

创意设计实例详解系列丛书



AutoCAD

机械设计实例详解

吴建伟 付子德 编著

- 语言简洁、层次清晰，书中穿插了大量的提示与经验技巧
- 实例丰富，操作步骤详细，深入剖析了11个机械实例设计的思路与方法，读者只要按步骤操作就能成功
- 可供机械设计相关专业的工作人员学习和参考，也可作为大中专院校教材和自学参考书
- 书中范例可在<http://www.tqbooks.net/download.asp>网站上下载，供读者学习时使用

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

AutoCAD

机械设计 实例详解

吴建伟 付子德 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是专为具有一定 AutoCAD 机械设计使用经验, 并且希望能在短时间内成为 AutoCAD 机械设计高手的用户而编写的。本书通过 11 个精彩的机械设计实例, 系统地讲解了 AutoCAD 的基础知识、二维绘图与编辑、图块的使用、文本标注、尺寸标注、三维绘图等方面的技巧。实例类型丰富, 具体包括: 垫圈、圆锥销、螺钉、虎钳螺母、螺杆、活动钳身、固定钳身、虎钳螺母模型、螺杆模型、活动钳身模型、固定钳身模型。

本书可供机械设计相关专业的工作人员学习和参考, 也可作为 AutoCAD 培训提高班、大中专院校的教材和自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 机械设计实例详解/吴建伟, 付子德编著. —北京: 中国铁道出版社, 2004. 11

(创意设计实例详解系列丛书)

ISBN 7-113-06263-6

I. A… II. ①吴…②付… 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 118301 号

书 名: AutoCAD 机械设计实例详解

作 者: 吴建伟 付子德

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 严晓舟 郭毅鹏

责任编辑: 苏 茜 赵 汶 李新承

封面设计: 薛 为

印 刷: 北京兴顺印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.25 字数: 453 千

版 本: 2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000 册

书 号: ISBN 7-113-06263-6/TP·1357

定 价: 29.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

前 言

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司推出的计算机辅助绘图软件, 由于它功能强大、操作简单、易于掌握, 在机械、建筑等设计领域中得到了极为广泛的应用。对于机械、建筑人员来说, 如何能在较短的时间内快速使用 AutoCAD 进行图形设计, 是设计人员最为关心的问题。

由于 AutoCAD 的功能非常强大, 众多的初学者往往会迷失在众多的命令与技巧之中, 只是掌握了各种命令的使用及技巧, 不能有效的绘制图形, 提高绘图技能, 针对初中级读者在学习过程中的实际需求, 我们综合了众多经验丰富的设计人员的绘图经验, 编写了这本《AutoCAD 机械设计实例详解》, 希望通过本书, 能让你成为一个设计高手。

本书主要分为两大部分, 第一部分为 AutoCAD 基础知识, 其中包括使用 AutoCAD 软件的基本方法, AutoCAD 中坐标的使用、绘图空间的理解、图形基本线条的绘制、编辑技巧, 以及特殊图形的绘制方法等。

第二部分为实例部分, 该部分主要以 11 个有代表性的实例来讲述机械图形的绘制, 其中包括零件的平面图以及实体模型等。

本书图文并茂, 可操作性强, 读者可依照所介绍的实例进行操作, 完成各类图形的绘制, 它不但能作为初学者的实例教材辅导书, 同时也可作为高校相关专业师生教学、自学参考书, 同时对中、高级设计绘图人员来说也起到借鉴和参考作用。

本书由蒋静、陈冬编写, 吴建伟、付子德、陈河南、贺军、潘华、韦笑、戴军、陈安南、李晓春、高志贵、何雄、王淼、舒涛、王雷、龚亚萍、孟丽艳、李志云、马鑫、余春、纪红、陈姗姗、吴少波、王学农、蒋方帅、贾向辉、朱涛、贾斌、张毅、彭楚、陈强、黄存杰等人在预读、查错、实例测试和教学试验等工作中, 付出了很多努力, 在此表示感谢!

