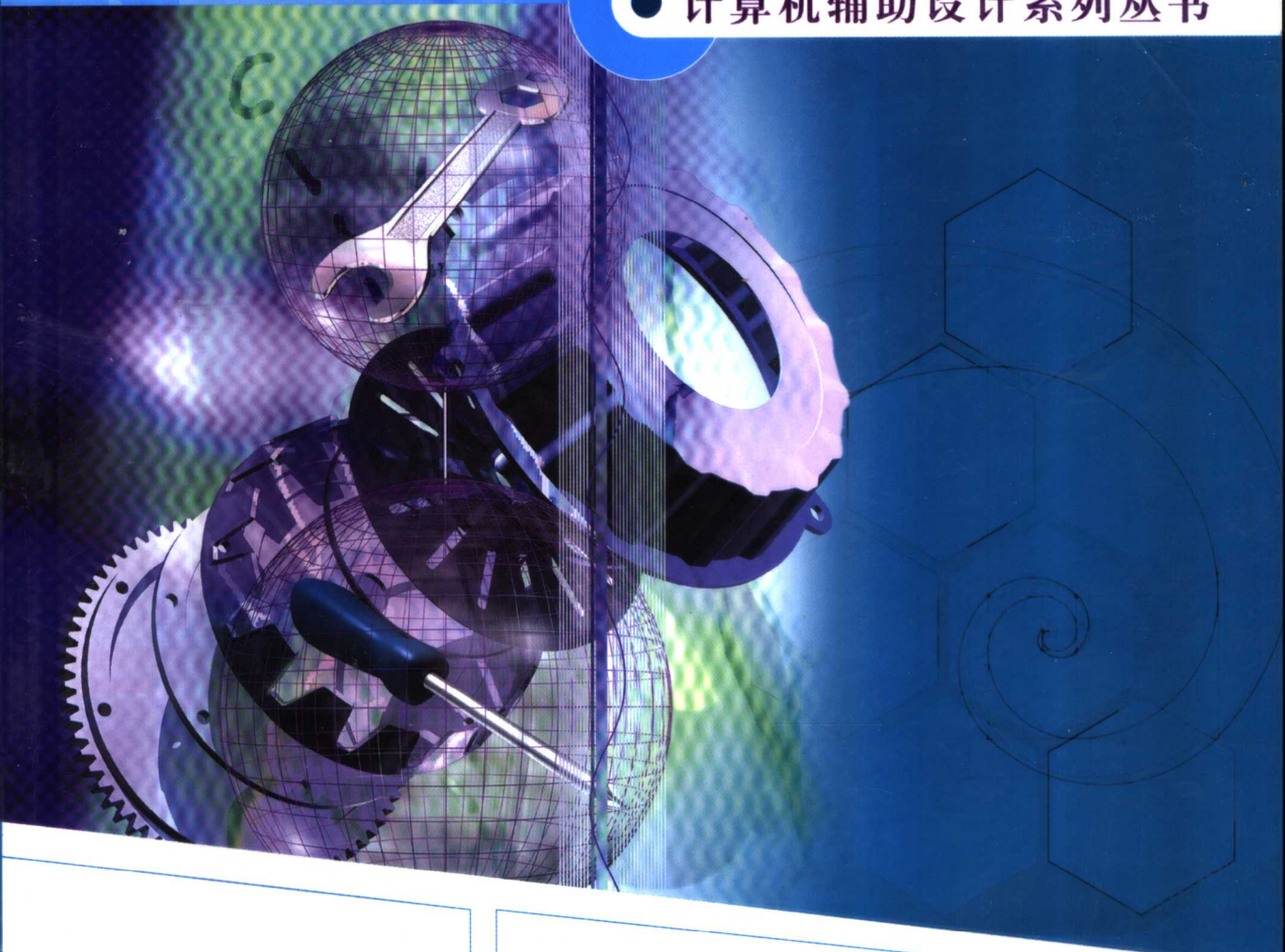


● 计算机辅助设计系列丛书



AutoCAD 2004

机械设计上机指导

□ 孙江宏 赵腾任 李翔龙

高等教育出版社
Higher Education Press

内容提要

本书是高等教育出版社出版的《实用 AutoCAD 2004 中文版学习教程》的配套上机指导练习手册,也可以脱离教程独立使用。通过书中的实践练习,用户可以巩固通过教程学习到的知识,进一步提高动手实践能力。

本书采用机械类示例,主要针对机械类和近机械类大中专院校师生,帮助其解决“机械制图”和“机械设计课程设计”绘图问题,并通过练习了解机械专业常用零部件的绘制方法。每章首先介绍“实验目的”,通过“实验说明”对一些需要注意的地方进行强调,然后通过详细的“实验步骤”来引导读者熟悉本章的具体命令;其次通过“指导和练习”对重点、难点进行详细指导,引导读者逐步脱离本书的帮助,自己练习绘图;最后通过“课后作业”完全自己解决问题。

本书适用于机械类和近机械类专业大中专院校师生,也可供 AutoCAD 的初学者在学习画法几何和机械制图时参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2004 机械设计上机指导/孙江宏,赵腾任,
李翔龙. —北京:高等教育出版社,2004.4
ISBN 7-04-014644-4

I. A... II. ①孙...②赵...③李... III. 机械设计:
计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2004—高等学校
—自学参考资料 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 027158 号

市场策划 陈 振 策划编辑 刘 英 责任编辑 刘 英
封面设计 王凌波 责任印制 孔 源

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京星月印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 14
字 数 340 000

版 次 2004 年 4 月第 1 版
印 次 2004 年 4 月第 1 次印刷
定 价 20.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

本书是高等教育出版社出版的《实用 AutoCAD 2004 中文版学习教程》的配套上机指导练习手册,目的是巩固通过该教程学习到的有关 AutoCAD 2004 的知识,进一步提高动手实践能力。

本书适用于机械类和近机类专业大中专院校师生,也适合 AutoCAD 的初学者,帮助他们解决在学习画法几何和机械制图过程中遇到的目的不明确、练习无针对性的问题。

相比之下,本书有以下几个鲜明的特点:

(1) 独立性强。本书可以作为《实用 AutoCAD 2004 中文版学习教程》配套上机指导书,也可以脱离该教程独立使用。读者可以通过书中的实践练习,掌握 AutoCAD 2004 中文版的基本环境和绘图方式。当然,作为理论性较强的部分,读者还是需要在教程中查找相关的解决方案。

