

《电脑学校》系列教材累计销量突破**100万套**

新电脑学校

NEW COMPUTER SCHOOL

AutoCAD 2004 机械设计

- 
- ◆ 学会电脑很容易
成为高手也不难
 - ◆ 适合AutoCAD
机械设计者使用

新电脑学校系列丛书

新电脑学校——AutoCAD 2004 机械设计

本书编委会 编著

北京大学出版社

• 北 京 •

内 容 简 介

本书以机械设计课程学习的全过程为线索,系统地介绍最新版本 AutoCAD 2004 中文版的各种绘图方法和设计技巧。具体内容包括: AutoCAD 2004 简介,绘制简单的机械零件,完成基本的机械零件,完成简单的机械装配,显示视图和创建文本,标注一个机械图纸,OLE 和自动数据交换,等轴测投影图——绘制机械支架,三维曲线、曲面造型,实体造型——绘制齿轮,三维空间的坐标系统——完成复杂零件的制作,打印布局和三维视图,三维模型的渲染。

本书实例丰富,内容全面,可操作性强,融入了从事该行业多年的设计员的经验和心血,是一本难得的实用书籍。适合于大中专院校学生用于学习参考,也是 AutoCAD 爱好者学习的理想工具。

图书在版编目(CIP)数据

新电脑学校——AutoCAD 2004 机械设计/本书编委会编著. —北京:北京大学出版社, 2004.7

(新电脑学校系列丛书)

ISBN 7-301-07666-5

I. 新… II. 本… III. 机械设计:计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2004 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 071443 号

书 名: 新电脑学校——AutoCAD 2004 机械设计

著作责任者: 本书编委会 编著

责任编辑: 胡伟晔

标准书号: ISBN 7-301-07666-5/TP·0770

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765126

电子信箱: xxjs@pup.pku.edu.cn

排版者: 北京东方人华科技有限公司 电话: 62754190

印刷者: 河北涿县鑫华书刊印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×980 毫米 16 开本 21.5 印张 447 千字

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 28.00 元

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的、在世界上使用广泛的计算机辅助绘图和设计软件。它是一种既能在微机上又能在工作站上运行的 CAD 软件。从 1982 年 AutoCAD 第 1 版诞生以来的十几年里, Autodesk 公司对其不断进行改进, 现已发展到 2004 版本。

AutoCAD 具有强大的绘图功能, 不但能用来绘制一般的二维工程图, 而且能进行三维实体造型, 生成三维真实感的图形, 这无疑是建筑、机械等行业设计的一次“工业革命”。另外, AutoCAD 还可以在其基础上进行二次开发, 形成更广阔的领域。用 AutoCAD 绘图, 可以采用人机对话方式, 也可以采用编程方式。由于 AutoCAD 适用面广而且易学易用, 所以它是一般设计人员喜欢的 CAD 软件之一, 在国内外应用十分广泛。

AutoCAD 2004 是 AutoCAD 的最新版本, 与它的前一版本 AutoCAD 2002 相比, 在速度、数据共享和软件管理方面有明显的改进和提高。其中, 速度比 AutoCAD 2002 提高 24%, 网络性能提升了 28%, DWG 文件大小平均减小 44%, 可将服务器磁盘空间要求减少 40% ~ 60%。在数据共享方面, AutoCAD 2004 采用改进的 DWF 文件格式——DWF(tm) 6, 支持在出版和查看中安全地进行共享; 并通过参考变更的自动通知、在线内容获取、CAD 标准检查、数字签名检查等技术, 提供了方便、快捷、安全的数据共享环境。此外, AutoCAD 2004 与业界标准工具 SMS、Windows Advertising 等兼容, 并提供免费的图档查看工具 Express Tools, 在许可证管理、安装实施等方面都可以节省大量的时间和成本。

本书以机械设计课程学习的全过程为线索, 系统地介绍 AutoCAD 2004 中文版的各种概念、设计命令和在设计中所需要的技巧。全书共分 13 章, 主要内容如下: 第 1 章系统地介绍了 AutoCAD 2004 中文版软件; 第 2 章介绍如何绘制简单的机械零件; 第 3 章则完整地绘制了一个典型机械零件; 第 4 章讲解了简单机械零件装配过程; 第 5 章讲解了视图和文本; 第 6 章讲解如何标注; 第 7 章讲解 OLE 和自动数据交换; 第 8 章讲解了等轴测投影图; 第 9 章为三维曲线、曲面造型部分; 第 10 章则为实体造型部分; 第 11 章完成了一个复杂零件的制作; 第 12 章讲解布局和打印; 第 13 章为渲染部分。

