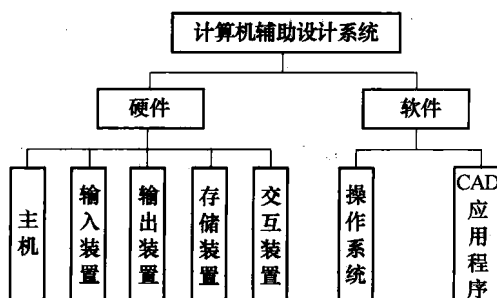


图 1-1 计算机辅助设计方法

1.4 计算机辅助设计的发展

20 世纪 50 年代初期,美国麻省理工学院研制出世界上第一台图形显示设备,标志着计算机辅助设计的开始。1958 年,美国 CALCOMP 公司研制出滚筒式绘图仪,使输出图纸成为可能。20 世纪 60 年代,商品化 CAD 设备出现,开始应用于汽车产品的设计。1970 年前后,中规模集成电路使计算机系统的性能有了很大的提高,同时,计算机外围设备,包括图形输入输出设备的性能也越来越好,CAD 软件也日趋完善,开始了广泛应用的阶段。20 世纪 80 年代是 CAD 技术突飞猛进的阶段,软件的功能不断增强,如三维真实感图形处理,模拟仿真与可视化等都进入实用阶段。20 世纪 90 年代,CAD 软件开始向智能化、集成化、标准化发展。未来一段时间内,CAD 将向专家与智能化系统发展,将人工智能和专家系统应用于 CAD 系统中。未来的智能 CAD 专家系统将工作得更加出色,应用范围更加广泛,将发挥更加重要的作用。

1.5 关于 AutoCAD 软件

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司于 1980 年研究设计的计算机辅助设计绘图软件,从 1982 年推出 AutoCAD R1.0,到现在的 AutoCAD 2007 版,中间经历了十几次版本升级,软件的功能越来越强,越来越完善,深受用户欢迎,是目前影响力最大、普及率最高、应用面最广的 CAD 软件。AutoCAD 具有友好的用户界面,强大的二维和三维图形处理能力,良好的二次开发环境,有众多的二次开发商,许多专业 CAD 软件都是基于 AutoCAD

开发的。因此，对欲学习使用 CAD 的用户，学习 AutoCAD 有很强的适应性，如可以根据自己的需要对 AutoCAD 进行简单的二次开发，使其用户化。

1.6 本教材的内容和学习应注意的问题

本教材根据计算机辅助绘图课教学的需要，按照适用、够用的原则，主要介绍 AutoCAD 2007(中文版)二维绘图、编辑、文字标注、尺寸标注、绘图辅助工具、三维绘图与编辑，尽量结合土木建筑工程图和机械图介绍 AutoCAD 的上述功能使用，加强实用性。读者在学习过程中应注意加强上机练习，只有多上机练习，才能深入体会 AutoCAD 各条命令的功能、使用方法和技巧，进而熟练地掌握它们。在学习过程中还要注意不断进行总结，灵活地综合运用各个命令去绘制具体的图，提高应用能力。

第2章 绘图基础

2.1 AutoCAD 2007 的系统配置

用户计算机的软硬件环境要满足 AutoCAD 2007 的二维功能运行要求:

- (1) 操作系统:Windows XP Professional SP1 或 SP2; Windows XP Home SP1 或 SP2; Windows 2000 SP3 或 SP4。
- (2) Pentium III(奔腾 3)或 Pentium IV(奔腾 4)微处理器, CUP 的主频最低 800Hz。
- (3) 至少 512MB 内存。
- (4) 具有真彩色的 1024×768VGA (最低)显示器及 64MB 显卡。
- (5) 具有至少 750MB 的硬盘空间用来安装 AutoCAD 2007。
- (6) Web 浏览器: 具有 Service Pack 1 的 Microsoft Internet Explorer 6.0。
- (7) 图形输入设备: 鼠标(必备)或数字化仪(可选)。
- (8) 图形输出设备: 打印机、绘图仪(可选)。

若运行三维功能, 则对系统的要求更高:

- (1) 操作系统:Windows XP Professional SP2。
- (2) CUP 的主频最低 3.0GHz。
- (3) 至少 2GB 内存。
- (4) 128MB 显卡。
- (5) 至少 2GB 的硬盘空间用来安装 AutoCAD 2007。