(2) 专业性强。本书所举实例,都是按照机械设计分类的机械类例子,主要是针对机械类和近机类大中专院校师生,帮助他们解决“机械制图”和“机械设计课程设计”绘图问题,并可以通过练习来了解机械专业常用零部件的绘制方法。这一点是本书同其他同类书籍最大的区别。

(3) 章节间层次性强。本书首先通过第 1 章和第 2 章熟悉绘图环境和准备工作;然后在第 3 章和第 4 章进行基本练习,所采用的例子相对简单,但是尽量囊括大部分绘图和编辑指令;第 5 章至第 12 章通过轴类零件、齿轮、螺栓等典型机械零件,熟悉零部件的绘图方法,并各有侧重地掌握绘图命令;第 13 章则通过综合实例引导读者练习;第 14 章讲解了装配图的绘制方法,主要是如何将零件图组合起来;第 15 章讲解了三视图过程及同平面图转换。

(4) 每章的层次性强。每章首先介绍“实验目的”,通过“实验说明”对本章需要注意的地方进行强调,然后通过详细的“实例步骤”来引导读者熟悉本章的具体命令;其次通过“指导和练习”这种只对重点、难点进行详细指导的方式引导读者逐步脱离本书的帮助,自己练习绘图;最后通过“课后作业”完全自己解决问题。

对于全书所讲解的所有练习和作业,读者都可以在高等教育出版社计算机教学资源网 <http://cs.hep.com.cn> 下载,以便对照练习。

本书是集体智慧的结晶。由北京机械工业学院机械设计教研室孙江宏副教授主编,由孙江宏、赵腾任、李翔龙完成主要内容。王雪雁、刘青、张建锋、马向辰、李振英、宁宇、王戈、毕首全、张万民、于美云、王守忠等参加了编写。本书由中国科学院化工所禹耕之博士审校,在此表示深深的感谢。

如果读者对本书有任何技术问题,可以通过 sunjh99@21cn.com 与我们联系,我们将竭诚为您服务,共同进步。

编 者

2004 年 2 月

目 录

第1章 观察视图	(1)	第8章 键和销	(102)
一、实验目的	(1)	一、实验目的	(102)
二、实验说明	(1)	二、实验说明	(102)
三、实验步骤	(1)	三、实验步骤	(102)
四、练习与指导	(18)	四、练习与指导	(113)
五、课后作业	(19)	五、课后作业	(115)
第2章 绘图准备	(20)	第9章 齿轮类零件	(116)
一、实验目的	(20)	一、实验目的	(116)
二、实验说明	(20)	二、实验说明	(116)
三、实验步骤	(21)	三、实验步骤	(116)
四、练习与指导	(28)	四、练习与指导	(124)
第3章 基本命令应用	(29)	五、课后作业	(126)
一、实验目的	(29)	第10章 弹簧与滚动轴承	(128)
二、实验说明	(29)	一、实验目的	(128)
三、实验步骤	(29)	二、实验说明	(128)
四、课后作业	(47)	三、实验步骤	(128)
第4章 简单图形练习	(49)	四、练习与指导	(136)
一、实验目的	(49)	五、课后作业	(138)
二、实验说明	(49)	第11章 块、外部参照和设计中心	(140)
三、实验步骤	(49)	一、实验目的	(140)
四、课后作业	(61)	二、实验说明	(140)
第5章 图框及标题栏	(62)	三、实验步骤	(140)
一、实验目的	(62)	四、课后作业	(158)
二、实验说明	(62)	第12章 千斤顶底座轴测图	(159)
三、实验步骤	(63)	一、实验目的	(159)
四、练习与指导	(73)	二、实验说明	(159)
第6章 零件的尺寸标注与注释	(75)	三、实验步骤	(159)
一、实验目的	(75)	四、课后作业	(169)
二、实验说明	(75)	第13章 平面综合练习——阀体零件图	(170)
三、实验步骤	(75)	一、实验目的	(170)
四、课后作业	(88)	二、实验说明	(170)
第7章 螺纹及紧固件	(90)	三、练习与指导	(170)
一、实验目的	(90)	四、课后作业	(186)
二、实验说明	(90)	第14章 减速器装配图	(189)
三、实验步骤	(90)	一、实验目的	(189)
四、练习与指导	(98)	二、实验说明	(189)
五、课后作业	(101)	三、实验步骤	(189)

四、课后作业	(197)	三、实验步骤	(199)
第 15 章 零件三维图形及处理	(199)	四、课后作业	(215)
一、实验目的	(199)	参考文献	(217)
二、实验说明	(199)		

第1章 观察视图

一、实验目的

1. 熟悉绘图空间,掌握观察图形的方法;
2. 理解视图缩放和平移在绘图中的作用;
3. 熟悉缩放图形的常用方法;
4. 掌握移动图形的常用方法;
5. 掌握图形实时缩放和窗口缩放的方法;
6. 了解三维视图的观察方法;
7. 熟悉图纸规划和工具栏的设置。

二、实验说明

在绘制图形的过程中,根据需要改变图形的观察方式是绘图过程中经常用到的方法,也是进行精确绘图的重要手段。特别是在绘制一些比较复杂的图形时,恰当地改变视图的观察方式,是成功绘图的保证。

在绘制图形时,很好地处理绘图工具(这里泛指工具栏、选项板、命令窗口等)和图形之间的关系,是提高绘图效率的手段。另外,在绘制图形前,进行必要的设置和规划,也能够减少非必要操作的时间和失误。

本章主要练习视图观察的常用操作,如视图的缩放、平移、鸟瞰视图,动态观察三维视图、用户界面设置、打开局部视图、图纸规划等。重点练习视图的缩放、平移和鸟瞰视图等。

三、实验步骤

1. 熟悉 AutoCAD 环境

打开 AutoCAD 2004 后,系统打开如图 1-1 所示的用户界面。

AutoCAD 2004 的用户界面与 Windows 标准应用程序界面一致。中间最大的区域是绘图区,默认的背景颜色为黑色。在绘图区中鼠标指针为十字型,当鼠标移动到绘图区之外时,鼠标指针变为另外的形状。用户界面中绘图区四周,主要有标题栏、菜单栏、标准工具栏、样式工具栏、图层工具栏、对象特性工具栏、工具选项板、绘图工具栏、修改工具栏、系统坐标、模型/布局标签、命令行窗口、状态栏、状态托盘等。

