



AutoCAD 2004

中文版

三维造型基础教程

老虎工作室
任江华 丁冬平 编著

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

AutoCAD 2004 中文版三维造型基础教程

老虎工作室 任江华 编著
丁冬平



人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 2004 中文版三维造型基础教程 / 老虎工作室, 任江华, 丁冬平编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2004.4

ISBN 7-115-12187-7

I. A... II. ①老...②任...③丁... III. 计算机辅助设计—应用软件,

AutoCAD 2004—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 023225 号

内 容 提 要

本书系统地介绍了 AutoCAD 2004 中文版三维造型的基本功能及相关概念, 深入浅出地讲解了三维造型的一般方法及常用技巧。

全书共分 12 章, 主要内容包括: AutoCAD2004 简介与安装、三维造型基础、三维基本实体的创建、三维实体模型的编辑、三维模型的观察方法、三维复杂实体的创建、三维模型的渲染、三维模型的尺寸标注、根据三维模型生成二维图形、三维基本表面的创建、三维复杂曲面的创建以及三维图形的打印。

本书配套光盘收录了书中典型实例和习题用到和完成后的图形文件 (.dwg) 以及部分典型实例创建过程的动画演示文件 (.avi), 读者可以参考使用。

本书内容丰富, 实例典型, 可以作为学习 AutoCAD 三维造型的培训教程, 也可作为 CAD 工程师及高校相关专业师生的教学参考书。

AutoCAD 2004 中文版三维造型基础教程

- ◆ 编 著 老虎工作室 任江华 丁冬平
责任编辑 李永涛
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67132692
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16.75
字数: 401 千字 2004 年 4 月第 1 版
印数: 1-6 000 册 2004 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN7-115-12187-7/TP · 3917

定价: 30.00 元 (附光盘)

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223



老虎工作室

主 编： 沈精虎

编 委： 许曰滨 黄业清 杜俭业 姜 勇 宋一兵
谭雪松 向先波 任江华 丁冬平 李 仲
詹 翔 张 琴 高长铎 郭万军 宋雪岩
冯 辉 周 锦 田博文 王海英 张艳花

内容和特点

AutoCAD 2004 是 AutoDesk 公司最新推出的旗舰产品,它在继承以前版本优点的基础上,新增和改进了很多功能。AutoCAD 已经不再是简单的二维绘图产品,它同时也具有较强的三维造型功能,利用它可以创建高精度的表面和实体模型,能为模型附着材质,并能为场景添加灯光、背景,渲染成逼真的三维场景,从而使设计者更好地了解自己的产品,提高设计效率和成功率。

本书主要介绍使用 AutoCAD 2004 中文版进行三维造型的一般方法,系统地讲解了 AutoCAD 三维造型的各种命令,并给出了多个典型实例。通过对本书的学习,读者能够较快地掌握构建三维模型的方法和技巧,并能学会如何对三维模型进行渲染和打印。

全书共分 12 章,各章内容简单介绍如下。

- 第 1 章:介绍 AutoCAD 2004 中文版的特点及安装方法。
- 第 2 章:介绍进行三维造型时,坐标系、视图和视口的概念。
- 第 3 章:举例说明三维简单实体的创建方法。
- 第 4 章:介绍三维图形的编辑方法和技巧。
- 第 5 章:介绍三维图形的观察方法及投影的概念。
- 第 6 章:举例说明复杂三维实体的构建方法和技巧。
- 第 7 章:举例说明三维模型的渲染方法。
- 第 8 章:举例说明三维模型尺寸标注的方法和技巧。
- 第 9 章:举例说明如何根据产品的三维模型生成二维图形。
- 第 10 章:举例说明三维表面的创建方法。
- 第 11 章:举例说明复杂三维表面的创建方法和技巧。
- 第 12 章:介绍三维图形的打印方法。

