

2000 AutoCAD

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 2000 三维建模与深入运用

李启炎 主编

王 利 赵晓东 李光耀 李 旸 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 2000 三维建模 与深入运用

李启炎 主编

王 利 赵晓东 李光耀 李 旸 编著

同济大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图. 中级, AutoCAD 2000 三维建模与深入运用/李启炎主编. —上海: 同济大学出版社, 2002. 1

全国 CAD 应用培训网络工程设计中心统编教材
ISBN 7-5608-2357-2

I. 计... II. 李... III. 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2000—技术培训—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 075223 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 2000 三维建模与深入运用

作 者 李启炎 主编

责任编辑 王建中 责任校对 徐春莲 装帧设计 李志云

**出 版
发 行**

同济大学出版社

(上海四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 20

字 数 512 000

版 次 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-5608-2357-2/TP·247

定 价 28.00 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

6/15/06

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、工程分析和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 2000 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和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功效。
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)——AutoCAD 2000 三维建模与深入运用上机实验指导》,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 研究中心教师王利、赵晓东、李光耀、李旸共同编写。其中第一章到第五章由赵晓东执笔,第六、七、八、十、十一章由王利执笔,第九章由李光耀执笔,第十二章到第十五章由李旸执笔。本书在编写过程中还得到了全国 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

2001 年 10 月

目 录

第一部分 二维绘图实战技巧 (1)

第一章 AutoCAD 基本绘图 (1)

1.1 设置 AutoCAD 工作界面 (1)

1.1.1 加载 AutoCAD 2000 中文版缺省的菜单模式 (1)

1.1.2 设置光标尺寸及文件自动存储时间 (2)

1.1.3 设定常用的工具栏 (3)

1.1.4 关闭 AutoCAD (3)

1.2 建立工作区 (4)

1.2.1 设置单位 (4)

1.2.2 设置绘图边界 (4)

1.3 使用 AutoCAD 辅助模式 (5)

1.4 绘制基本图形 (6)

1.4.1 绘制马桶 (6)

1.4.2 绘制浴缸、洗脸盆和门 (8)

1.5 符号与图块 (10)

1.5.1 生成块 (10)

1.5.2 插入块 (11)

1.5.3 将内部块保存为外部图形文件 (12)

1.5.4 块的其他用途 (13)

1.6 建立与使用样板(Template) (14)

1.6.1 建立样板 (14)

1.6.2 使用样板 (15)

1.7 使用图层(Layer)组织图形 (15)

1.7.1 建立“轴线”层 (15)

1.7.2 设置“轴线”层颜色 (16)

1.7.3 设置“轴线”层的“线型” (17)

1.7.4 控制线型比例 (17)

1.7.5 创建设置其他图层 (18)

1.8 在硬盘上查找文件 (19)

1.9 用拖拉(Drag)与投放(Drop)功能插入符号 (20)

第二章 高效绘图与技巧	(22)
2.1 绘制客房单元平面	(22)
2.1.1 绘制轴线	(22)
2.1.2 建立多线样式	(23)
2.1.3 画墙线	(24)
2.1.4 在墙线上开门窗洞口	(25)
2.2 图形的加工	(27)
2.2.1 调用符号	(27)
2.2.2 绘制与编辑其他直线	(29)
2.2.3 建立楼梯间	(31)
2.3 使用现有图形中的内容建立新图	(32)
2.4 删除块、层、线型、形状及样式	(33)
2.4.1 有选择地删除无用的图元素	(33)
2.4.2 删除所有无用的元素	(34)
2.5 图形的组合	(34)
2.5.1 使用向导建立图形文件	(34)
2.5.2 绘制标准层	(36)
2.5.3 插入“客房单元”并组合图形	(36)
2.6 控制视图显示	(38)
2.6.1 重生成(Regen)与重画(Redraw)	(38)
2.6.2 多种控制 AutoCAD 显示的方法	(39)
2.6.3 “冻结”与“关闭”层	(42)
2.6.4 控制“重生成”	(45)
2.7 使用图案填充	(45)
2.7.1 在指定区域内布置阴影线	(45)
2.7.2 使用高级图案线(Advanced Hatch)选项	(46)
2.7.3 图案的精确定位	(47)
2.7.4 改变填充区域	(48)
2.7.5 “边界图案填充”中的其他选项	(49)
2.7.6 配置填充图案及其他特性	(49)
2.8 块的更新	(50)
2.9 使用外部参照文件	(50)
2.9.1 插入一个“外部参照”的文件	(51)
2.9.2 “外部参照”文件与“块”的区别	(52)
2.9.3 “外部参照管理器”中的其他选项	(52)