2. 改变绘图区背景

绘图区默认的背景颜色为黑色,用户可以根据自己的习惯改变背景颜色。

改变背景颜色的方法如下:

选择“工具”菜单的“选项”命令,打开“选项”对话框,单击“显示”标签,切换到“显示”选项卡,如图 1-2 所示。

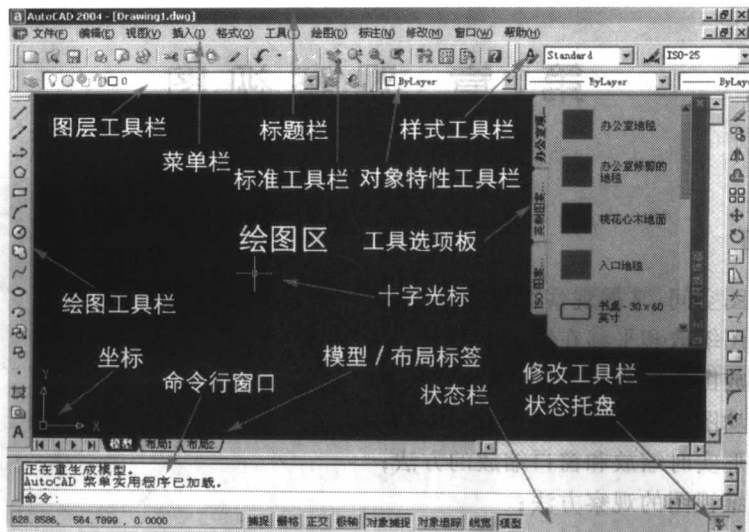


图 1-1 AutoCAD 2004 用户界面

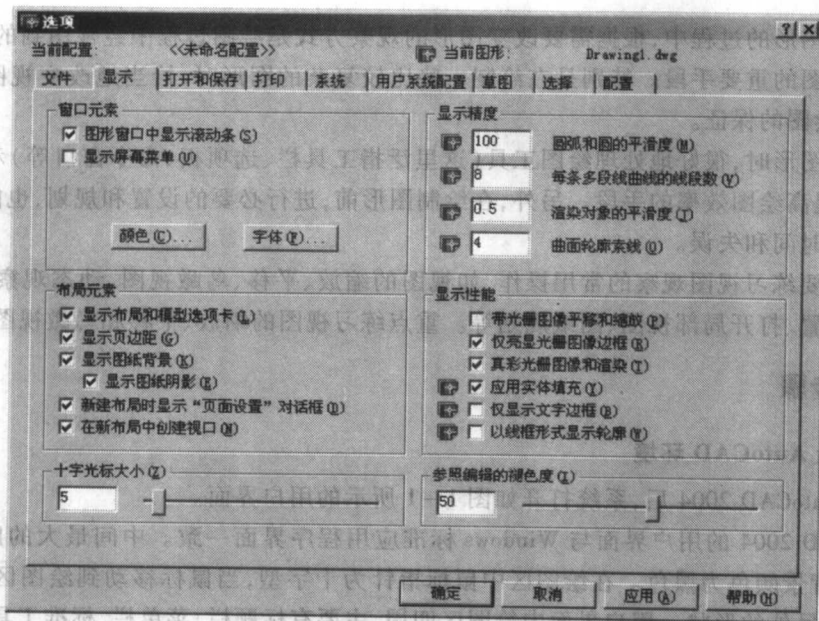


图 1-2 “选项”对话框的“显示”选项卡

在“显示”选项卡中,单击“颜色”按钮,打开“颜色选项”对话框,如图 1-3 所示。

在“颜色选项”对话框中的“窗口元素”选择框中,单击其右部的下拉按钮,选择“模型空间背景”。然后在“颜色”选择框中选择白色,“模型选项卡”的预览区域即显示选择的颜色,如图 1-4 所示。

选择好颜色后,单击“应用并关闭”按钮,背景色即变为所选择的颜色。



图 1-3 “颜色选项”对话框

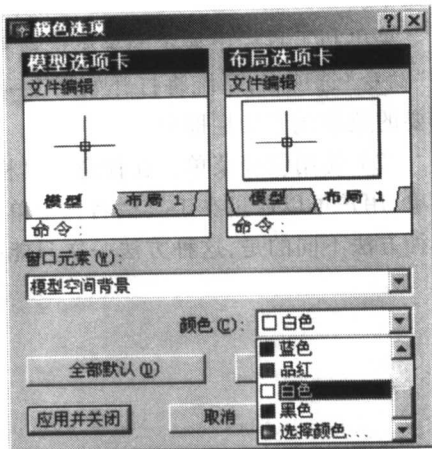


图 1-4 选择白色为模型背景空间颜色

3. 设置工具栏

AutoCAD 2004 共有标准、绘图、修改等 29 个工具栏,系统默认打开 6 个工具栏,见图 1-1,这 6 个工具栏分布在绘图区的周围。

对于不同的用户,在不同的绘图阶段,并不一定都需要这 6 个工具栏,或者需要其他的工具栏。用户可以根据绘图需要,或者根据自己的绘图习惯,选择显示或者关闭哪些工具栏。设置的方法有两种。

(1) 选择“视图”菜单的“工具栏”命令,打开“自定义”对话框,该对话框自动显示“工具栏”选项卡,如图 1-5 所示。

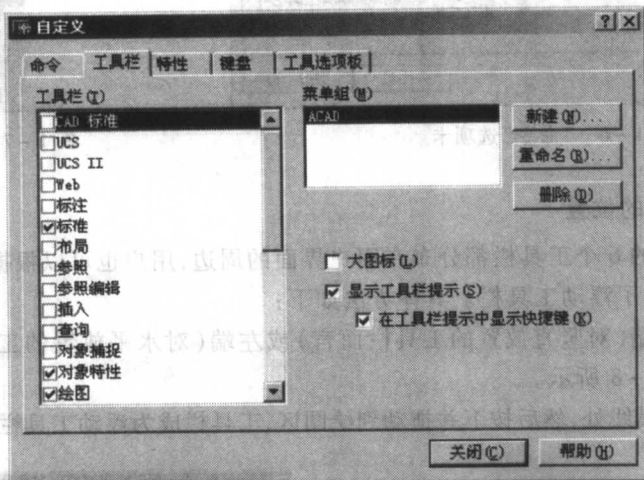


图 1-5 “工具栏”选项卡

在“工具栏”选项卡的“工具栏”选择区,显示了目前打开的工具栏,其前面有一个“√”符号。用户可以通过在工具栏复选框上单击的方式打开或者关闭工具栏。用户如果需要打开其他工具栏,用鼠标在要打开的工具栏前面的复选框中单击,该工具栏立即被打开并显示在用户

