

全国CAD应用培训网络工程设计中心统编教材

计算机绘图(中级)

——AutoCAD2004版
三维建模与深入运用

李启炎 主编

赵晓东
王利
李光耀
李旻
编著

同济大学出版社

全国 CAD 应用培训网络工程设计中心统编教材

计算机绘图(中级)

——AutoCAD 2004 三维建模与深入运用

李启炎 主 编

赵晓东 王 利
李光耀 李 旻 编 著

同济大学出版社

内 容 简 要

本书作为全国CAD应用培训网络工程设计中心统编教材,系统地介绍了计算机辅助设计软件 AutoCAD 2004 的三维造型和二维绘图功能。本书按照循序渐进的学习方式组织,第一部分以一个虚拟的建筑作品为例,简要介绍了二维绘图的全过程,使读者快速掌握二维绘图的实战技巧。第二部分则详细介绍了三维造型的功能,并配有丰富的实例,第三部分使读者能够更高效地使用和开发 AutoCAD。本书适合已具有 AutoCAD 初级知识的用户,对于没有学过 AutoCAD 初级,但具有一定计算机辅助设计知识的用户也同样适用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图(中级)——AutoCAD 2004 三维建模与深入运用/李启炎主编;赵晓东等编著. —上海:同济大学出版社,2004. 7

ISBN 7 - 5608 - 2874 - 4

I. 计... II. ①李...②赵... III. 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2004—技术培训—教材
IV. TP391. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 044026 号

全国 CAD 应用培训网络工程设计中心统编教材
计算机绘图(中级)——AutoCAD 2004 三维建模与深入运用
李启炎 主编 赵晓东 王 利 李光耀 李 旸 编著
责任编辑 王建中 责任校对 徐春莲 封面设计 李志云

出 版	同济大学出版社
发 行	(上海四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021 - 65985622)
经 销	全国各地新华书店
照 排	南京展望文化发展有限公司
印 刷	同济大学印刷厂印刷
开 本	787 mm×1092 mm 1/16
印 张	20. 75
字 数	531 000
印 数	1—11 000
版 次	2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 7 - 5608 - 2874 - 4/TP · 269
定 价	29. 00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换

普及计算机辅助设计
迎接人工智能新时代

宋健

前 言

计算机辅助设计(CAD)技术,正在全国范围内被各行各业所应用,它对企业产品开发能力,对企业技术创新能力的提高作用已被广大企业家和技术人员所认识。同时 CAD 技术也是 21 世纪设计和技术人员必备的高新技术,它是计算机信息技术和相关专业领域技术相结合的产物,有了它,专业技术人员可以在本专业领域纵横驰骋,挥洒自如地进行各种产品和工程的设计,构思出各种巧妙美观的造型。

由李启炎教授主编的计算机绘图(初级)着重介绍了计算机二维绘图的功能,读者通过培训可以掌握二维绘图的技巧以达到“甩掉图板”搞设计的目标。本书则主要介绍计算机三维造型和绘图功能。真正的计算机辅助设计应该从三维设计着手,产品的造型、结构配置、零部件设计、装配模拟、工程分析加工以及建筑模型的构建与表现等一系列功能都离不开三维造型。本书限于篇幅,本着由浅入深的原则只能介绍一些通用的三维造型技术,让读者领略到三维设计技术的基本要领,通过本书的学习,也可以进行一些一般产品和工程的三维设计。由此拓展开去,读者可以掌握更复杂、功能更齐全的三维设计软件。

本书有以下几个特点:

1. 本书通过详细的实例讲解和循序渐进的指导,使读者对 AutoCAD 2004 软件有一个全面和深入的了解。
2. 本书在章节编排方面考虑到培训教学的特点,第一部分的二维实战重在实用和技巧,第二部分的三维建模和渲染详细系统地介绍了三维造型,并有丰富的实例,第三部分的深入运用,使读者能够更高效地使用和开发 AutoCAD。
3. 本书以一个虚拟的建筑作品为例,介绍了从二维绘图到三维设计的全过程,书中包含了许多软件使用技巧和绘图方法,使读者在实际绘图中达到事半功倍的效果。
4. 本书以一个机械产品为例,介绍了如何用实体技术构造三维模型,并生成二维工程图纸的全过程,使读者对三维造型方法有深刻的理解。
5. 与本书配套的《计算机绘图(中级)习题及上机指导手册》,含有丰富的上机实例,可作为本书的辅助用书。