读者对象

本书可以作为 AutoCAD 三维造型的培训教程,也可作为 CAD 工程师及高校相关专业师生的教学参考书。

配套光盘内容及用法

为了方便读者学习,本书附一张配套光盘,主要收录了两部分内容:

1. “.dwg”图形文件

“dwg”文件夹中按章保存了本书所有实例和习题用到或完成后的 “.dwg”图形文件。

读者可以参考使用。

注意：光盘上的文件属性都是“只读”的，直接修改这些文件是不行的。读者可以先将这些文件拷贝到硬盘上，去掉文件的“只读”属性，然后再使用。

2. “.avi”动画文件

“avi”文件夹中按章保存了本书部分典型实例操作过程的动画演示文件，并配有全程语音讲解。我们在录制动画文件时，系统屏幕显示分辨率设置为 800×600。

“avi”是最常用的动画文件格式，读者用 Windows 系统提供的“媒体播放机”就可以播放“avi”动画文件。单击【开始】/【程序】/【附件】/【娱乐】/【媒体播放机】选项即可打开“媒体播放机”。一般情况下，读者只要双击某个动画文件，就可以观看该文件所录制的习题的绘制过程。

注意：播放文件前要安装光盘根目录下的“avi_tscx.exe”插件，否则，可能导致播放失败。

本书由华中科技大学任江华与丁冬平合作编写，任江华负责第 1、2、4、5、6、9 章的编写，丁冬平负责其余章节的编写。向先波、张琴两位同志也为本书的编写工作付出了辛勤的劳动，在此表示感谢。

感谢您选择了本书，也请您把对本书的意见和建议告诉我们。

老虎工作室网站 <http://www.laohu.net>，电子函件 postmaster@laohu.net。

老虎工作室

2004 年 3 月

第 1 章 AutoCAD 2004 简介与安装	1
1.1 简介	1
1.1.1 AutoCAD 的发展	1
1.1.2 AutoCAD 2004 的新特点	2
1.2 AutoCAD 2004 的安装	2
1.2.1 AutoCAD 2004 的系统需求	2
1.2.2 安装 AutoCAD 2004	3
1.3 使用三维造型的理由	5
1.4 绘制第一个三维图形	5
1.5 小结	7
1.6 习题	8
第 2 章 三维绘图基础	9
2.1 三维模型介绍	9
2.1.1 线框模型	9
2.1.2 表面模型	10
2.1.3 实体模型	10
2.2 坐标系	10
2.2.1 笛卡儿坐标系	11
2.2.2 柱坐标系	11
2.2.3 球坐标系	12
2.3 绝对坐标与相对坐标	12
2.3.1 绝对坐标	12
2.3.2 相对坐标	12
2.4 世界坐标系 (WCS) 与用户坐标系 (UCS)	13
2.4.1 世界坐标系 (WCS)	13
2.4.2 用户坐标系 (UCS)	14
2.4.3 UCS 的管理	17
2.5 视图与视口	19
2.5.1 视图	19
2.5.2 视口	23

2.6 绘制线框模型	25
2.7 小结	28
2.8 习题	29
第3章 创建三维实体	31
3.1 绘制基本实体	31
3.1.1 长方体的创建	31
3.1.2 球体的创建	33
3.1.3 圆柱体的创建	34
3.1.4 圆锥体的创建	36
3.1.5 楔体的创建	37
3.1.6 圆环的创建	38
3.2 通过拉伸来创建实体	39
3.3 通过旋转来创建实体	48
3.4 实体的属性	51
3.5 小结	52
3.6 习题	53
第4章 三维图形的编辑	55
4.1 二维编辑操作在三维中的扩展	55
4.1.1 二维编辑命令在三维中的应用	55
4.1.2 三维阵列 (3DARRAY)	58
4.1.3 三维镜像 (MIRROR3D)	59
4.1.4 三维旋转 (ROTATE3D)	61
4.1.5 三维对齐 (ALIGN)	62
4.1.6 三维圆角 (FILLET)	64
4.1.7 三维倒角 (CHAMFER)	65
4.2 剖切实体与截面	66
4.2.1 剖切实体 (SLICE)	66
4.2.2 截面 (SECTION)	67
4.3 编辑实体的面	68
4.3.1 拉伸面	69
4.3.2 移动面	70
4.3.3 偏移面	72
4.3.4 删除面	73
4.3.5 旋转面	73
4.3.6 倾斜面	75
4.3.7 复制面	76