读者在学习本书的过程中, 如果遇到问题, 或有建议和意见, 均请与我们联系, 我们将尽力提供帮助:

xiaoxiang-007@sohu.com

编 者

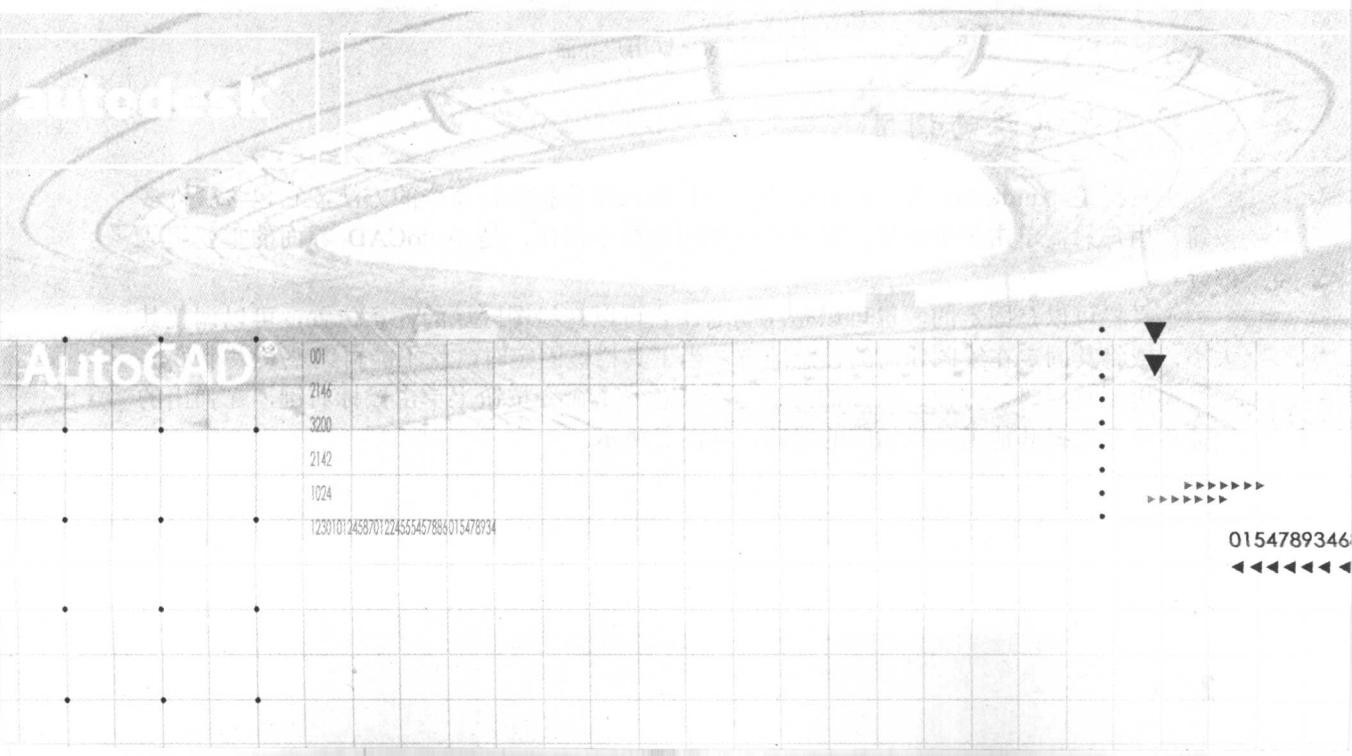
2004 年 10 月

目 录

AutoCAD 基础知识.....	1
AutoCAD 基本常识.....	2
常用工具栏的调用	2
AutoCAD 的工作区域.....	3
设置用户界面	5
如何学好 AutoCAD 机械设计	7
AutoCAD 的坐标系.....	8
直线的绘制技巧	9
使用正交追踪功能绘制直线	9
使用对象捕捉方式绘制直线	10
使用栅格捕捉方式绘制直线	13
利用极轴追踪方式绘图	14
圆弧的绘制技巧	15
绘制直线间的连接圆弧	15
绘制直线与圆之间的连接圆弧	17
绘制两个已知圆的连接圆弧	19
线条的编辑技巧	23
移动直线	23
使两条非平行线相交于一点	24
断开线段	25
特殊图形的绘制	26
绘制形体相同的图形	26
绘制对称结构的图形	29
实例 1 垫 圈	31
实例 2 圆锥销	39
实例 3 螺钉	45
实例 4 虎钳螺母	65
实例 5 螺杆	103

实例 6 活动钳身	135
实例 7 固定钳身	179
实例 8 虎钳螺母模型	229
实例 9 螺杆模型	241
实例 10 活动钳身模型	253
实例 11 固定钳身模型	273