第三章 文字注释 (53)

3.1 在单元客房平面图上加文字.....	(53)
3.2 关于 AutoCAD 中的文字样式	(54)
3.2.1 调整字高与字体.....	(54)
3.2.2 增添颜色、分数形式与特殊符号	(55)
3.2.3 调节文字边界窗口的宽度.....	(56)
3.2.4 调整文字对齐的方式.....	(56)
3.2.5 编辑已有文字.....	(57)
3.2.6 文字比例.....	(58)
3.3 关于“文字样式”.....	(58)
3.3.1 建立新的“文字样式”.....	(58)
3.3.2 使用建立的字形.....	(59)
3.3.3 “文字样式”对话框中的选项.....	(60)
3.3.4 样式的重新命名.....	(61)
3.4 加入特殊符号.....	(61)
3.5 加入单行文字.....	(62)
3.5.1 编辑单行文字.....	(62)
3.5.2 调整单行文字的位置.....	(63)
3.5.3 在单行文字中使用特殊字符.....	(64)
3.5.4 在“镜像”编辑时保持文字的方向.....	(64)
3.6 拼写检查.....	(64)
3.7 字体替换.....	(66)
3.8 使用 Qtext 加快缩放与重新生成的速度	(68)

第四章 尺寸标注 (69)

4.1 建立标注样式.....	(69)
4.2 设置新标注样式的参数.....	(70)
4.2.1 修改“主单位”参数.....	(70)
4.2.2 设置尺寸文字的高度.....	(70)
4.2.3 设置标注中“调整”的参数.....	(70)
4.2.4 设置“直线和箭头”参数.....	(71)
4.2.5 设置“换算单位”与“公差”项目参数.....	(72)
4.3 使用线性尺寸标注.....	(73)
4.3.1 打开“标注”工具栏.....	(73)
4.3.2 使用“线性标注”.....	(73)
4.3.3 使用“连续标注”.....	(73)

4.4 编辑标注	(74)
4.4.1 在尺寸标注中添加文字.....	(74)
4.4.2 使用“夹点”对尺寸标注进行微调.....	(76)
4.4.3 改变单个尺寸标注的样式设置.....	(76)
4.4.4 同时编辑尺寸标注与其他实体.....	(79)
4.5 “对象特性”工具的强大功能	(80)
4.6 给“标准平面”图形添加文字及尺寸标注	(81)
4.6.1 调整文字样式及标注样式.....	(81)
4.6.2 添加文字及尺寸标注.....	(82)

第五章 打印出图与图纸空间..... (84)

5.1 打印与出图	(84)
5.1.1 调用“打印”命令.....	(84)
5.1.2 增加一个输出设备.....	(85)
5.1.3 “打印设备”选项.....	(86)
5.1.4 打印设置选项.....	(90)
5.1.5 其他绘图控制.....	(93)
5.1.6 批处理打印实用程序.....	(94)
5.2 图纸空间与布局	(95)
5.2.1 理解模型空间与图纸空间.....	(95)
5.2.2 进入图纸空间.....	(96)
5.2.3 返回到全屏幕模型空间.....	(98)
5.2.4 在图纸空间布局中工作.....	(99)
5.2.5 在图纸空间中改变视图比例.....	(100)
5.2.6 在单个视图区内分层.....	(101)
5.2.7 线型比例和图纸空间.....	(102)
5.2.8 图纸空间中的尺寸标注.....	(103)
5.2.9 图纸空间的其他用途.....	(104)

第二部分 三维建模与渲染..... (105)

第六章 三维基础知识..... (105)

6.1 三维坐标系	(105)
6.1.1 笛卡儿坐标系.....	(105)
6.1.2 坐标格式.....	(106)

6.2	三维视图	(107)
6.2.1	标准视图与等轴测视图	(107)
6.2.2	视点命令(VPOINT)	(107)
6.2.3	视点预置(DDVPOINT)	(109)
6.2.4	三维动态观察器(3DORBIT)	(110)
6.2.5	三维连续观察(3DCORBIT)	(112)
6.2.6	三维旋转(3DSWIVEL)	(112)
6.2.7	三维调整距离(3DDISTANCE)	(112)
6.3	标高和厚度	(112)
6.3.1	设置当前标高和厚度命令(ELEV)	(113)
6.3.2	修改实体的标高和厚度	(113)
6.3.3	应用实例:生成客房三维模型	(115)
6.4	消隐与着色	(116)
6.4.1	消隐(HIDE)	(116)
6.4.2	着色(SHADEMODE)	(116)
6.5	三维平面	(118)
6.5.1	三维面命令(3DFACE)	(118)
6.5.2	边的可见性(EDGE)	(119)
6.5.3	宽度与填充面	(119)
6.6	点过滤器	(119)
6.6.1	点过滤器的使用	(119)
6.6.2	应用实例	(120)