4.3.8 着色面	76
4.4 编辑实体的边	78
4.4.1 复制边	78
4.4.2 着色边	78
4.5 其他编辑操作	79
4.5.1 压印	79
4.5.2 清除	80
4.5.3 分割	80
4.5.4 抽壳	80
4.5.5 检查	81
4.6 小结	81
4.7 习题	82
第 5 章 观察三维模型的方法	83
5.1 设置观察视点	83
5.1.1 DDVPOINT 命令	83
5.1.2 VPOINT 命令	85
5.2 三维动态观察器	88
5.2.1 三维平移与三维缩放	88
5.2.2 三维动态观察	88
5.2.3 三维连续观察	89
5.2.4 三维旋转	90
5.2.5 三维调整距离	90
5.2.6 三维调整剪裁平面	91
5.3 三维图形的消隐与着色	92
5.4 透视图	94
5.5 快速切换到 xy 平面视图	96
5.6 小结	98
5.7 习题	98
第 6 章 绘制复杂实体	99
6.1 三维实体造型的一般方法	99
6.2 布尔操作	99
6.2.1 并集 (UNION)	99
6.2.2 差集 (SUBTRACT)	100
6.2.3 交集 (INTERSECT)	101
6.3 各种绘图及编辑操作的综合应用	101
6.3.1 构造夹具座	102

6.3.2 构造激光喷嘴	111
6.4 小结	126
6.5 习题	126
第 7 章 三维图形的渲染	127
7.1 使用平行光源	127
7.1.1 设置平行光的方向	128
7.1.2 设定北方位置	129
7.1.3 形成阴影	130
7.1.4 渲染效果	132
7.2 使用点光源	135
7.3 使用聚光灯	136
7.4 附着材质	138
7.5 加入背景	140
7.6 加入配景	142
7.7 使用照片级光线跟踪渲染	143
7.8 小结	145
7.9 习题	145
第 8 章 三维图形尺寸标注	147
8.1 三维标注的介绍	147
8.2 尺寸样式的建立	149
8.3 三维图形标注实例	155
8.4 尺寸标注的修改	164
8.5 小结	167
8.6 习题	167
第 9 章 三维图形向二维图形的转化	169
9.1 模型空间与布局	169
9.1.1 模型空间 (Model Space)	169
9.1.2 布局 (Layout)	169
9.2 创建多种视图	170
9.2.1 创建第一个视图	170
9.2.2 由主视图生成其他视图 (SOLVIEW)	172
9.3 三维向二维的转化	175
9.3.1 设置图形 (SOLDRAW)	175
9.3.2 设置轮廓 (SOLPROF)	176

9.4 进一步的编辑	177
9.5 设置缩放比例	179
9.6 对齐视图	180
9.7 标注尺寸	181
9.7.1 在布局的模型空间标注尺寸	181
9.7.2 在布局的图纸空间标注尺寸	182
9.8 使用布局向导	185
9.9 小结	186
9.10 习题	187
第 10 章 创建三维表面	189
10.1 基本表面的绘制	189
10.1.1 绘制长方体表面	190
10.1.2 绘制楔形表面	191
10.1.3 绘制棱锥面	192
10.1.4 绘制圆锥面	194
10.1.5 绘制球面	195
10.1.6 绘制半球面	196
10.1.7 绘制圆环面	197
10.2 绘制旋转曲面	198
10.3 绘制平移曲面	200
10.4 绘制直纹曲面	202
10.5 绘制边界曲面	203
10.6 创建三维网格面	208
10.7 绘制二维填充面	209
10.8 小结	210
10.9 习题	210
第 11 章 表面建模实例	211
11.1 创建轴端支座的表面模型	211
11.1.1 轴端支座的底座部分表面的创建	212
11.1.2 创建轴孔、背板和肋板部分的表面模型	224
11.2 小结	237
11.3 习题	237
第 12 章 图形的打印	239
12.1 打印设备	239