界面中。

菜单和工具栏中显示的菜单选项和按钮在默认情况下是有限的,用户可以增加按钮。选中“命令”选项卡,系统将打开如图 1-6 所示对话框,从中选择需要的命令按钮,然后拖动到需要的菜单或工具栏即可。

(2) 使用快捷菜单。在任意工具栏的任意位置单击鼠标右键,打开如图 1-7 所示的快捷菜单,用户可以通过在工具栏名称上单击鼠标左键的方式打开或者关闭某一个工具栏。与第一种方法不同的是,这种方法一次只能打开或者关闭一个工具栏。

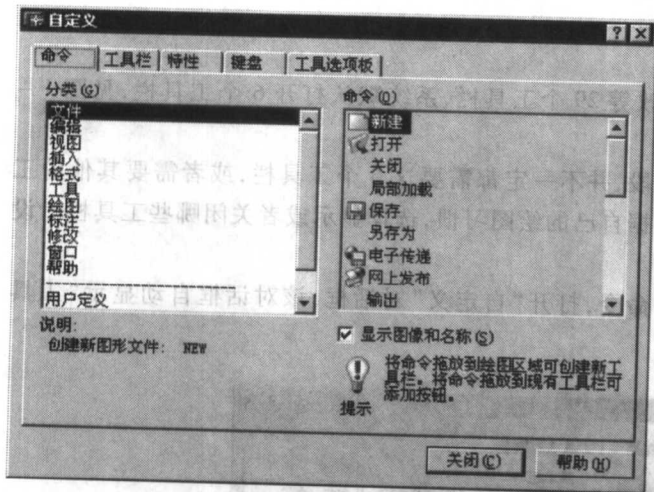


图 1-6 “命令”选项卡

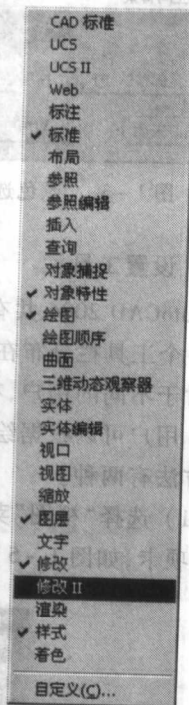


图 1-7 工具栏快捷菜单

4. 改变工具栏的位置

系统默认打开的 6 个工具栏都分布在用户界面的周边,用户也可以根据需要,将工具栏拖动到绘图区,这就成了浮动工具栏。具体方法如下:

在工具栏的上端(对竖直放置的工具栏而言)或左端(对水平放置的工具栏而言)有两条横线或竖线,如图 1-8 所示。

鼠标指针指向横线处,然后按下并拖动到绘图区,工具栏成为浮动工具栏,如图 1-9 所示。

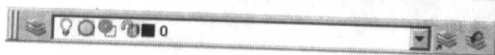


图 1-8 工具栏



图 1-9 浮动工具栏

对于后面介绍的命令行窗口而言,也可以使用这种方法将命令行窗口拖到绘图区成为浮动窗口,显示在绘图区上方。

动窗口。

对于浮动工具栏来说,将鼠标指针移动到其边缘,鼠标指针变为一个双向箭头,这时拖动鼠标就可以改变浮动工具栏的形状,可以使工具栏中的图标显示在一行、两行……,直到垂直显示,浮动工具栏不同的形状如图 1-10 所示。

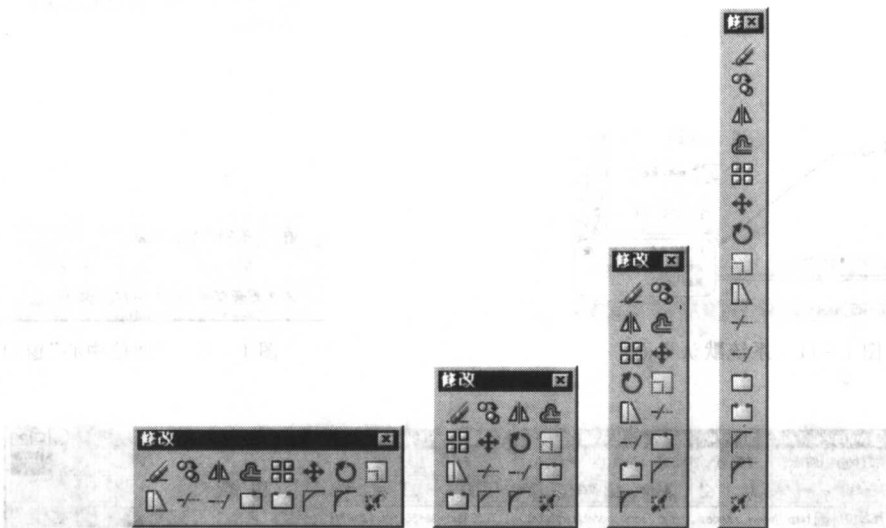


图 1-10 不同形状的浮动工具栏

拖动浮动工具栏到用户界面的边缘位置,工具栏自动变为固定工具栏,垂直或者水平放置,用户还可以微调固定工具栏的位置。

5. 设置用户界面

(1) 查看最新消息。启动 AutoCAD 2004 后,显示如图 1-1 所示的用户界面,这是系统默认的界面。

同以前版本的 AutoCAD 相比,AutoCAD 2004 的界面有了新的变动。在右下角出现了一个“通信中心”提示信息,如图 1-11 所示。它提示用户可以通过该中心及时升级软件或者得到一些有关 AutoCAD 2004 的最新消息。

单击“单击此处”的连接,如果是第一次使用该功能,系统提示用户进行相关的设置。如果已经进行了设置,将打开“通信中心”窗口,如图 1-12 所示。

“通信中心”窗口中显示了“可用的维护更新”情况,图 1-12 显示了存在新的“文章和提示”,即“2003-10-13 AutoCAD: 让人动心的常用命令功能增强”,它显示了文章的名称和发表的时间。