在本书的编排过程中, 加入了编著者在常年使用中所获得的一些经验, 同时还加入了专门介绍 AutoCAD 软件在机械设计行业的实际应用知识, 这是该行业设计人员多年的精心总结。

由于时间仓促, 再加上编著者水平有限, 书中难免会有一些不足之处, 希望读者给予批评和指正。

编著者

2004 年 6 月

目 录



第1章 AutoCAD 简介	1
1.1 AutoCAD 的基本功能	2
1.2 AutoCAD 的操作界面	3
1.2.1 绘图窗口	4
1.2.2 菜单栏	5
1.2.3 工具栏	6
1.2.4 状态栏	8
1.2.5 屏幕菜单	8
1.2.6 命令行窗口	10
1.2.7 坐标系图标	11
1.3 设定 AutoCAD 的基本绘图环境	11
1.3.1 设定图纸的大小	11
1.3.2 设置字体样式	12
1.3.3 设置层、线型和颜色	13
1.4 AutoCAD 的基本操作	16
1.4.1 AutoCAD 的数据输入	16
1.4.2 保存和打开文件	20
1.5 小结	22
第2章 绘制简单的机械零件	23
2.1 创建新图形	24
2.2 开始绘图	27
2.2.1 画直线	28
2.2.2 画圆	30
2.2.3 绘制平行线	32
2.2.4 绘制多边形	34
2.2.5 绘制参照线	35
2.2.6 绘制圆弧	37



2.2.7 绘制椭圆	46
2.2.8 绘制多段线	50
2.3 编辑操作	52
2.3.1 分解操作	52
2.3.2 镜像操作	52
2.3.3 删除操作	53
2.3.4 修剪操作	55
2.3.5 圆角操作	56
2.3.6 绘制剖面线	57
2.3.7 移动操作	62
2.3.8 复制操作	62
2.3.9 旋转操作	63
2.3.10 比例放大缩小	63
2.3.11 延伸操作	64
2.3.12 阵列操作	66
2.3.13 倒角操作	67
2.4 小结	68
第3章 完成基本的机械零件	69
3.1 设定栅格和栅格捕捉	70
3.1.1 设定栅格	71
3.1.2 捕捉栅格	72
3.1.3 设定极轴捕捉	73
3.2 极轴追踪	74
3.3 正交模式	77
3.4 对象捕捉	78
3.5 手动捕捉	85
3.6 对象特性管理器	90
3.7 小结	92
第4章 完成简单的机械装配	93
4.1 定义块	94



4.1.1 修改对象特性	94
4.1.2 将螺栓定义为块	95
4.1.3 插入块	96
4.1.4 多重插入块	98
4.2 块的属性	99
4.2.1 定义属性	99
4.2.2 显示和编辑属性	101
4.2.3 提取属性信息	102
4.3 外部参照	103
4.3.1 附着外部参照	103
4.3.2 覆盖外部参照	106
4.3.3 更新外部参照	107
4.3.4 管理外部参照	108
4.3.5 拆离外部参照	110
4.3.6 绑定外部参照	111
4.3.7 对参照的在位编辑	111
4.4 小结	113
第 5 章 显示视图和创建文本	115
5.1 显示图形	116
5.1.1 重绘图形	116
5.1.2 刷新图形	117
5.1.3 缩放	117
5.1.4 鸟瞰视图	126
5.2 插入和编辑文本	128
5.2.1 TEXT 命令	128
5.2.2 MTEXT 命令	129
5.2.3 编辑文本	132
5.2.4 查找和替换文本	133
5.3 小结	134
第 6 章 标注一个机械图纸	135
6.1 尺寸的组成	136