12.1.1	打印机管理器.....	239
12.1.2	利用添加打印机向导添加打印设备.....	241
12.2	打印样式.....	243
12.2.1	打印样式管理器.....	244
12.2.2	利用向导添加打印样式表.....	244
12.3	页面设置.....	247
12.3.1	【打印设备】选项卡.....	247
12.3.2	【布局设置】选项卡.....	247
12.4	打印图形实例.....	250
12.4.1	打印到图纸.....	250
12.4.2	立体图形的打印.....	252
12.4.3	图形的发布.....	253
12.5	小结.....	255
12.6	习题.....	255

第1章 AutoCAD 2004 简介与安装

AutoCAD 是 Autodesk 公司的主要产品之一，广泛应用于机械、建筑、广告和电子设计等行业。AutoCAD 具有强大的二维设计功能，几乎能胜任所有的二维平面设计工作。从 AutoCAD R14 起，AutoCAD 的三维绘图功能逐渐完善，能够胜任一般的三维造型工作。如果用户具有 AutoCAD 二维绘图的经验，那么学习 AutoCAD 三维绘图并不困难。

通过对本章的学习，主要应掌握以下内容：

- (1) 了解 AutoCAD 的发展和 AutoCAD 2004 的新特点。
- (2) 掌握 AutoCAD 2004 的安装方法。
- (3) 了解三维绘图的优势。
- (4) 初步了解三维绘图的过程。

1.1 简介

AutoCAD 2004 与以前低版本相比，各方面性能都有了很大的提高，下面简要介绍 AutoCAD 的发展和 AutoCAD 2004 的新特点。

1.1.1 AutoCAD 的发展

Autodesk 公司是全球四大 PC 软件厂商之一，1982 年成立于美国，同年推出了 AutoCAD V1.0 版本。随后又相继推出了 V2.0、V2.17、V2.18、V2.5、V2.6、R9、R10、R11 和 R12 等版本，1994 年底推出 AutoCAD R13 for DOS/Windows 版本，1997 年推出了 AutoCAD R14 版本，1999 年推出 AutoCAD 2000，2000 年推出 AutoCAD 2000i，2001 年推出 AutoCAD 2002，2003 年 4 月推出 AutoCAD 2004 中文版。

应用软件的发展受制于操作系统，AutoCAD R13 可以运行于 DOS 系统，也可运行于 Windows 系统，R13 在三维方面增强了渲染功能，以 ACIS 技术为基础的实体造型功能是 AutoCAD 的附加功能，可以实现对实体模型物理和集合特性的准确分析和计算。AutoCAD R14 基于 Windows 操作系统，具有友好的用户界面和良好的人机交互功能；在三维方面，基于 ACIS 技术的 3D 实体造型功能正式成为软件的一部分，用户可以很方便地创建长方体、圆锥体、球体、圆环体和楔形体，进而通过布尔运算形成复杂的实体模型，并可以准确地分析其几何和物理特性。

AutoCAD R14 是一个很成功的版本，至今还有许多用户使用，但是 R14 提供的是单文档环境，同时只能操作一个文档，AutoCAD 2000 提供的多文档环境，解决了这一问题。同时，AutoCAD 2000 的三维处理功能得到很大增强，新增了实体模型的体、面、边编辑技术



和三维动态可视化等。AutoCAD 2000i 是一个过渡版本，其用户数不多。Autodesk 公司推出的 AutoCAD 2002 增强的功能很多，比如三维动态观察器的功能扩展等。