在文章的标题处单击鼠标左键,即可打开 Autodesk 网站上的这篇文章,如图 1-13 所示。

(2) 设置工具选项板。工具选项板为绘图工作带来了许多方便,用户可以根据需要显示、隐藏、改变大小或者设置其选项,以适应不同的工作需求。

默认情况下,工具选项板在界面的右边,用户可以拖动标题栏改变其位置,其方法与工具栏相似。但与固定显示的工具栏不同的是,工具选项板只能在界面的最左边或最右边。固定显示的工具选项板不能改变大小,也不能设置其特性或者隐藏,只能移动或者关闭。

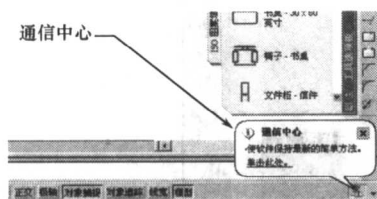


图 1-11 系统默认界面

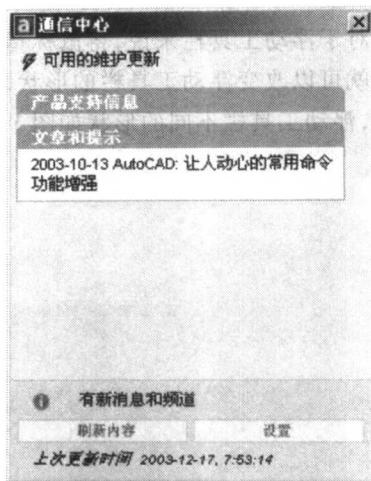


图 1-12 “通信中心”窗口

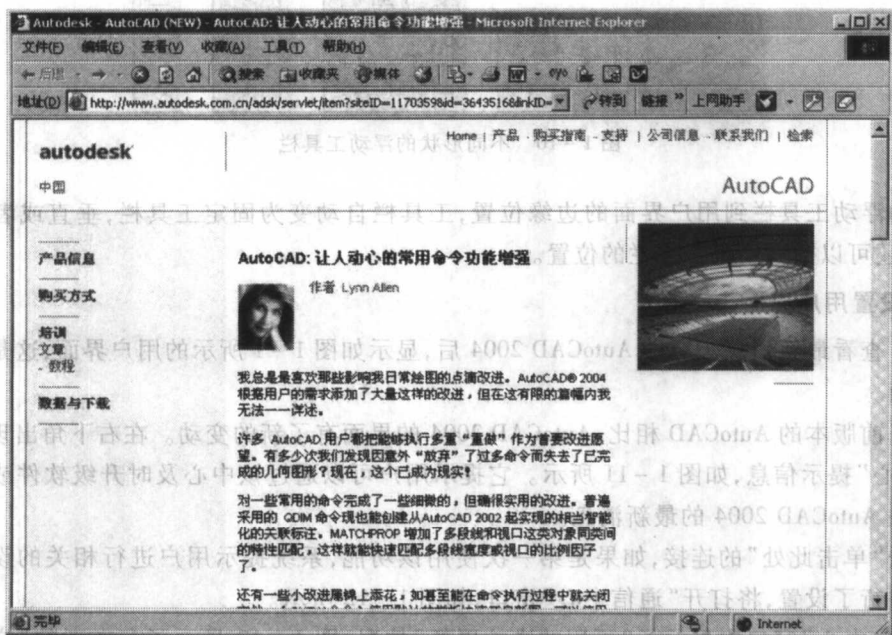


图 1-13 网络上的新文章

不管是悬浮显示的工具选项板还是固定显示的工具选项板,如果某个项目中的所有选项不能全部显示,用户可以拖动其右边的滚动条查看其他的选项。

对于浮动显示的工具选项板,用户可以根据需要调整其大小,将鼠标指针移动到工具选项板的上、下边界或者左下角位置,鼠标指针变为双向箭头,这时拖动鼠标就可以改变其大小。

在工具选项板标题栏的最下方,单击“特性”按钮,打开快捷菜单,如图 1-14 所示。如果选中“自动隐藏”选项,工具选项板将隐藏所有项目,只显示标题栏,但鼠标移动到标题栏上时,自动显示其中的项目。

在一些情况下,可能需要打开选项板以方便操作,但是默认情况下选项板遮挡图形的部分区域,造成另一种不便。用户可以改变选项板的透明度,既能够使用选项板又不影响视图的观察。在图 1-14 中选择“透明”命令,打开“透明”对话框,如图 1-15 所示。

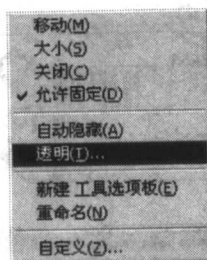


图 1-14 选项板快捷菜单

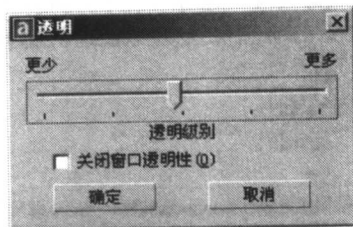


图 1-15 “透明”对话框

在“透明”对话框中拖动调整指针到“更多”一边,即可使选项板透明显示。图 1-16 显示了工具选项板不透明显示和半透明显示的效果。

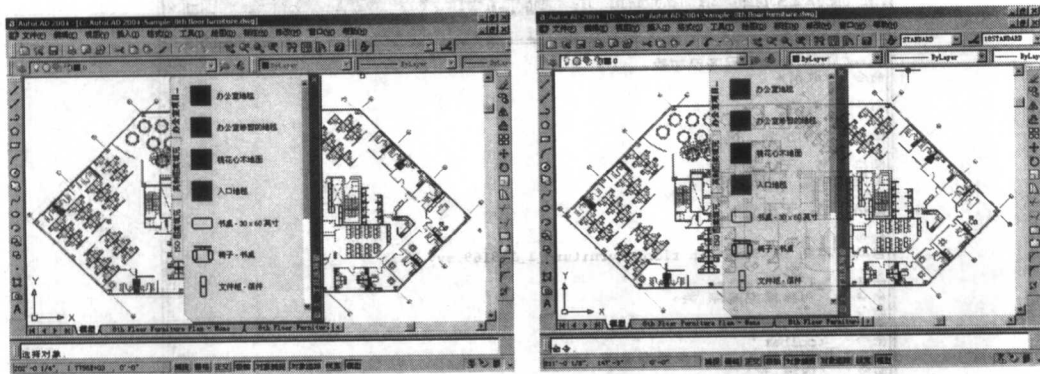


图 1-16 工具选项板的不透明和半透明显示效果

(3) 查看命令行内容。命令行窗口通常位于程序窗口的底部,用户可以通过它查看命令的执行情况。但是默认情况下新命令行窗口只能显示 3 行文本,要查看更多的文本不太方便,如图 1-17 所示。