第七章 UCS

7.1	理解 UCS	(124)
7.2	UCS 命令(UCS)	(125)
7.3	管理 UCS	(129)
7.4	观察 UCS 的平面视图命令(PPLAN)	(131)
7.5	控制 UCS 图标命令(UCSICON)	(131)
7.6	视口(VPORTS)	(132)
7.7	应用实例	(133)
7.7.1	画椅子的椅座和靠背	(133)
7.7.2	三点方式定义 UCS	(134)
7.7.3	命名保存 UCS	(134)
7.7.4	在三维空间中移动	(134)
7.7.5	恢复 UCS	(135)
7.7.6	利用视口	(136)
7.7.7	绘制椅腿	(136)

7.7.8	倾斜 UCS	(136)
7.7.9	改变 UCS 的原点	(137)
7.7.10	命名视口	(138)
7.7.11	以视图平面定义 UCS	(139)
7.7.12	以图形对象定义 UCS	(140)
7.7.13	绕轴旋转 UCS	(141)
第八章 三维多边形网格		(143)
8.1	线框模型	(143)
8.1.1	三维多段线命令(3DPOLY)	(143)
8.1.2	三维多段线编辑命令(PEDIT)	(143)
8.1.3	样条曲线命令(SPLINE)	(144)
8.1.4	样条曲线编辑命令(SPLINEDIT)	(145)
8.2	多边形网格	(146)
8.2.1	直纹曲面(RULESURF)	(146)
8.2.2	旋转曲面(REVSURF)	(149)
8.2.3	平移曲面(TABSURF)	(152)
8.2.4	边界曲面(EDGESURF)	(154)
8.2.5	三维网格(3DMESH)	(160)
8.2.6	多面网格(PFACE)	(160)
8.2.7	预定义三维曲面(3D)	(162)
8.3	编辑曲面	(166)
8.3.1	编辑网络(PEDIT)	(166)
8.3.2	网格曲面的类型	(166)
8.3.3	编辑网格中的顶点	(167)
8.3.4	分解网格	(167)
8.4	三维编辑命令	(167)
8.4.1	对齐命令(ALIGN)	(167)
8.4.2	三维旋转命令(ROTATE3D)	(168)
8.4.3	三维镜像命令(MIRROR3D)	(170)
8.4.4	三维阵列命令(3DARRAY)	(170)
第九章 三维实体技术		(174)
9.1	面域(REGION)	(174)
9.1.1	边界命令(BOUNDARY)	(174)
9.1.2	面域命令(REGION)	(174)
9.2	布尔运算	(175)

9.2.1	并集运算(UNION)	(176)
9.2.2	差集运算(SUBTRACT)	(176)
9.2.3	交集运算(INTERSECT)	(177)
9.3	理解实心体模型	(178)
9.4	建立实心体	(178)
9.4.1	Solids 工具条	(178)
9.4.2	建立实心立方体(Box)	(179)
9.4.3	建立实心圆锥体(CONE)	(181)
9.4.4	建立实心圆柱体(CYLINDER)	(181)
9.4.5	建立实心球体(SPHERE)	(182)
9.4.6	建立实心圆环体(TORUS)	(183)
9.4.7	建立楔形体(WEDGE)	(183)
9.5	拉伸与旋转实心体	(184)
9.5.1	拉伸建立实心体(EXTRUDE)	(185)
9.5.2	拉伸实心体应用实例	(186)
9.5.3	旋转建立实心体(REVOLVE)	(187)
9.6	倒角与圆角处理	(189)
9.6.1	倒角(CHAMFER)	(189)
9.6.2	圆角实心体(FILLET)	(190)
9.7	剖切处理(SLICE)	(190)
9.8	剖面图(SECTION)	(193)
9.9	相交实心体(INTERFERENCE)	(196)
9.10	质量特性(MASSPROP)	(197)
9.11	实例:钢模	(197)
9.12	增强二维作图功能	(209)
9.12.1	画标准顶视、正视、右视图	(209)
9.12.2	在 Paper Space 标注尺寸和说明	(212)
9.12.3	画剖面图	(212)
9.12.4	设置视图(SOLVIEW)	(213)
9.12.5	设置图形(SOLDRAW)	(214)
9.12.6	设置配置(SOLPROF)	(215)
9.12.7	实例	(216)
第十章 三维实体编辑		(222)
10.1	编辑实体的面	(222)
10.1.1	拉伸面	(223)
10.1.2	移动面	(223)
10.1.3	偏移面	(225)