本书由全国 CAD 应用培训网络工程设计中心主任李启炎教授主编,同济大学 CAD 研究中心教师赵晓东、王利、李光耀、李旻共同编写。本书在编写过程中得到了全国 CAD 应用培训网络工程设计中心、同济大学 CAD 研究中心许多同志的支持和帮助,编者由衷地感谢他们。

由于时间仓促以及编者水平有限,如有错误和不足之处,望广大专家和读者能给予批评和指正。

编 者

2004 年 4 月

目 录

第一部分 二维绘图实战技巧

第一章 AutoCAD 基本绘图

1.1 基本设置	1
1.1.1 选项设置	1
1.1.2 自定义设置	4
1.1.3 退出 AutoCAD	7
1.2 绘制基本图形	7
1.2.1 建立工作区	7
1.2.2 使用草图设置	9
1.2.3 绘制马桶	10
1.2.4 绘制其他基本图形	12
1.3 使用图块	15
1.3.1 建立图块	15
1.3.2 插入图块	16
1.3.3 将内部块保存为外部块	18
1.4 建立与使用样板	19
1.4.1 建立样板	20
1.4.2 使用样板	20
1.5 使用图层组织图形	21
1.5.1 建立“轴线”层	21
1.5.2 设置“轴线”层颜色	22
1.5.3 设置“轴线”层的“线型”	22
1.5.4 控制线型比例	24
1.5.5 创建其他图层	25

第二章 高效绘图与技巧

2.1 绘制客房单元平面	27
2.1.1 绘制轴线	27
2.1.2 绘制墙线	28
2.1.3 在墙线上开门窗洞口	31

2.2 加工图形	33
2.2.1 插入块	33
2.2.2 完成其他线段	35
2.2.3 建立楼梯间	36
2.2.4 使用现有图形中的内容建立新图	37
2.3 组合图形	38
2.3.1 使用向导建立图形文件	38
2.3.2 绘制标准层	41
2.4 视图控制	45
2.4.1 使用鸟瞰视图	45
2.4.2 使用命名视图	45
2.4.3 “冻结”与“关闭”层	49
2.5 使用图案填充	50
2.5.1 在指定区域内填充图案	50
2.5.2 图案的精确定位	52
2.6 图块的更新	54
2.7 使用外部参照	54
2.7.1 插入“外部参照”的文件	54
2.7.2 “外部参照”与“块”的区别	56

第三章 文字注释与尺寸标注

3.1 文字注释	58
3.1.1 使用多行文字	58
3.1.2 关于“文字样式”	61
3.1.3 使用单行文字	64
3.2 尺寸标注	66
3.2.1 建立新标注样式	66
3.2.2 修改标注样式	67
3.2.3 使用尺寸标注	70
3.2.4 修改尺寸标注	72
3.2.5 同时编辑尺寸标注与其他实体	74
3.2.6 “特性”工具的强大功能	76
3.3 给“标准平面”图形添加文字及尺寸标注	76
3.3.1 更新“标准平面”文件	76
3.3.2 修改文字样式及标注样式	77
3.3.3 添加文字和尺寸标注	78

第四章 打印出图与图纸空间

4.1 打印与出图	79
4.1.1 调用打印	79
4.1.2 添加打印机	80
4.1.3 “打印设备”选项卡	83
4.1.4 “打印设置”选项卡	86
4.2 布局	90
4.2.1 模型空间与图纸空间	90
4.2.2 使用布局	90
4.2.3 在布局中工作	94

第五章 块的属性

5.1 创建属性	99
5.1.1 使用“属性定义”	99
5.1.2 添加属性规范	100
5.1.3 插入包含属性的块	102
5.2 编辑属性	105
5.2.1 编辑单个属性	105
5.2.2 对属性值进行全局修改	107
5.2.3 使用“块属性管理器”修改属性	108
5.2.4 重定义包含属性的块	111
5.3 提取并导出属性信息	112