AutoCAD 基础知识



AutoCAD

001
2146
3200
2142
1024
12301012458701224555457886015478934

▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶

0154789346

◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀

AutoCAD 基本常识

如图 1 所示为 AutoCAD 2004 的工作界面, 该界面主要由标题栏、下拉菜单、工具栏、绘图区、十字光标、坐标系图标、命令行和状态栏等部分组成, 是 AutoCAD 基本的操作界面。

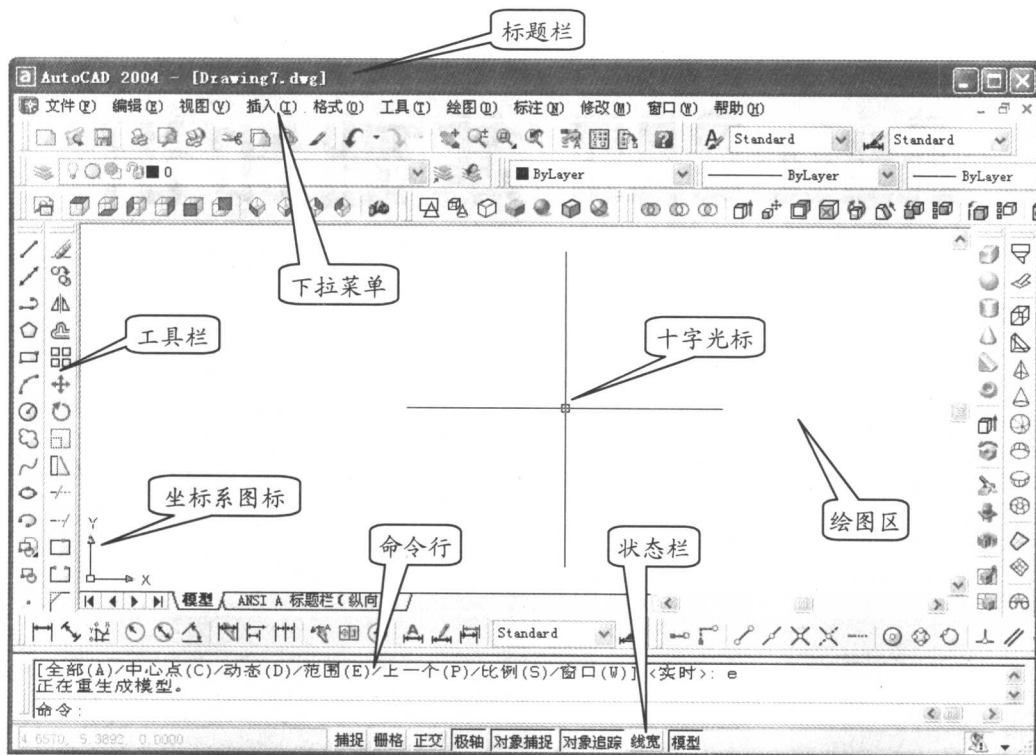


图 1 AutoCAD 用户界面

常用工具栏的调用

工具栏是 AutoCAD 为用户提供的另一种输入命令和执行命令的方法, 它包含了许多按钮, 用户只需单击某个按钮, 即可执行相应的命令操作, 是 AutoCAD 界面的重要组成部分。

工具栏可以是固定的, 也可以是浮动的, 它可以在绘图区域的任意位置, 可以调整其大小, 或将其固定在绘图四周的任意地方, 当工具栏被固定时, 就不能再调整其大小了。

调用工具栏时, 方便、快捷的方法是在任意一个命令按钮上单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中选择其他工具栏相应的选项, 如图 2 所示。