10.1.4	删除面	(226)
10.1.5	旋转面	(226)
10.1.6	倾斜面	(226)
10.1.7	复制面	(227)
10.1.8	着色面	(228)
10.2	编辑实体的边	(228)
10.2.1	复制边	(228)
10.2.2	着色边	(228)
10.3	修改实体	(229)
10.3.1	压印	(229)
10.3.2	清除	(229)
10.3.3	分割	(230)
10.3.4	抽壳	(230)
10.3.5	检查	(231)

第十一章 渲染 (232)

11.1	动态视图(DVIEW)	(232)
11.1.1	命令解释	(232)
11.1.2	应用实例	(234)
11.2	渲染(RENDER)	(237)
11.2.1	渲染类型	(237)
11.2.2	渲染过程	(238)
11.2.3	渲染选项	(238)
11.2.4	子样例	(238)
11.3	光源(LIGHT)	(238)
11.3.1	环境光	(239)
11.3.2	点光源	(239)
11.3.3	平行光	(241)
11.3.4	聚光灯	(243)
11.3.5	光源的图标	(244)
11.4	场景(SCENE)	(244)
11.5	材质(RMAT)	(245)
11.5.1	概念	(245)
11.5.2	材质库(MATLAB)	(246)
11.5.3	附着材质(RMAT)	(247)
11.5.4	新建材质	(248)
11.6	贴图(SETUV)	(251)
11.6.1	贴图类型	(252)

11.6.2	投影类型	(252)
11.6.3	贴图命令(SETUV)	(253)
11.7	背景与配景	(254)
11.7.1	背景命令(BACKGROUND)	(254)
11.7.2	雾化命令(FOG)	(255)
11.7.3	建立配景(LSNEW)	(255)
11.7.4	编辑配景(LSEEDIT)	(256)
11.7.5	配景库(LSLIB)	(256)
11.8	渲染系统配置(RPREF)	(257)
11.8.1	渲染选项	(258)
11.8.2	在渲染中使用阴影	(258)
11.8.3	保存渲染图像	(259)
11.9	光栅图像	(260)
11.9.1	光栅图像(IMAGE)	(261)
11.9.2	附着图像(IMAGEATTACH)	(262)
11.9.3	图像剪裁(IMAGECLIP)	(262)
11.9.4	图像调整(IMAGEADJUST)	(262)
11.9.5	图像质量(IMAGEQUALITY)	(263)
11.9.6	图像透明度(TRANSPARANCY)	(263)
11.9.7	图像边框(IMAGEFRAME)	(263)

第三部分 深入地运用 AutoCAD (265)

第十二章 用户自定义 AutoCAD 命令 (265)

12.1	启动 AutoLISP	(265)
12.1.1	装载和运行 AutoLISP 程序	(265)
12.1.2	使用加载/卸载应用程序对话框	(266)
12.2	用 AutoLISP 建立宏命令	(267)
12.3	建立命令的别名	(270)

第十三章 进一步地探讨 AutoCAD 开发 (272)

13.1	AutoLISP 即学即用	(272)
13.1.1	用 SETQ 赋值	(272)
13.1.2	表达式	(274)
13.1.3	自己动手编写简单的 AutoLISP 程序	(275)

13.1.4	分析画矩形内切椭圆程序.....	(276)
13.2	AutoCAD ActiveX Automation 初步.....	(279)
13.2.1	什么是 AutoCAD ActiveX Automation	(279)
13.2.2	一个最简单的例子.....	(279)
 第十四章 用户自定义 AutoCAD 菜单及工具栏		(282)
14.1	定制工具栏.....	(282)
14.1.1	显示隐藏工具栏.....	(282)
14.1.2	建立自己的工具栏.....	(283)
14.1.3	定义图标按钮.....	(284)
14.2	增加用户的下拉式菜单.....	(288)
14.2.1	建立自己的下拉菜单.....	(288)
14.2.2	装载菜单.....	(289)
14.2.3	下拉菜单如何工作.....	(291)
 第十五章 用户自定义 AutoCAD 线型及图案		(295)
15.1	建立用户线型.....	(295)
15.1.1	显示现有线型.....	(295)
15.1.2	建立新线型.....	(296)
15.1.3	建立线型代码.....	(296)
15.1.4	建立复杂的线型.....	(297)
15.2	建立阴影线图案.....	(298)