第二部分 三维建模与渲染

第六章 三维基础知识

6.1 三维坐标系	117
6.1.1 笛卡尔坐标系	117
6.1.2 坐标格式	118
6.2 三维视图	119
6.2.1 标准视图与等轴测视图	119
6.2.2 视点命令(VPOINT)	119
6.2.3 视点预置(DDVPOINT)	122
6.2.4 三维动态观察器(3DORBIT)	122
6.2.5 三维连续观察(3DCORBIT)	124

6.2.6	三维旋转(3DSWIVEL)	124
6.2.7	三维调整距离(3DDISTANCE)	124
6.3	标高和厚度	125
6.3.1	设置当前标高和厚度命令(ELEV)	125
6.3.2	修改实体的标高和厚度	126
6.3.3	应用实例:生成客房三维模型	128
6.4	消隐与着色	129
6.4.1	消隐(HIDE)	129
6.4.2	着色(SHADEMODE)	130
6.5	三维平面	130
6.5.1	三维面命令(3DFACE)	130
6.5.2	边的可见性(EDGE)	131
6.5.3	宽度与填充面	132
6.6	点过滤器	132
6.6.1	点过滤器的使用	132
6.6.2	应用实例	132

第七章 UCS

7.1	理解 UCS	136
7.2	UCS 命令(UCS)	136
7.3	管理 UCS	140
7.4	观察 UCS 的平面视图命令(PLAN)	143
7.5	控制 UCS 图标命令(UCSICON)	144
7.6	视口(VPORTS)	145
7.7	应用实例	146
7.7.1	利用视口	146
7.7.2	在“俯视”视口画椅子的椅座和靠背	147
7.7.3	在“主视”视口编辑	148
7.7.4	在“俯视”视口继续绘图	150
7.7.5	在“西南等轴测”视口画三维面	151
7.7.6	在 WCS 中绘制椅腿	151
7.7.7	倾斜 UCS	152
7.7.8	改变 UCS 的原点	152
7.7.9	命名视口	154
7.7.10	以视图平面定义 UCS	154
7.7.11	以图形对象定义 UCS	155
7.7.12	绕轴旋转 UCS	155

第八章 三维多边形网格

8.1 线框模型	157
8.1.1 三维多段线命令(3DPOLY)	157
8.1.2 三维多段线编辑命令(PEDIT)	158
8.1.3 样条曲线命令(SPLINE)	158
8.1.4 样条曲线编辑命令(SPLINEDIT)	159
8.2 多边形网格	160
8.2.1 直纹曲面(RULESURF)	160
8.2.2 旋转曲面(REVSURF)	163
8.2.3 平移曲面(TABSURF)	167
8.2.4 边界曲面(EDGESURF)	170
8.2.5 三维网格(3DMESH)	174
8.2.6 多面网格(PFACE)	175
8.2.7 预定义三维曲面(3D)	176
8.3 编辑曲面	180
8.3.1 编辑网格(PEDIT)	180
8.3.2 网格曲面的类型	181
8.3.3 编辑网格中的顶点	181
8.3.4 分解网格	182
8.4 三维编辑命令	182
8.4.1 对齐命令(ALIGN)	182
8.4.2 三维旋转命令(ROTATE3D)	184
8.4.3 三维镜像命令(MIRROR3D)	184
8.4.4 三维阵列命令(3DARRAY)	185

第九章 三维实体技术

9.1 面域(REGION)	188
9.1.1 边界命令(BOUNDARY)	188
9.1.2 面域命令(REGION)	189
9.2 布尔运算	190
9.2.1 并集运算(UNION)	190
9.2.2 差集运算(SUBTRACT)	191
9.2.3 交集运算(INTERSECT)	192
9.3 理解实体模型	193
9.4 建立实体	194
9.4.1 Solids 工具条	194

9.4.2	建立实心立方体(BOX)	195
9.4.3	建立实心圆锥体(CONE)	196
9.4.4	建立实心圆柱体(CYLINDER)	197
9.4.5	建立实心球体(SPHERE)	198
9.4.6	建立实心圆环体(TORUS)	198
9.4.7	建立楔形体(WEDGE)	199
9.5	拉伸与旋转实心体	200
9.5.1	拉伸建立实心体(EXTRUDE)	200
9.5.2	拉伸实心体应用实例	201
9.5.3	旋转建立实心体(REVOLVE)	202
9.6	倒角与圆角处理	203
9.6.1	倒角(CHAMFER)	204
9.6.2	圆角实心体(FILLET)	205
9.7	剖切处理(SLICE)	205
9.8	剖面图(SECTION)	208
9.9	相交实心体(INTERFERENCE)	211
9.10	质量特性(MASSPROP)	212
9.11	实例:钢模	213
9.12	增强二维作图功能	221
9.12.1	画标准顶视、正视、右视图	221
9.12.2	在 Paper Space 注尺寸和说明	225
9.12.3	画剖面图	225
9.12.4	设置视图(SOLVIEW)	226
9.12.5	设置图形(SOLDRAW)	228
9.12.6	设置配置(SOLPROF)	228
9.12.7	实例	229