2.2 AutoCAD 2007 系统的安装

在系统正常启动 Windows 以后, 关闭所有应用程序。将 AutoCAD 2007 光盘放入光驱, 查看光盘中的文件, 特别是用户要首先仔细阅读盘上的安装说明文件。然后, 双击“setup. exe”文件, 启动 AutoCAD 的安装程序, 用户按照安装说明和屏幕提示做出正确的操作响应, 即可完成 AutoCAD 2007 的安装。正常安装结束后, 在 Windows 桌面上建立起 AutoCAD 2007 的程序组和快捷图标。

2.3 绘图系统的启动与退出

2.3.1 启动 AutoCAD 2007 系统

单击 Windows 桌面上的“开始”按钮, 从程序菜单中选择“AutoCAD 2007”程序项, 或者双击桌面上的“AutoCAD 2007”快捷图标, 均可启动 AutoCAD 2007。启动 AutoCAD 2007 后, 系统即进入 AutoCAD 2007 的绘图工作主界面, 如图 2-1 所示。

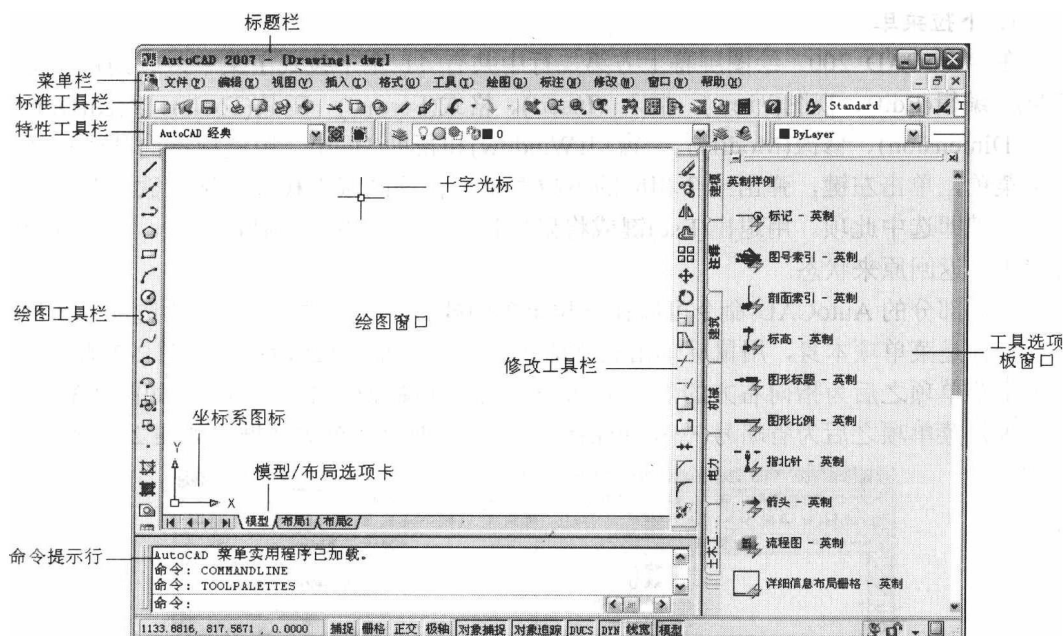


图 2-1 AutoCAD 2007 经典工作界面

2.3.2 退出 AutoCAD 2007 系统

可以用下列方法之一退出 AutoCAD 2007:

- (1) 单击 AutoCAD 窗口右上角的关闭按钮。
- (2) 从文件(File)下拉菜单中选择退出(Exit)命令。
- (3) 在命令行输入“EXIT”或“QUIT”命令。

在退出时若用户尚未保存绘制或修改后的图形，AutoCAD 会提醒用户是否将修改的图形存盘，单击“是”或“否”按钮，直接退出 AutoCAD。

2.4 AutoCAD 2007 工作界面的使用

AutoCAD 2007 的工作界面(图 2-1)主要由标题栏、菜单栏、工具栏、绘图窗口、十字光标、坐标系图标、命令行、状态栏、滚动条、模型/布局选项卡等组成。

2.4.1 标题栏

在 AutoCAD 绘图屏幕的最上边是标题栏，其左端显示的是 AutoCAD 2007 系统名称和打开的图形文件的名称;右端是 AutoCAD 2007 的窗口管理按钮，即最小化(或还原)、最大化(或还原)和关闭按钮，其操作和 Windows 窗口的操作相同。

2.4.2 菜单栏

菜单栏包括 3 种：下拉菜单、鼠标右键快捷菜单和屏幕菜单。