1.1.2 AutoCAD 2004 的新特点

AutoCAD 2004 是 Autodesk 公司推出的最新版本，它与以前的版本相比具有许多新的特点，下面分别介绍。

- 更友好的人机界面：界面风格与 Windows XP 保持一致，提供更加舒适的设计环境。
- 更快的文件操作：文件的打开及操作速度更快，对于大型数据集尤其明显；外部参照加载速度更快，并且在管理上拥有更大的控制权和灵活性。
- 文件分发更安全：可以对 DWG 文件加上口令保护和数字签名等安全措施之后进行分发，设计发布程序用于将 DWG 文件转换为信息丰富的、可供打印的 DWF 文件。
- 更简单的标准维护：对于需要验证设计数据是否符合公司或行业标准的 CAD 管理员而言，AutoCAD 2004 提供了新的 CAD 标准工具集。此功能为 CAD 管理员提供了一套用于检查并促进标准一致的工具，从而改善了小组之间的协作，提高了设计过程的效率，增加了设计工具方面的投资回报。
- 可自定义的用户工具：新型的用户界面提供了灵活的工具选项板系统以简化日常的 CAD 工作。
- 改进的内容导航：更新的设计中心功能，可用于直接访问自己文件中或者 Web 上有价值的符号库及其他设计内容。
- 效率增强工具：多行文字编辑器增强了制表位、在位编辑和文本块操作；多重放弃/重做提供了对历史记录追踪功能；状态栏上的小图标提供有关数字签名、标准兼容、外部参照更新等其他方面的信息；通过增强的图形工具，可以访问 4 位真彩色、PANTONE/RALDESIGN 和 RAL CLASSIC 颜色系统，可以创建渐变效果，也可以打印着色的三维视图；包含了最受欢迎的 AutoCAD Express Tools。
- 许可证优化：CAD 管理员可以通过更灵活的管理展开映像来节省时间，通过追踪已安装的软件资产来赢得成本效率。

1.2 AutoCAD 2004 的安装

要学习 AutoCAD 2004 三维绘图，首先必须了解运行 AutoCAD 2004 所需要的软、硬件环境以及如何正确地安装 AutoCAD 2004。

1.2.1 AutoCAD 2004 的系统需求

在安装 AutoCAD 2004 之前，要确保计算机满足 AutoCAD 2004 的最低需求。AutoCAD 2004 的系统需求如下。

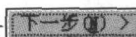


- (1) 操作系统:
 - Windows NT 4.0 SP 6a 或者更高版本。
 - Windows 2000。
 - Windows XP Professional。
 - Windows XP Home Edition。
 - Windows XP Tablet PC Edition。
- (2) 浏览器: Internet Explorer 6.0 或者更高版本。
- (3) 处理器: 推荐使用 Pentium III 或者更高。
- (4) 内存: 128MB (最少), 推荐使用 256MB 或者更高。
- (5) 视频 (显示器/显卡): 1024×768 分辨率, 真彩色 (最低)。
- (6) 硬盘: 300MB 以上剩余空间。
- (7) 定点设备: 鼠标、轨迹球或者其他设备。
- (8) CD-ROM: 8 倍速以上。