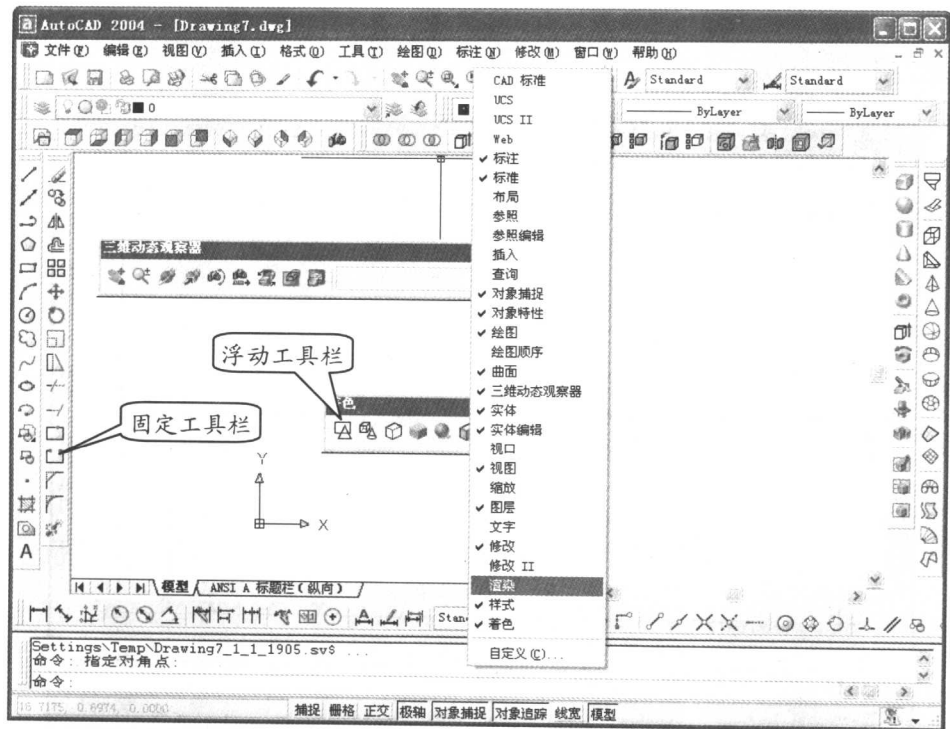


图2 调用工具栏

AutoCAD 的工作区域

AutoCAD 提供了模型空间和图纸空间两个绘图环境。

1. 模型空间

缺省状态下, AutoCAD 的图形环境为模型空间, 在屏幕的左下角可以看到世界坐标系的图标。在模型空间中, 用户可以按 1:1 的比例绘制图形, 当绘制完成后, 再把图样以放大或缩小的比例打印出来。同时, 在模型空间中也可以绘制三维实体造型, 但是通过模型空间只能打印输出二维图形对象, 且只能打印一个视口的图形对象。

在模型空间绘制图形时, 一般情况是在一个充满整个屏幕的单个视口中进行的, 用户也可以将绘图区域划分为几个部分, 使屏幕上出现多个视口, 称为平铺视口, 如图 3 所示。