第一部分 二维绘图实战技巧

也许你已经学习过了初级教程,或者尽管你没有系统的学习初级教程,但在实际工作过程中,对 AutoCAD 有了一定的了解,基本上掌握了 AutoCAD 的二维命令。尽管如此,仍然感到在实际应用时思绪纷杂、无从入手,那么,相信本教程中的第一部分内容对你一定会有帮助。

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。本部分内容并非详尽的命令使用说明,它主要的目的是帮助具有 AutoCAD 初级基础的用户,综合使用二维命令完成实际绘图的工作。

从第一章到第五章,用户将学习绘制一个包含多个标准客房单元的旅馆平面图,同时为三维生成做准备。希望能通过对第一部分的学习,有助于提高用户的二维实战应用能力,帮助用户成为 AutoCAD 的专家能手。

第一章 AutoCAD 基本绘图

本章从绘制旅馆卫生间的设备开始,帮助用户学会系统地使用 AutoCAD 的基本工具,并引导用户开始有目的地进入绘图工作。

1.1 设置 AutoCAD 工作界面

一般来说,缺省的 AutoCAD 2000 的工作界面基本上能够适合广大用户的工作,但可能有些用户喜欢设定自己熟悉的界面,那么,可以按下列步骤设定自己工作界面:

1.1.1 加载 AutoCAD 2000 中文版缺省的菜单模式

有时 AutoCAD 2000 中文版的缺省模式可能被其他用户改掉了,而你希望恢复,可以通过以下方法快速完成。

1. 可以直接双击 Windows 桌面上的 AutoCAD 2000 的图标(缺省情况下已经建立),或者选择[开始]⇒[程序]⇒[AutoCAD 2000 中文版]⇒[AutoCAD 2000 中文版],启动 AutoCAD。

2. 如图 1-1,屏幕上出现“启动”对话框。它是启动时的引导工具,在后面的章节中会学习更多关于这个工具的内容,此时单击“取消”按钮,进入绘图状态。

3. 在“命令”提示下,键入 menu(菜单)↓。

4. 屏幕上出现“选择菜单文件”对话框,如图 1-2。

5. 双击 acad, AutoCAD 菜单更新。

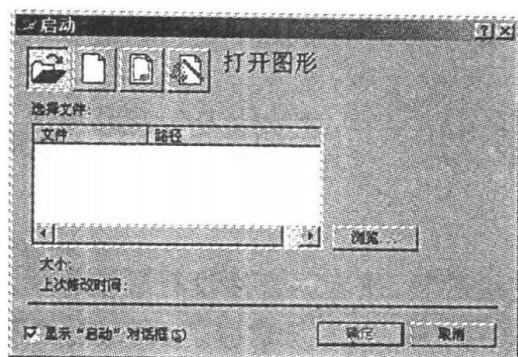


图 1-1 AutoCAD 启动对话框

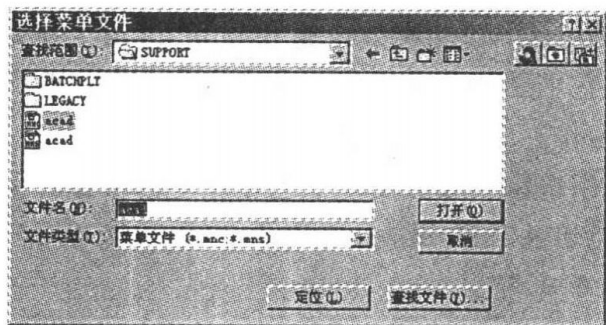


图 1-2 选择菜单文件对话框

1.1.2 设置光标尺寸及文件自动存储时间

有的用户习惯以前版本的通常十字光标,可以通过下面的方法设置。

1. 选择[工具]⇒[选项]。
2. 出现“选项”对话框,选取“显示”选项;如图 1-3 所示。



图 1-3 设置中显示选项

3. 在“十字光标大小”组中编辑框中输入 100(缺省设置为 5),这样光标即为通常方式。在这里,我们仍然改回 5,使用小光标。
4. 选择“打开和保存”选项,显示出新的选项表。确定对话框的“文件安全措施”组中的“自动保存”开关被选中,如图 1-4 所示。
5. 在“保存间隔分钟数”编辑栏输入你需要程序自动保存文件的时间间隔,缺省的间隔