6.2 设定尺寸标注公共环境	137
6.2.1 新建标注环境	138
6.2.2 设定直线和箭头	139
6.2.3 设定文本	140
6.2.4 调整	141
6.2.5 设定主单位	142
6.2.6 设定换算单位	144
6.2.7 设定公差	145
6.3 标注尺寸实例	146
6.3.1 线性标注	147
6.3.2 对齐标注	148
6.3.3 坐标标注	149
6.3.4 半径/直径标注	150
6.3.5 角度标注	150
6.3.6 基线标注	151
6.3.7 连续标注	151
6.3.8 快速标注	152
6.3.9 圆心标记	153
6.3.10 标注形位公差	154
6.4 设定尺寸子环境	156
6.5 编辑尺寸标注	157
6.5.1 用【特性】管理器修改尺寸特性	157
6.5.2 编辑标注	159
6.5.3 编辑标注文字	159
6.6 小结	159
第7章 OLE 和自动数据交换	161
7.1 对象链接和嵌入	162
7.1.1 嵌入和链接	163
7.1.2 编辑 OLE 对象	163
7.2 在 AutoCAD 中使用 OLE	164
7.2.1 在 AutoCAD 图形中嵌入 OLE 对象	165
7.2.2 在 AutoCAD 图形中链接 OLE 对象	168



7.2.3 修改链接对象	170
7.2.4 链接管理	171
7.2 在其他应用程序中应用 AutoCAD 对象	172
7.4 输入/输出数据	176
7.4.1 输入/输出选项简介	177
7.4.2 输入 Windows 图元文件	179
7.4.3 用 PostScript 输入数据	179
7.5 小结	179
第 8 章 等轴测投影图——绘制机械支架	181
8.1 理解等轴测图	182
8.2 激活等轴测模式	183
8.3 在等轴测模式下操作	184
8.3.1 指定点	184
8.3.2 正交模式	185
8.4 在等轴测模式下画图	185
8.4.1 画直线	185
8.4.2 画圆和椭圆	185
8.5 画文本	190
8.6 小结	191
第 9 章 三维曲线、曲面造型	193
9.1 三维模型的基本概念	194
9.1.1 三维模型的分类	194
9.1.2 三维空间的基本概念	195
9.1.3 三维空间的基本设置	196
9.2 三维曲线	198
9.2.1 画三维直线和样条曲线	198
9.2.2 画三维多段线	198
9.3 生成曲面图形	199
9.3.1 长方体	199
9.3.2 圆锥	200



9.3.3	圆盘	201
9.3.4	圆穹	201
9.3.5	棱锥面	202
9.3.6	球面	203
9.3.7	圆环	204
9.3.8	楔体表面	204
9.4	其他生成曲面的方法	205
9.4.1	旋转曲面	205
9.4.2	平移曲面	207
9.4.3	直纹曲面	208
9.4.4	边界曲面	209
9.4.5	三维网格	210
9.4.6	三维面	212
9.5	小结	212
第 10 章 实体造型——绘制齿轮		213
10.1	建立基本实体	214
10.1.1	建立长方体	214
10.1.2	建立圆锥体	215
10.1.3	建立圆柱体	216
10.1.4	建立球体	216
10.1.5	建立圆环	217
10.1.6	建立楔体	218
10.2	通过二维图形生成三维实体	218
10.2.1	使用拉伸命令生成三维实体	219
10.2.2	使用旋转命令生成三维实体	226
10.2.3	切割实体	227
10.2.4	干涉操作	230
10.3	实体编辑	231
10.3.1	利用布尔函数建立复杂实体	231
10.3.2	对三维实体平面的编辑	234
10.3.3	三维实体的边界和体编辑	241
10.4	三维实体的 3D 操作	244



10.5 质量特性	251
10.6 小结	252
第 11 章 三维空间的坐标系统	
——完成复杂零件.....	253
11.1 世界坐标系	254
11.2 使用 UCS	254
11.2.1 建立新的用户坐标系.....	254
11.2.2 其他 UCS 操作	260
11.3 UCS 的具体应用实例	262
11.4 小结	267
第 12 章 打印布局和三维视图	269
12.1 模型空间和图纸空间	270
12.1.1 模型空间.....	271
12.1.2 图纸空间.....	272
12.2 打印布局	274
12.2.1 激活或创建视图.....	274
12.2.2 指定布局的页面设置.....	274
12.2.3 插入标题栏.....	278
12.2.4 创建浮动视口并将其置于布局.....	281
12.3 三维视图	281
12.3.1 标准视图.....	281
12.3.2 其他视图命令.....	282
12.4 三维动态观察器	284
12.4.1 三维动态观察器.....	285
12.4.2 使用连续观察.....	286
12.5 小结	286
第 13 章 三维模型的渲染	287
13.1 三维实体着色	288
13.2 渲染效果图	292
13.2.1 设置光线.....	292