说明: 利用平铺视口可以对一个视口中的局部进行放大, 显示细节, 而用另一视口显示图样的整体, 这样在修改局部图形的同时就能观察到图形的整体效果了。

2. 图纸空间

AutoCAD 提供的另一个绘图环境就是图纸空间, 可以通过单击 **模型** 或 **布局1** 按钮, 在模型空间和图纸空间之间进行切换。

通过模型空间只能打印输出二维图形对象, 且只能打印一个视口的图形对象, 在图纸

空间的布局中可以布局 and 打印输出在模型空间中各个不同视角下产生的视图,如图 4 所示,或将不同比例的两个以上的视图安排在同一张图纸上。

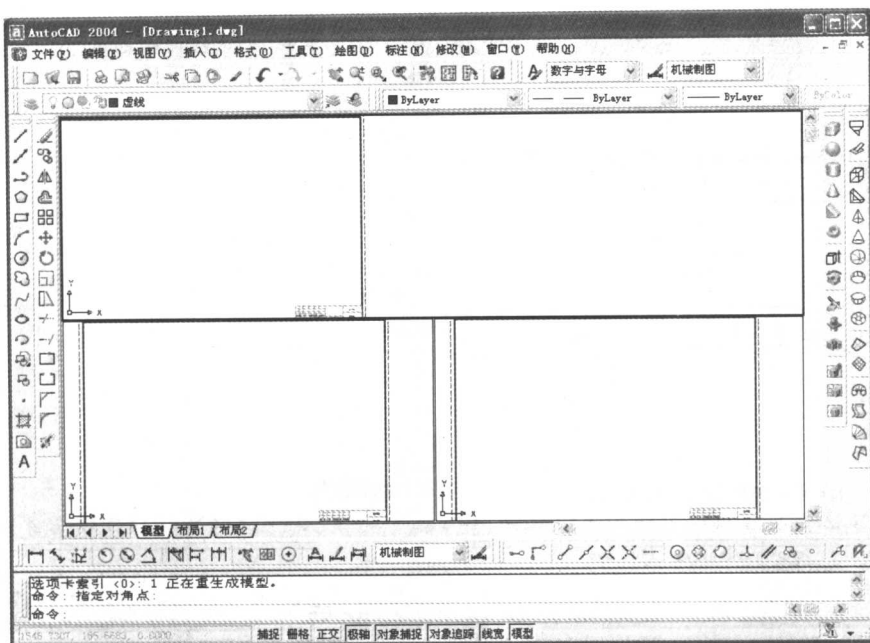


图 3 平铺视口

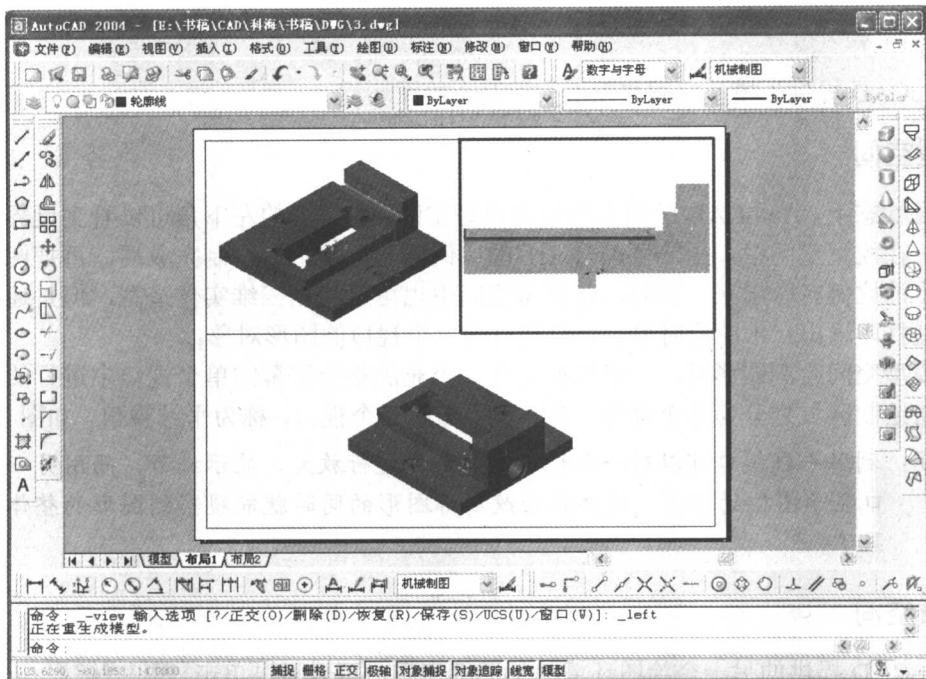


图 4 从图纸空间出图

① 设置用户界面

AutoCAD 用户界面及作图环境的许多参数，都可以通过如图 5 所示的“选项”对话框进行设置。用户可以单击[工具]►[选项]菜单命令进入“选项”对话框，也可以在绘图区单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“选项”，也可进入“选项”对话框。

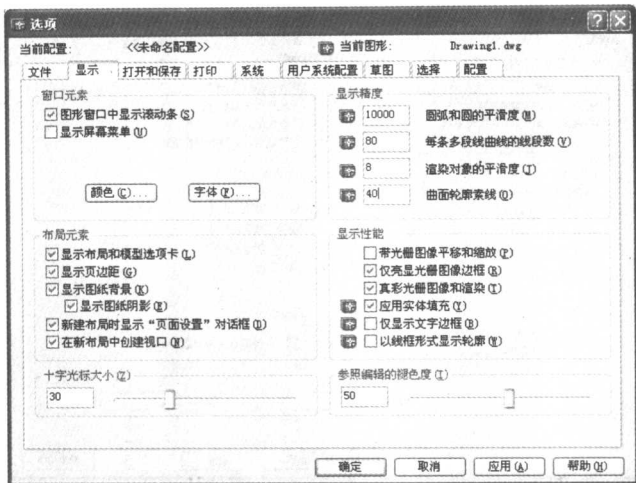


图 5 “选项”对话框

1. 设置屏幕颜色

在“选项”对话框的“显示”选项卡下的“窗口元素”区域中可以控制是否显示屏幕菜单，命令行窗口中显示文字的行长以及屏幕的颜色等，设置屏幕菜单颜色的方法如下：

- (1) 单击[颜色(C)...]按钮，出现如图 6 所示的“颜色选项”对话框。



图 6 “颜色选项”对话框

- (2) 在“颜色选项”对话框的“窗口元素”下拉列表框中选择“模型空间背景”选项。
- (3) 在“颜色”下拉列表框中选择“白色”选项，然后单击[应用并关闭]按钮，返回“选项”对话框，屏幕的颜色即可进行改变。