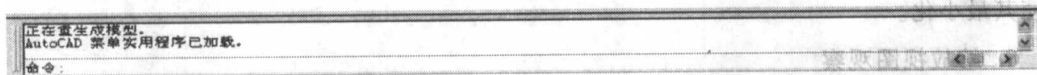


图 1-17 默认状态下的命令行窗口只能显示 3 行文本

虽然用户可以调整命令行窗口的大小,使其显示更多的内容。但是如果窗口太大,又影响到图形的显示,如图 1-18(a)所示。

一种比较好的办法就是让命令行窗口浮动显示,移动命令行窗口到适当的位置并调整好大小。因为用户可以随时将它拖放到其他位置,所以既可以查看更多的命令,又不影响观察视图,如图 1-18(b)所示。

要查看命令的执行情况,还有一种方便的办法,就是打开文本窗口。文本窗口显示了以前



(a) 太大的命令行窗口影响了图形的显示

(b) 浮动显示命令行窗口

图 1-18 命令行窗口的不同显示方式

命令的执行情况。按 F2 键,即可打开文本窗口,如图 1-19 所示。

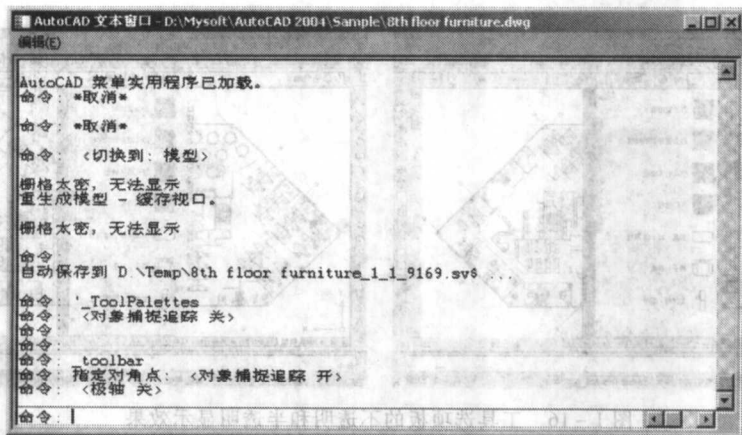


图 1-19 文本窗口

与命令行窗口不同的是,文本窗口是单独显示的,即打开的是一个不在 AutoCAD 界面中的新窗口,在任务栏中显示有“AutoCAD 文本窗口”图标,用户可以通过该图标显示文本窗口或使其最小化。

6. 缩放视图观察

在绘图过程中,为了方便地进行对象捕捉,准确地绘制图形,常常需要将视图放大或局部放大;或者为了从整体上观察图形,需要将整个图形缩小。不论是放大或缩小,对象的实际尺寸都保持不变。缩放视图是绘图中经常使用的方法,是保证图形精确的重要手段。用户可以使用 Zoom 命令、缩放工具栏或者菜单来缩放图形。

在 AutoCAD 2004 安装目录下的 Sample 目录中打开其自带的 8th floor furniture. dwg 文件。可以看到在窗口中显示了整个图形,但是由于图形比较大,不能看清楚图形的细节,如图 1-20 所示。

需要调整图形显示的大小,以方便观察。调整图形显示比例的方法有多种,下面分别介绍。

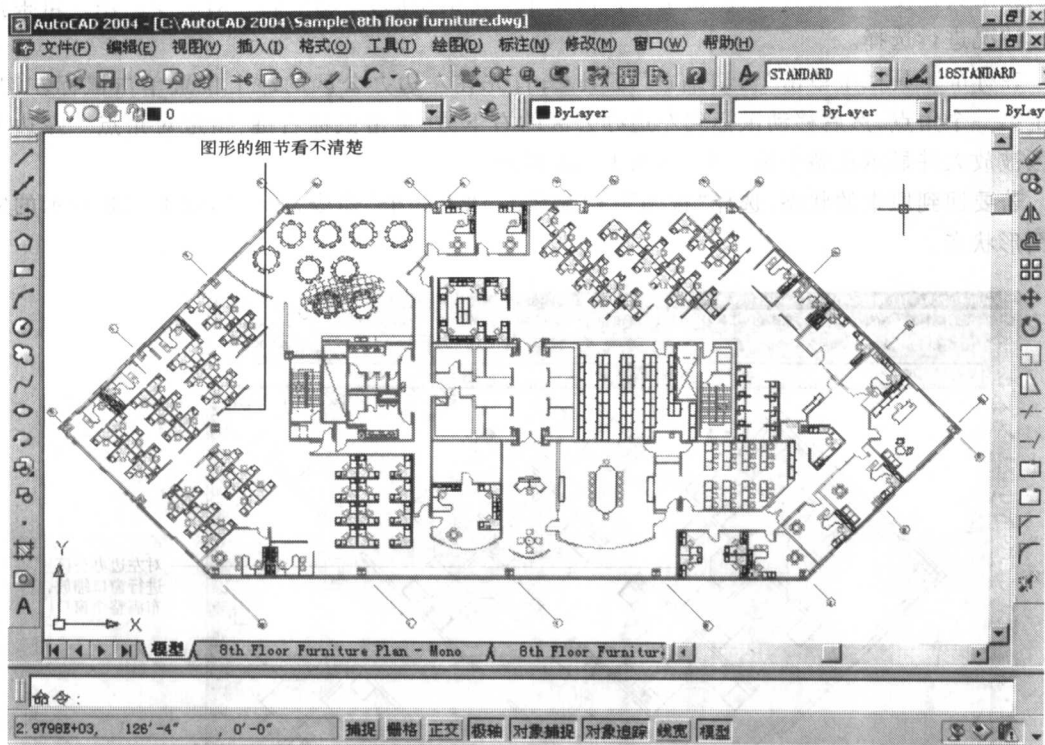


图 1-20 显示整个图形,但是不能看清细节

(1) 窗口缩放,查看布局的细节。进行缩放操作,用户可以使用菜单,也可以使用标准工具栏的缩放按钮,但是标准工具栏中的缩放按钮同时只能显示 2 个,要使用其他按钮需要点击图标下的下拉按钮,打开扩展工具进行选择,如图 1-21 所示。