第十章 三维实体编辑

10.1	编辑实体的面	235
10.1.1	拉伸面	235
10.1.2	移动面	237
10.1.3	偏移面	238
10.1.4	删除面	239
10.1.5	旋转面	239
10.1.6	倾斜面	240
10.1.7	复制面	240
10.1.8	着色面	241
10.2	编辑实体的边	241

10.2.1	复制边	241
10.2.2	着色边	242
10.3	修改实体	242
10.3.1	压印	242
10.3.2	清除	243
10.3.3	分割	243
10.3.4	抽壳	244
10.3.5	检查	244

第十一章 透视与渲染

11.1	透视投影	245
11.1.1	快速建立透视图	245
11.1.2	使用相机建立透视图	246
11.1.3	调整相机	248
11.1.4	使用 DVIEW 命令	251
11.2	渲染(RENDER)	253
11.2.1	建立实体模型	253
11.2.2	快速渲染	254
11.2.3	使用阴影	258
11.2.4	使用材质	261
11.2.5	增加场景背景	264
11.2.6	其他光源	265
11.2.7	添加配景和人物	270
11.2.8	渲染输出选项	271
11.2.9	打印渲染图像	272
11.2.10	本节小结	273
11.3	光栅图像	273
11.3.1	光栅图像输入(IMAGEATTACH)	273
11.3.2	光栅图像管理器(IMAGE)	274
11.3.3	光栅图像的剪裁(IMAGECLIP)	276
11.3.4	光栅图像的调整(IMAGEADJUST)	277
11.3.5	光栅图像的质量(IMAGEQUALITY)	277
11.3.6	光栅图像的透明度(TRANSPARANCY)	277
11.3.7	光栅图像的边框(IMAGEFRAME)	278

第三部分 深入地运用 AutoCAD

第十二章 用户自定义 AutoCAD 命令

12.1 启动 AutoLISP	279
12.1.1 装载和运行 AutoLISP 程序	279
12.1.2 使用加载/卸载应用程序对话框	280
12.2 用 AutoLISP 建立宏命令	281
12.3 建立命令的别名	284

第十三章 进一步地探讨 AutoCAD 开发

13.1 AutoLISP 即学即用	286
13.1.1 用 SETQ 赋值	286
13.1.2 表达式	288
13.1.3 自己动手编写简单的 AutoLISP 程序	289
13.1.4 分析画矩形内切椭圆程序	291
13.2 AutoCAD ActiveX Automation 初步	293
13.2.1 什么是 AutoCAD ActiveX Automation	293
13.2.2 一个最简单的例子	294

第十四章 用户自定义 AutoCAD 菜单及工具栏

14.1 定制工具栏	296
14.1.1 显示隐藏工具栏	296
14.1.2 建立自己的工具栏	297
14.1.3 定义图标按钮	299
14.2 增加用户的下拉式菜单	303
14.2.1 建立自己的下拉式菜单	303
14.2.2 装载菜单	303
14.2.3 下拉式菜单如何工作	306

第十五章 用户自定义 AutoCAD 线型及图案

15.1 建立用户线型	310
15.1.1 显示现有线型	310
15.1.2 建立新线型	311
15.1.3 建立复杂的线型	312
15.2 建立阴影线图案	313

第一部分 二维绘图实战技巧

有一些用户可能对 AutoCAD 有了一定的了解,也许掌握了不少 AutoCAD 的二维命令,但在实际应用过程中,仍然觉得思绪纷乱,那么本书第一部分对你们一定会有帮助的。

笔者结合多年使用 AutoCAD 的实战经验和感受,编写了这部分内容。从第一章到第五章,通过简介一个旅馆平面的绘制过程,帮助那些对 AutoCAD 有了一定认识的用户,系统、快速地掌握二维绘图的实战技巧。