2. 设置鼠标右键的功能

在 AutoCAD 中, 主要使用鼠标进行作图, 灵活使用鼠标的左键和右键, 可以提高作图效率, 用以下的方法可以设置鼠标右键的功能。

(1) 在“选项”对话框中单击“用户系统配置”选项卡, 出现如图 7 所示的对话框。

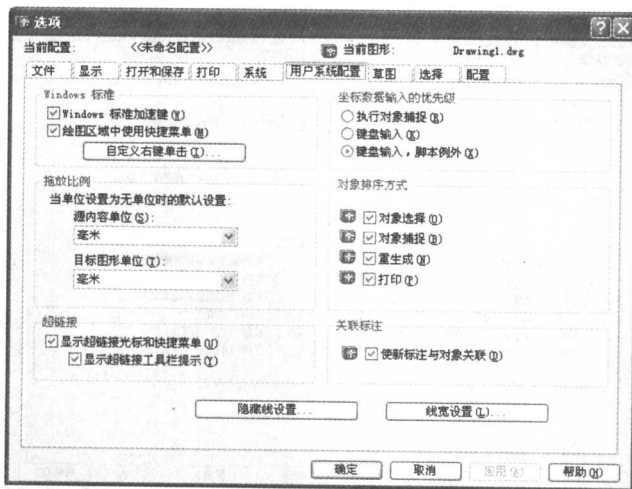


图 7 “用户系统配置”

(2) 单击 **自定义右键单击** 按钮, 出现如图 8 所示的“自定义右键单击”对话框。

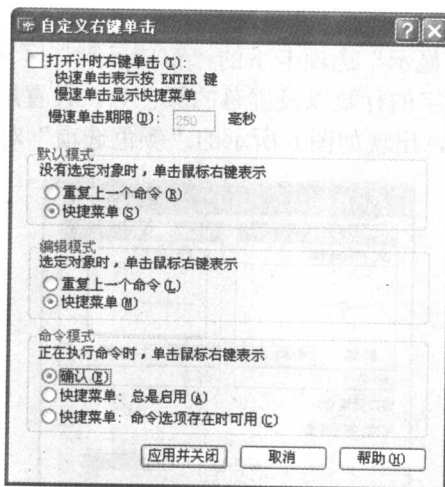


图 8 “自定义右键单击”对话框

(3) 在“自定义右键单击”对话框的“默认模式”区域中, 选择“快捷菜单”单选按钮, 即在没有选定对象时, 单击鼠标右键表示出现快捷菜单。

(4) 在“自定义右键单击”对话框的“编辑模式”区域中, 选择“快捷菜单”单选按钮, 即在选定对象时, 单击鼠标右键表示出现快捷菜单。

(5) 在“命令模式”区域中选择“确认”单选按钮。

(6) 单击 **应用并关闭** 按钮, 完成鼠标右键功能的设置。

● 如何学好 AutoCAD 机械设计

学习 AutoCAD 机械设计, 首先应该学习 AutoCAD 基本操作和机械设计基础知识。

1. AutoCAD 基本操作

AutoCAD 是在电脑中进行机械设计的一个重要工具, 只有熟悉该软件的使用, 才能利用 AutoCAD 进行机械图形的绘制。学好 AutoCAD 软件的基本操作, 主要有以下几个方面:

(1) 学习 AutoCAD 是个循序渐进的过程, 切不可操之过急。初学者在认识系统界面, 掌握了命令的输入方式后, 应该先学习一些简单的绘图命令, 然后再学习绘图环境设置以及其他的绘图、编辑方面的知识。

(2) 使用 AutoCAD 绘图时, 不论用户采用何种方式进行数据的输入, 都必须注意观察命令行提示信息。命令行在命令执行过程中向用户提示了系统的状态、操作方法、操作参数等重要的信息, 用户在绘图过程中可根据提示逐步完成操作。

(3) 绘图应尽量做到精确。由于绘图精度设置不当, 往往会出现犹如线与线的结合时貌似闭合而实际未封闭或线头过长、图形边界未封闭而不能进行图案填充、使用虚线线型绘制的图形却显示为实线等。

(4) AutoCAD 中命令的执行一般都有几种不同的方式, 如使用工具栏、使用下拉菜单、快捷键以及命令行等。初学者学习时, 可以尽量使用工具栏或下拉菜单的方式执行命令, 而对键盘操作十分熟悉, 并且对 AutoCAD 了解的用户可采取输入命令简写的方式。