1.2.2 安装 AutoCAD 2004

由于很多用户都是单机用户, 本节仅讲述单机安装过程。

安装 AutoCAD 2004

1. 将 AutoCAD 2004 安装光盘放入光盘驱动器中, 系统弹出【AutoCAD 2004】对话框, 【AutoCAD 2004】对话框包含【安装】、【部件】、【文档】、【支持】和【网络展开】几个选项, 其中后 4 个选项是一些相关的介绍文档及链接, 感兴趣的用户可以浏览, 在此不作介绍。
2. 单击【安装】选项, 【AutoCAD 2004】对话框切换为如图 1-1 所示。【AutoCAD 2004】对话框列出了 5 个安装步骤, 每个步骤里又有一些小步骤, 看上去很复杂, 用户完全没有必要一步一步的按照所列步骤逐项进行。在确认计算机满足 1.2.1 节所介绍的系统需求后, 直接选择步骤 3, 单击“安装”, 系统弹出【AutoCAD 2004 安装程序】对话框, 按照对话框的提示关闭所有应用程序后单击  按钮。
3. 接下来的步骤是选择接受许可协议, 输入 AutoCAD 2004 的序列号和填写用户信息, 用户按照要求填好相关信息后单击  按钮。
4. 接着系统弹出【AutoCAD 2004 安装程序】之选择安装类型对话框, 如图 1-2 所示。在对话框中有 4 个单选题:【典型】、【精简】、【自定义】和【完全】。分别介绍如下。
 - 【典型】: 适合大多数用户, 安装程序文件、菜单文件、工具条、帮助文档、TTF (TrueType Fonts) 字型文件和附加支持文件等。
 - 【精简】: 只安装可执行文件及支持文件, 只有硬盘空间很小时才选择这种类型。
 - 【自定义】: 用户根据需要有选择地安装 AutoCAD 文件, 不建议用户选择这