13.2.2	设置场景.....	302
13.2.3	贴材质.....	304
13.2.4	材质库.....	313
13.2.5	贴图方式和贴图坐标.....	315
13.2.6	设置背景.....	317
13.2.7	设置渲染背景.....	319
13.2.8	雾化效果.....	321
13.3	渲染处理	322
13.4	渲染机械零件	325
13.5	渲染的一些问题	329
13.6	小结	329



AutoCAD 简介

- 1.1 AutoCAD 的基本功能
- 1.2 AutoCAD 的操作界面
- 1.3 设定 AutoCAD 的基本绘图环境
- 1.4 AutoCAD 的基本操作
- 1.5 小结

AutoCAD 具有功能强大、易于掌握、使用方便、体系结构开放等优点，被广泛应用于机械、电子、航空航天、建筑等工程设计领域。本书将介绍 AutoCAD 在机械方面的应用。AutoCAD 在机械方面的功能已经相当强大，通过它可以快捷方便地完成任何标准的机械图纸。

本章我们将介绍 AutoCAD 的一些基本知识，并熟悉 AutoCAD 的操作界面，为以后的学习奠定基础。

1.1 AutoCAD 的基本功能

CAD 全称为 Computer Assistant Design (计算机辅助设计)。作为一门学科在很多领域都有应用，尤其是机械制造业。但对于只是想利用计算机绘制一般机械图的用户，没有必要在编程上花很多时间，所以很需要交互式的绘图软件，Autodesk 公司推出的 AutoCAD 正是这样一种易操作、交互式的绘图软件。

AutoCAD 功能很强大，完全是专业级的机械绘图软件，国内大部分的高校、工厂都普及了 AutoCAD 的教学和应用。AutoCAD 可以完成专业机械图的绘制，包括：零件图、装配图、尺寸标注、二维轴测图、三维实体零件图等。

图 1.1 是一张标准的机械装配图纸。

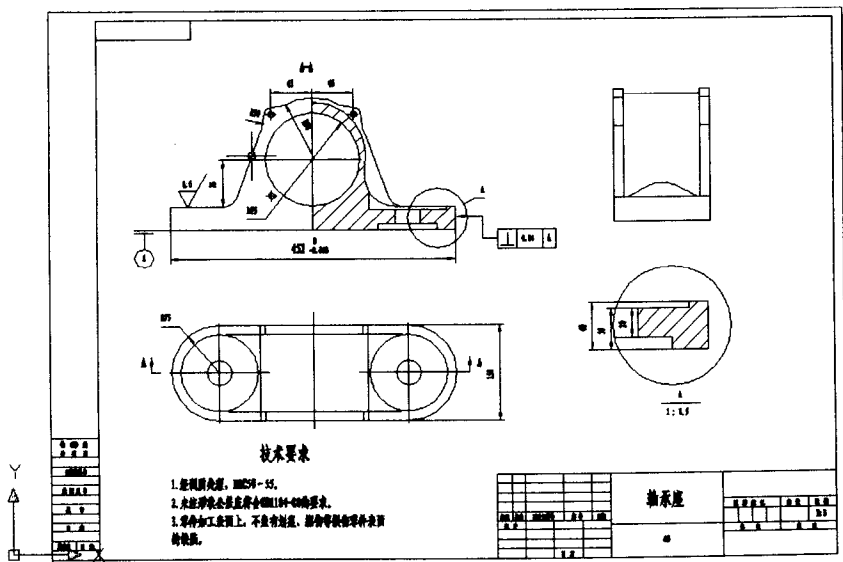


图 1.1 AutoCAD 图纸

AutoCAD 可以完成空间存在的任意图形。AutoCAD 有强大的绘图编辑工具，使我们能灵活地设计图纸，自由地增加、修改、删除和比例缩放等。

1.2 AutoCAD 的操作界面

安装 AutoCAD 2004 可以按照安装向导一步一步的操作,完成安装。关于软硬件的要求和配置,可以参考 AutoCAD 的用户手册。

安装完成后,可以选择【程序】|【AutoCAD】|【AutoCAD 2004 - Simplified Chinese】|【AutoCAD 2004】启动 AutoCAD 2004(如图 1.2 所示),也可以单击桌面快捷图标(如图 1.3 所示)启动 AutoCAD 2004。