(5) 学会使用不同的图层绘制图形中不同特性的部分。在绘制图形之前, 应建立不同的图层来控制中心线、细实线、轮廓线及标注线等。

2. 机械专业知识

如果对机械专业方面的知识一点都不了解, 即使对 AutoCAD 的操作非常熟练, 绘制出来的机械图形不可能符合机械行业规范, 对机械专业方面的知识大致要求掌握以下几个方面。

(1) 常握机械制图中图幅、标注文字的尺寸、尺寸标注的样式、线型表达, 以及零件图的绘制规定, 标题栏的绘制填写方法等。

(2) 掌握机械零件的形体表达方式, 包括三视图、剖视图、剖面图等。另外还应掌握剖视图、剖面图的绘制方法, 以及它们之间的区别与联系, 剖面线的填充及剖面符号的绘制与使用方法。

(3) 了解轴测图与实体模型的相关知识, 并了解其绘制的特殊性。

(4) 掌握装配图的读图方法、绘制方法, 了解装配图中标注与零件图中标注的不同之处, 装配图标题栏与明细表的填写方法等。

3. 在实践中提高

AutoCAD 软件提供了强大的功能, 使很多复杂, 但却十分规则的机械图形的绘制简单易行。所以, 在有一定的 AutoCAD 操作基础和机械专业知识之后, 用户应找一些机械设计中各种类型的图纸来进行绘制, 在实战中不断积累经验及技巧。

另外, 参考别人的图纸也可以使自己的整体设计水平得到提高, 这样用户不但可以绘制出精确的机械图形, 也能总结出很多 AutoCAD 用于机械设计方面的技巧。

④ AutoCAD 的坐标系

在默认状态下, AutoCAD 界面的左下方有如图 9 所示的图标, 该图标就是世界坐标系 (WCS) 坐标。世界坐标系是缺省坐标系, 其坐标原点和坐标轴方向都不会改变, 因此又叫绝对坐标系。

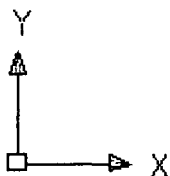


图 9 世界坐标系图标

世界坐标系是由 3 个相互垂直并相交的坐标轴 X、Y、Z 组成的, X 轴正方向水平向右, 垂直于 YZ 平面, Y 轴正方向竖直向上, 垂直于 ZX 平面, Z 轴正方向垂直屏幕向外, 指向用户。

除了世界坐标系 WCS 之外, 用户可以创建无限多的坐标系, 这些坐标系通常称为用户坐标系 (UCS)。缺省情况下, 用户坐标系与世界坐标系相重合 (如图 10 所示), 用户可以在绘制图形的过程中根据需要来定义用户坐标系。如图 11 所示为用户坐标系绕 X 轴旋转 45° 时的用户坐标系图标, 如图 12 所示为绕 Z 轴旋转 90° 时的用户坐标系图标。

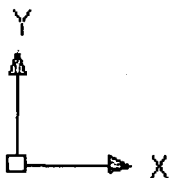


图 10 默认 UCS 图标

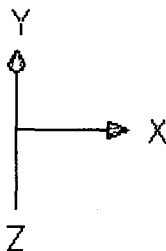


图 11 绕 X 轴旋转 45°

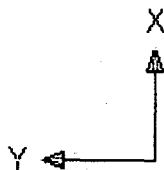


图 12 绕 Z 轴旋转 90°

1. 以坐标方式绘图

任何物体在空间中的位置都有一个固定的坐标, 同样, 这些物体反映到 AutoCAD 的图形文件中, 也可以通过坐标系来确定相应实体对象的位置。在绘制图形时, 如何能精确地输入点的坐标, 是绘图的关键。采用通用坐标精确定位的方法主要有 4 种 (如图 13 所示), 即绝对坐标、相对坐标、绝对极坐标、相对极坐标。