当然,本部分内容同样适合初学者,但需指出的是,它不是 AutoCAD 命令使用手册,命令的详细使用说明请参考其他相关手册。

第一章 AutoCAD 基本绘图

本章从绘制卫生间的设备开始,系统、详细地介绍 AutoCAD 基本工具的使用,为有目的地高效绘图打好基础。

1.1 基本设置

一般来说,默认的 AutoCAD 设置基本上能够适合工作需要。但如果对程序有了一定的了解,可以在开始绘图前,对 AutoCAD 进行一些设置,这样能更好地完成绘图工作。

1.1.1 选项设置

AutoCAD 的“选项”设置中包括许多系统的基本参数设置,尽管默认的设置基本能满足需要,但若掌握它的使用,对实战应用会有很大帮助。

1. 重置 AutoCAD 状态

如果 AutoCAD 的默认设置被修改得有些混乱,甚至不能满足基本使用需要了,那么可以使用“重置”功能,重置 AutoCAD 状态。

1) 双击桌面上的 AutoCAD 2004 快捷图标,或者选择[开始]⇒[程序]⇒[Autodesk] [AutoCAD 2004-Simplified Chinese]⇒[AutoCAD 2004],启动 AutoCAD 2004。

2) 此时如果出现“启动”对话框,单击“取消”按钮。