如果用户需要显示较多的缩放工具,可以打开“缩放”工具栏。在工具栏的空白位置单击鼠标右键,在快捷菜单中选择“缩放”命令,打开“缩放”工具栏,“缩放”工具栏提供了进行缩放的所有工具。如图 1-22 所示。



图 1-21 弹出工具栏



图 1-22 缩放工具栏

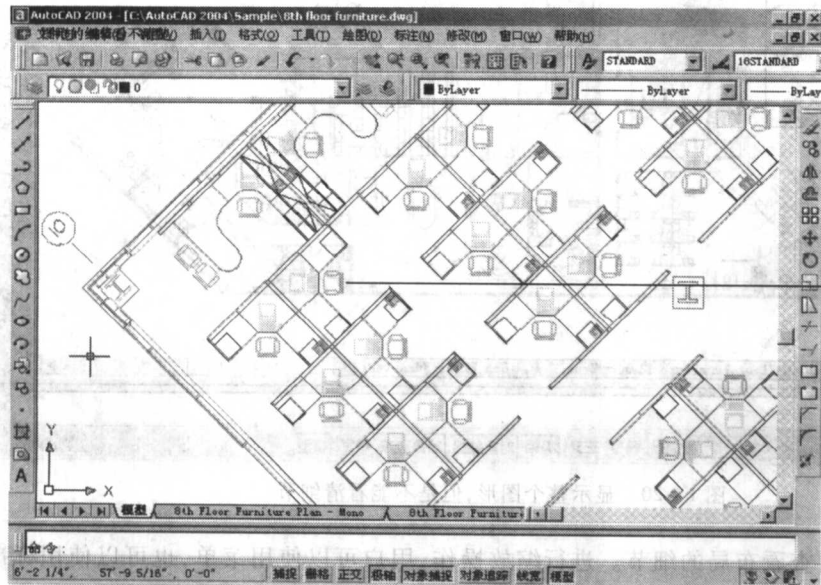
缩放工具栏既可以浮动显示,也可以拖放到界面边缘位置固定显示。

这两种不同的方式各有好处,使用标准工具栏可以节省空间,但是选择工具稍显麻烦;打

开缩放工具栏使用起来方便,但是工具栏占据了一定的空间,绘图空间相对减少。用户可根据实际情况进行选择。

在标准工具栏中单击“窗口缩放”工具,首先在左边办公区的靠上位置单击鼠标左键,指定第一个角点,然后移动鼠标到左边办公区的右下方,单击鼠标右键,指定对角点。左边办公区被放大并显示在整个窗口中,如图1-23所示。

若要回到原来的状态,选择“视图”→“缩放”→“上一个”命令,则回到图1-20所示的完整图形状态。



对左边办公区
进行窗口缩放,
布满整个窗口

图1-23 放大显示左边的办公区

(2) 动态缩放图形。打开系统自带的 Fasteners - Metric.dwg 文件。选择“视图”→“缩放”→“动态”命令,屏幕切换到虚拟显示状态,屏幕上显示出图形范围、当前显示位置、下一显示位置等。蓝色方框是图形范围或图形边界,绿色的虚线框是当前视图,黑色方框是选取视图框,“x”符号表示中心位置,如图1-24所示。

单击鼠标左键,改变选取框,再次单击鼠标左键,移动该框,如果不合适可以再次调整该框的大小和位置,调整到如图1-25所示的大小和位置后,按回车键,则选取框中的10个对象显示在整个窗口中,如图1-25所示。

注意: 动态缩放时,选取视图框有两种状态:一种是平移视图框,它不能改变大小,只能任意移动;另一种是缩放视图框,不能平移,但大小可以调节。这两种视图框之间用鼠标左键进行切换,平移视图框中用“+”符号表示中心位置,缩放视图框右中部用“→”符号表示可以移动。

如果要显示完整的图形,可以选择“视图”→“缩放”→“全部”命令,则回到显示完整图形的状态。

(3) 实时缩放图形。在工具栏中单击“实时缩放”工具,鼠标光标变成放大镜形状,这时在视窗中向上拖动鼠标则放大图形,向下拖动鼠标则缩小图形。缩放到要求的大小后按回车