种安装类型。

- **【完全】**: 安装实现 AutoCAD 所有功能所需的全部文件。在不考虑硬盘容量的情况下, 可以选择这种安装方式。

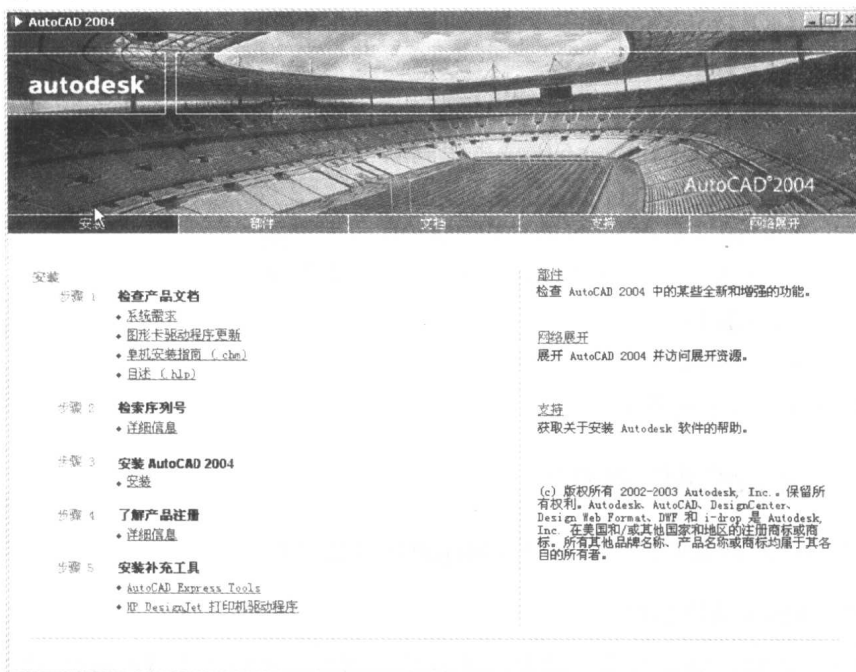


图1-1 【AutoCAD 2004】对话框

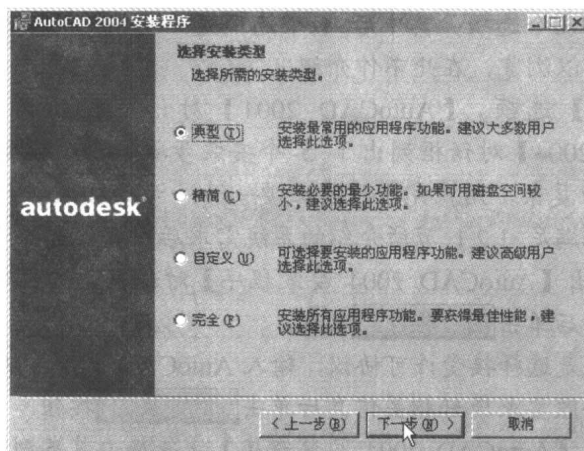


图1-2 【AutoCAD 2004 安装程序】之选择安装类型

5. 一般情况下, 选择**【典型】**或者**【完全】**项, 进入下一安装步骤, 安装程序默认的安装路径是系统盘“Program Files\AutoCAD 2004”, 如果用户需要更改目录, 可以直接在文本框中输入安装路径, 或者单击 **浏览 (B)...** 按钮, 选择目标文件夹, 设置好目标文件夹后单击 **下一步 (N) >** 按钮, 弹出**【选项】**对话框。
6. 用户不必更改**【选项】**对话框默认设置, 直接进入下一步骤, 系统弹出**【AutoCAD 2004 安装程序】**开始安装对话框, 如果此前用户所填信息和选项无误, 单击 **下一步 (N) >** 按钮, 安装程序开始复制文件和更新系统, 安装完成



后弹出【AutoCAD 2004 安装程序】之安装成功对话框，关闭该对话框。
至此，安装全部完成，用户可以开始使用 AutoCAD 2004 了。

1.3 使用三维造型的理由

许多工程设计人员使用二维投影图表达他们的设计，二维投影图已经成为工程设计人员沟通的一种语言。但是在生产中技术人员又要根据投影图来构思产品的立体形状，这就增加了一个转换过程，由此可以想到直接用三维立体图来表达设计可以避免这一问题，简单地说，使用三维造型主要有以下几个优势：

- 三维图形可以生成常用的二维投影图，也能生成透视图。
- 三维图形（实体模型）可以分析模型的质量特性，如质心、体积和惯性矩等。
- 三维图形在生产中可用于多维数控加工、立体成型等行业。
- 三维图形经过渲染后可以更加清楚地展现设计思想和结果。
- 三维图形与二维图形相比更加接近人们所生活的现实世界。

1.4 绘制第一个三维图形

到目前为止，用户可能对绘制三维图形感到神秘，本节将练习绘制第一个三维图形，切身感受一下三维绘图的过程，更深一步的三维绘图技巧将在后续章节介绍。

🔑 绘制第一个三维图形

1. 打开 AutoCAD 2004，如果用户是安装后第一次使用，可以看到一个【启动】对话框，使用缺省设置，单击 **确定** 按钮，开始绘图。
2. 执行菜单命令【视图】/【工具栏】，系统弹出【自定义】对话框，勾选【工具栏】选项卡中的【视图】和【缩放】选项，如图 1-3 所示，然后单击 **关闭(C)** 按钮，关闭对话框，并将两个工具栏拖放到适当位置。
3. 单击【缩放】工具栏中的  按钮，把默认图纸放大到绘图区域大小。
4. 画长方体。

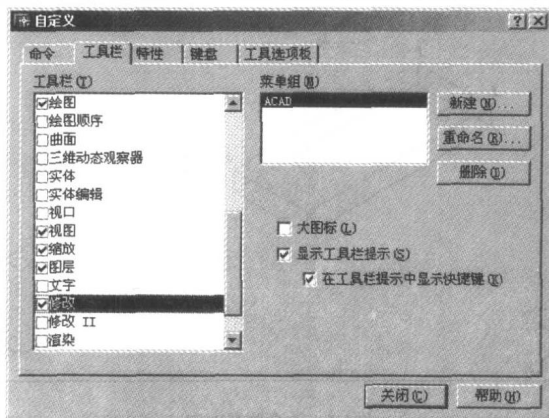


图1-3 【自定义】对话框

命令: box ✓

//输入 box 命令然后回车，画长方体