3) 现在进入 AutoCAD 工作界面了。

4) 选择[工具]⇒[选项],出现“选项”对话框。

5) 单击“配置”选项卡,如图 1-1 所示。

6) 单击“重置”按钮,出现警示对话框。

7) 单击“是”,确认重置 AutoCAD 状态。

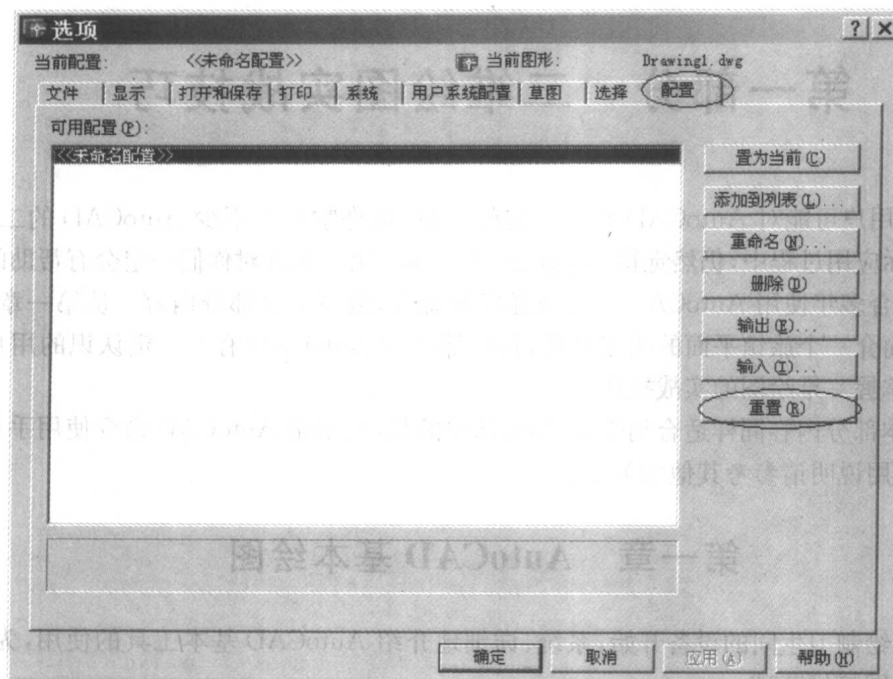


图 1-1 重置 AutoCAD 配置

2. 设置模型空间背景颜色

AutoCAD 默认模型空间背景为黑色,可以采用下面的方法改变它。

1) 在“选项”对话框中,单击“显示”选项卡,如图 1-2 所示。

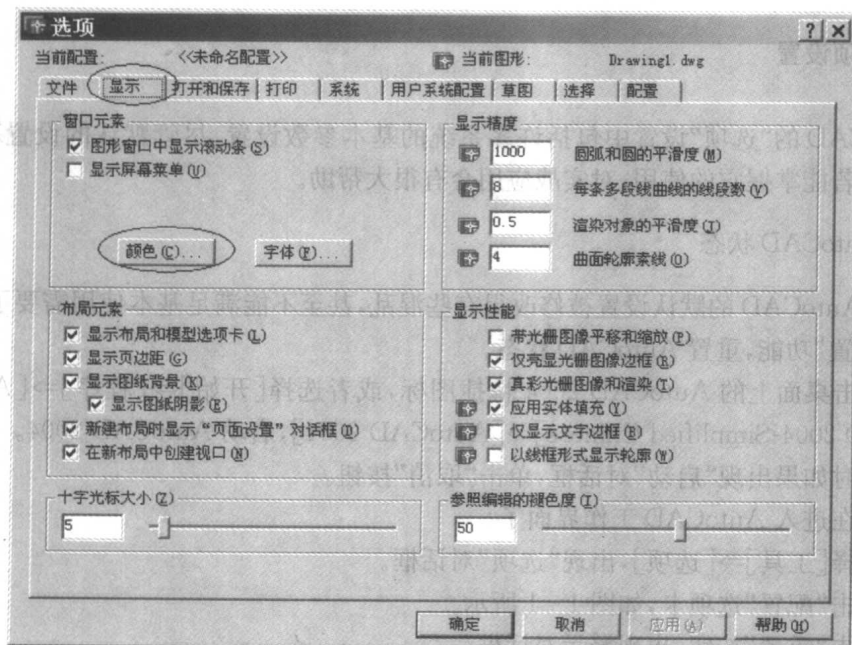


图 1-2 显示设置标签内容

- 2) 在“窗口元素”组中,单击“颜色”按钮。
- 3) 出现“颜色选项”对话框,如图 1-3 所示。

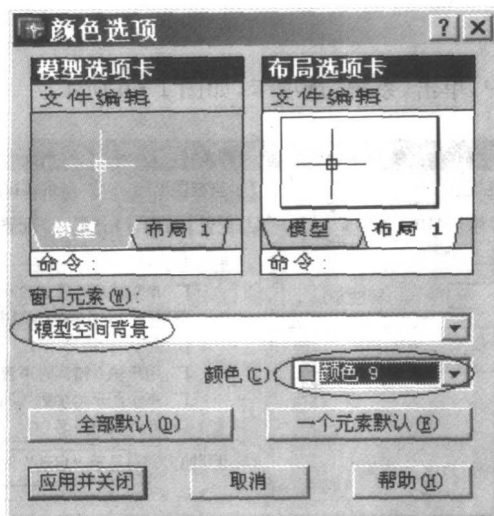


图 1-3 设置模型空间背景颜色

- 4) 单击“窗口元素”列表,选择“模型空间背景”,单击“颜色”列表,选择新颜色。
- 5) 单击“应用并关闭”按钮,模型空间背景变为新颜色。

3. 设置文件自动保存

- 1) 在“选项”对话框中,单击“打开和保存”选项卡,如图 1-4 所示。