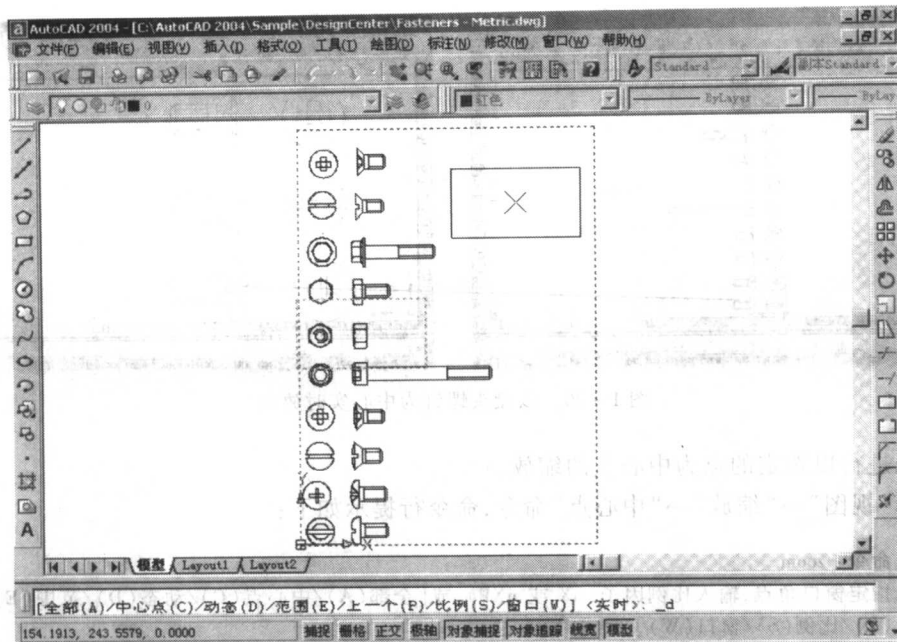


图 1-24 动态缩放的虚拟显示

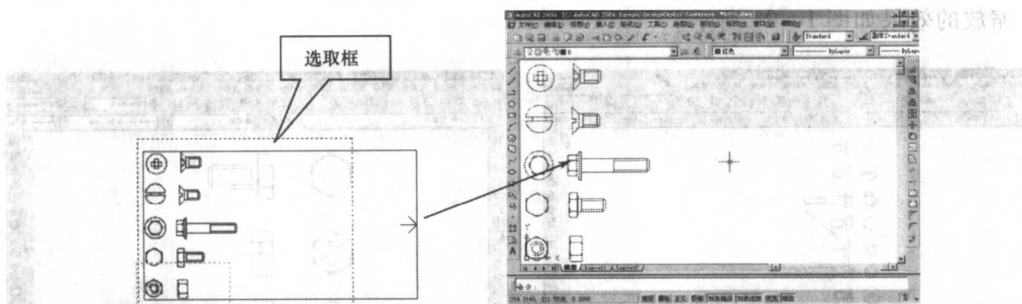


图 1-25 调整选取框及放大显示效果

键,或者单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“退出”命令,完成缩放。

注意:实时缩放,拖动时鼠标的起始点不同,缩放的效果也不同,拖动时鼠标的起始点其实就是缩放的中心。

如果使用带有滚轮的鼠标,则可以不使用该按钮,直接操作会更灵活和方便。将鼠标指针指向缩放的中心位置(图 1-26 中盘头螺钉处),向下滚动滚轮就可以以鼠标指针位置为中心缩小,向上滚动则进行放大。与拖动鼠标进行实时缩放相比,使用滚轮还可以定位缩放的中心位置。以盘头螺钉为中心实时放大结果如图 1-26 所示。

注意:使用滚轮鼠标进行实时缩放,鼠标的位置不同,缩放的效果也不同,鼠标所在处其实就是缩放的中心。而使用“实时缩放”工具时,是以绘图区的中心为中心进行缩放的。

(4) 比例缩放和中心缩放。如果要更精确地控制图形的大小,可以使用比例或中心缩放。与其他缩放方式不同的是,比例缩放和中心缩放需要输入比例因子。

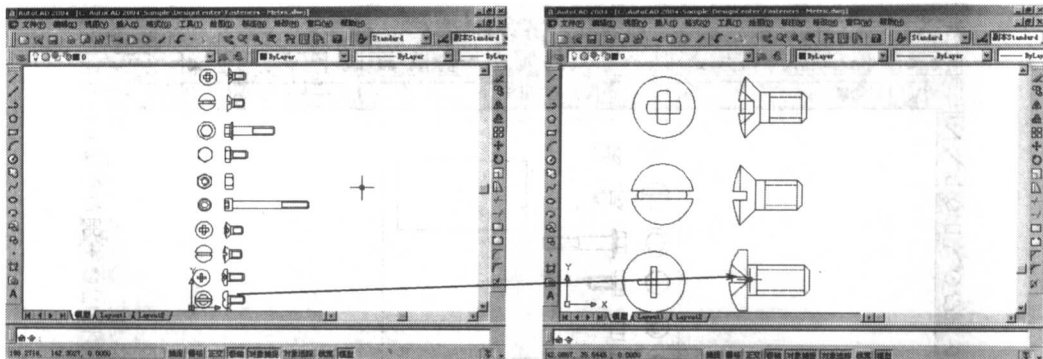


图 1-26 以盘头螺钉为中心实时放大

首先进行以选定的点为中心点的缩放。

选择“视图”→“缩放”→“中心点”命令,命令行提示如下:

命令: zoom

指定窗口角点,输入比例因子(nX 或 nXP),或[全部(A)/中心点(C)/动态(D)/范围(E)/上一个(P)/比例(S)/窗口(W)] <实时>: _c

指定中心点: (选取缩放的中心点,如图 1-25 所示)

输入比例或高度 <302.9931>: 100(输入高度值,回车,完成缩放)

缩放的效果如图 1-27 所示。

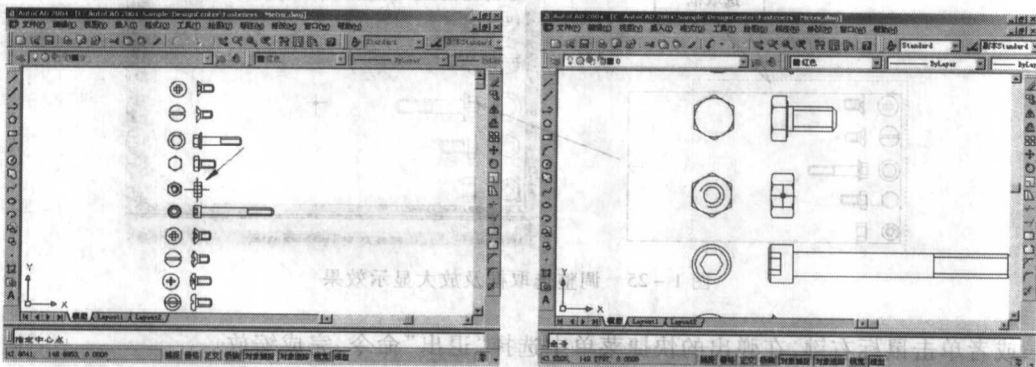


图 1-27 中心点缩放效果比较

然后进行比例缩放。

选择“视图”→“缩放”→“中心点”命令,命令行提示如下:

命令: zoom

指定窗口角点,输入比例因子(nX 或 nXP),或[全部(A)/中心点(C)/动态(D)/范围(E)/上一个(P)/比例(S)/窗口(W)] <实时>: s

输入比例因子(nX 或 nXP): 2x(输入比例因子,回车,完成比例缩放)

以 2 倍的比例缩放,前后效果如图 1-28 所示。

(5) 重生成图形。对于绘制的图形来说,有一个显示精度的问题,比如圆和圆弧,存在显示平滑度的问题。如果平滑度设置得比较低,当放大图形的时候,将可能使本来平滑显示的对