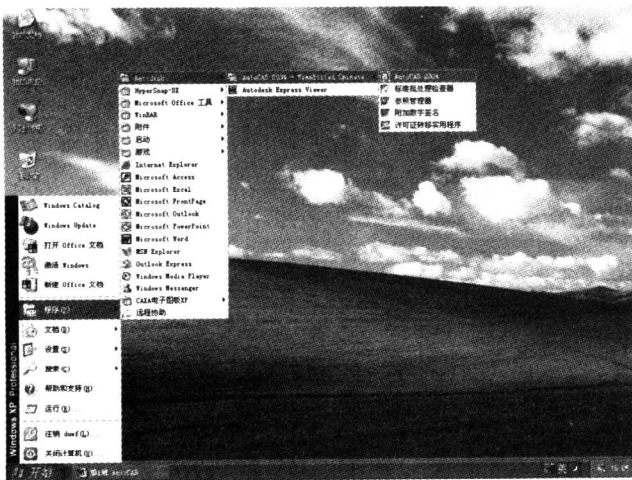


图 1.2 启动程序



图 1.3 快捷图标



注意 本书所完成的范例都是在 Windows XP 的操作系统中的 AutoCAD 2004 中文版下完成的。

启动 AutoCAD 时,会显示如图 1.4 所示的【启动】对话框。在该对话框中可以进行以下 4 种操作:

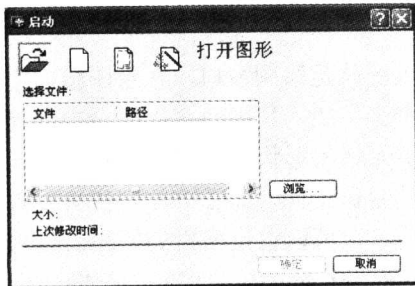


图 1.4 【启动】对话框

- 【打开图形】。打开一个已经存在的图形文件。
- 【默认设置】。打开一个草稿。
- 【使用样板】。利用模板建立图形。
- 【使用向导】。利用向导建立图形。

其中除了第 1 个操作以外，其他 3 个都可以建立一幅新图形。我们利用【默认设置】开始一张新图形。其他操作将在以后的各章中介绍。

进入 AutoCAD 以后，将会显示如图 1.5 所示的界面。下面我们将逐一地介绍每一个部分的功能和操作。

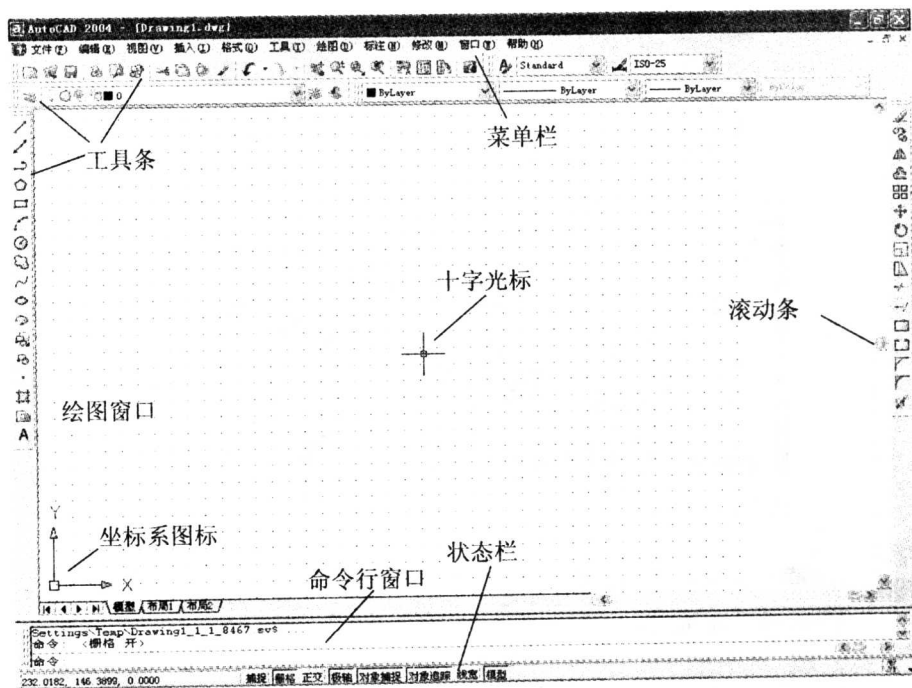


图 1.5 AutoCAD 操作界面

1.2.1 绘图窗口

AutoCAD 2004 界面中面积最大的就是绘图窗口，在绘图窗口中可以进行图形的编辑工作。在绘图窗口中有一个十字线，其中心交点表示当前光标的位置，其坐标值在状态栏的左侧显示。十字光标的形状随着编辑状态的不同而变化。

在绘图窗口中有很多栅格，这是 AutoCAD 为了方便定位而设置的。我们可以设定十字光标只在栅格节点上移动，也可以设定栅格的间距。如果我们不愿意显示栅格，那么可以取消显示。AutoCAD 是一种开放式的绘图软件，可以按照自己的习惯设定绘图环境。

1.2.2 菜单栏

和大多数基于 Windows 的软件一样, AutoCAD 也具有标准的菜单栏。利用菜单命令可以完成 AutoCAD 大部分操作。AutoCAD 的菜单内容有如下特点:

- 菜单命令中, 右边有三角图标菜单项表示还有子菜单, 如图 1.6 所示。

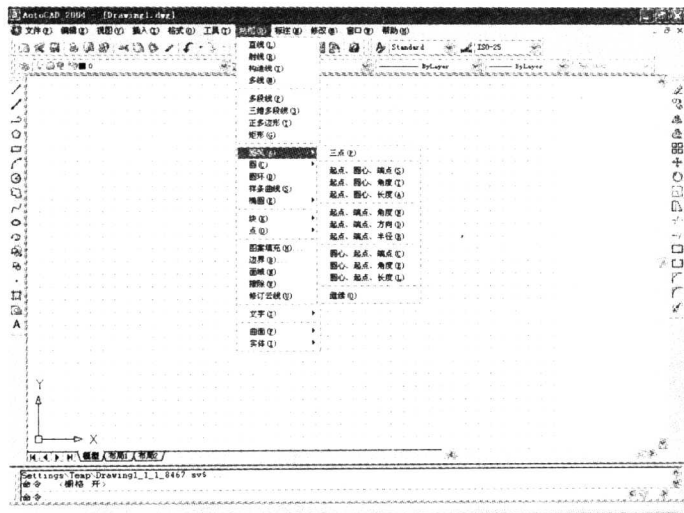


图 1.6 AutoCAD 菜单栏

- 选择右边有省略号的菜单项, 将弹出一个对话框。例如选择【工具】菜单的【选项】命令, 将弹出【选项】对话框, 如图 1.7 所示。

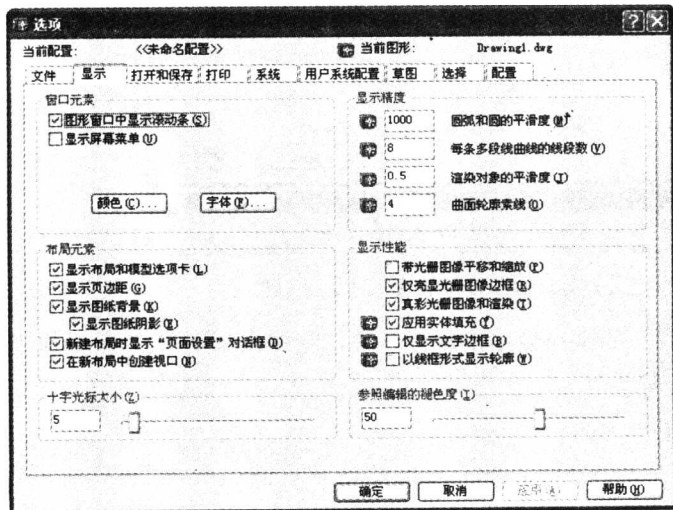


图 1.7 【选项】对话框