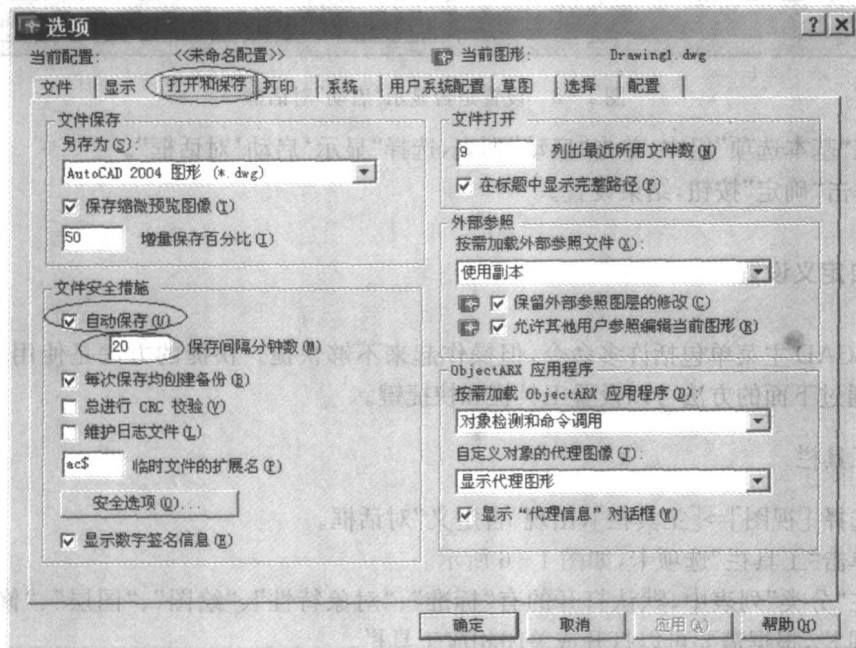


图 1-4 设置自动保存文件

- 2) 在“文件安全措施”组中,选择“自动保存”选项。
 - 3) 在“保存间隔分钟数”栏中,输入自动保存文件的时间间隔。
4. 设置显示“启动”对话框

1) 在“选项”对话框中,单击“系统”选项卡,如图 1-5 所示。

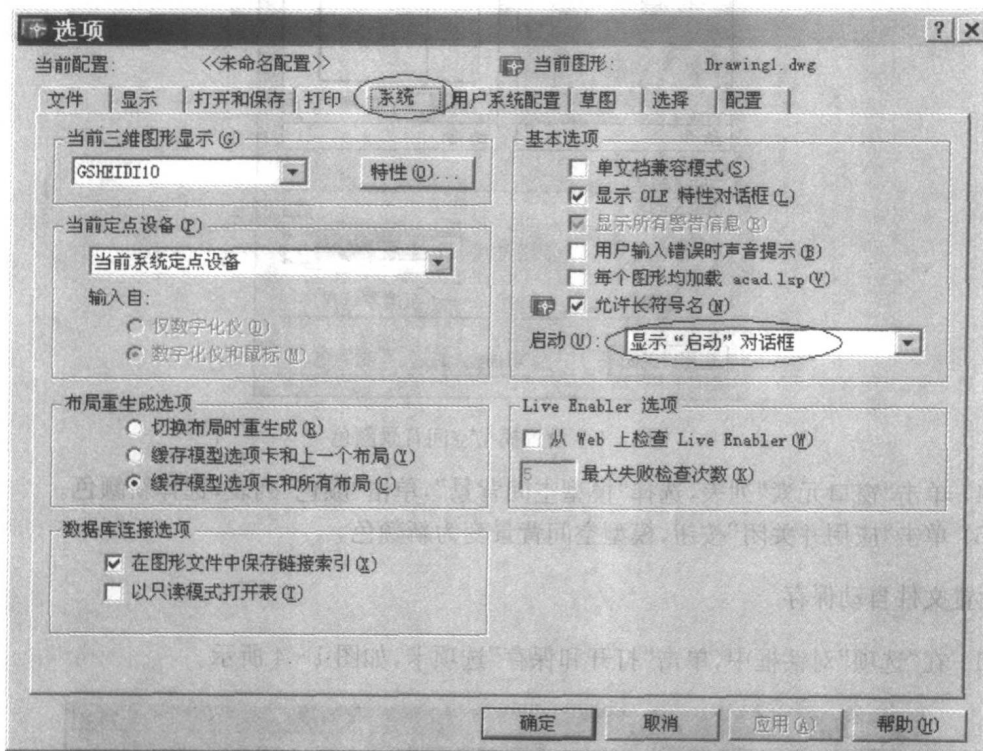


图 1-5 设置是否显示“启动”对话框

- 2) 在“基本选项”组中,单击“启动”列表,选择“显示‘启动’对话框”。
- 3) 单击“确定”按钮,结束设置。

1.1.2 自定义设置

AutoCAD 主菜单包括许多命令,但操作起来不够快捷。快捷的方法是使用工具栏或快捷键,通过下面的方法可以设置工具栏和快捷键。

1. 设置工具栏

- 1) 选择 [视图]⇒[工具栏],出现“自定义”对话框。
- 2) 单击“工具栏”选项卡,如图 1-6 所示。
- 3) 在“分类”列表中,默认打开的有“标准”、“对象特性”、“绘图”、“图层”、“修改”、“样式”等工具栏,根据需要可以打开或关闭相应工具栏。
- 4) 使用“新建”按钮可以建立自定义工具栏(参考本书其他章节)。