2. 绝对坐标

绝对坐标是以坐标原点 (0,0,0) 为基点定位所有的点。用户可以通过输入 (X,Y,Z) 坐

标的方式来定义一个点的位置，如图 13 所示图形的 A 点。

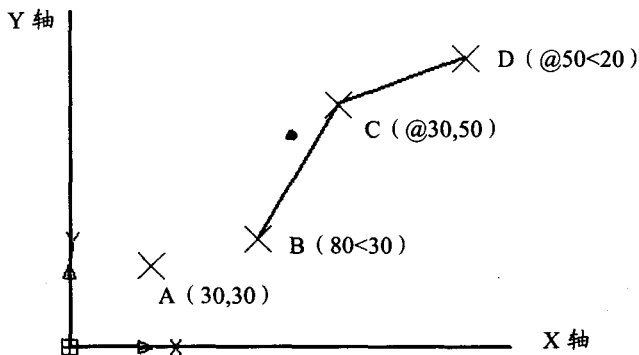


图 13 利用坐标方式绘图

说明：如果 Z 方向坐标为 0，则可省略，则 A 点绝对坐标为 (30,30)，也可以输入 (30,30,0)。

3. 绝对极坐标

绝对极坐标以坐标原点 (0,0,0) 为极点定位所有的点，通过输入相对于极点的距离和角度来定义一个点的位置，其使用格式为 (L<角度)，其中 L 代表输入点到极点的距离，如图 13 所示的 B 点。

4. 相对坐标

相对坐标是一个点与上一个输入点之间的坐标差，在绘图过程中，一般把上一操作的点看作特定点，以后的操作都是在前一个点的基础上进行操作的。如图 13 所示图形中的 C 点，输入方法是 (@30,50)，即相对于 B 点往 X 轴移动了 30 个绘图单位，往 Y 轴移动了 50 个绘图单位。

5. 相对极坐标

相对极坐标是以某一特定点为参考极点，输入相对于极点的距离和角度来定义一个点的位置。

其使用格式为 (@L<角度)，如图 13 所示图形中的 D 点，其坐标输入方法为 (@50<20)。

直线的绘制技巧

直线是绘制图形的基础，最简单的是使用 LINE 命令进行绘制，用户可以通过鼠标或键盘来决定线段的起点和终点，下面介绍几种绘制直线的方法与技巧。

④ 使用正交追踪功能绘制直线

当绘制水平线或铅直线时，可按下【F8】键或单击状态栏上  按钮打开正交模式，然后将鼠标进行移动，并输入线段的长度值，AutoCAD 将根据鼠标指针移动的位置，自动绘

制出水平线或铅直线。

例如, 使用 LINE 命令结合“正交”模式绘制图形, 如图 14 所示, 命令行操作如下:

命令: `_line`

" 执行 LINE 命令

指定第一点:

" 指定起点 A

指定下一点或 [放弃(U)]: `50`

" 鼠标向右移动, 然后输入线段长度

指定下一点或 [放弃(U)]: `20`

" 鼠标向上移动, 然后输入线段长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `15`

" 鼠标向左移动, 然后输入线段长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `15`

" 鼠标向上移动, 然后输入线段长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `20`

" 鼠标向左移动, 然后输入线段长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `15`

" 鼠标向下移动, 然后输入线段长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `15`

" 鼠标向左移动, 然后输入线段长度

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `C`

" 选择“闭合”选项

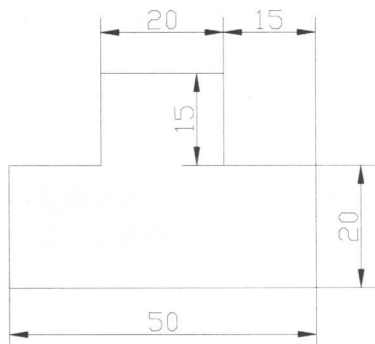


图 14 利用正交方式绘图

使用对象捕捉方式绘制直线

在 AutoCAD 的绘图过程中, 常常需要在一些特殊的几何点之间进行连线, 为保证绘图的精确性, AutoCAD 提供了在命令行中直接输入坐标值来精确定位和目标捕捉两种方法。但是, 有些点的坐标值很难计算出来, 无法精确地输入坐标值, 这时, 便可利用 AutoCAD 提供的对象捕捉方法来快速、准确地拾取特殊点。

可以通过在“标准”工具栏中单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中选择“对象捕捉”选项, 即可调出“对象捕捉”工具栏, 如图 15 所示。



图 15 “对象捕捉”工具栏

下面绘制一个已知三角形(如图 16 所示)的顶点到底线的中线, 从而练习并掌握捕捉命令的使用。

(1) 单击“绘图”工具栏中的  (直线) 按钮, 绘制如图 17 所示的 AD 线段, 命令操作如下:

命令: `_line`

指定第一点: `_int`

于

指定下一点或 [放弃(U)]: `_mid`

于

指定下一点或 [放弃(U)]:

" 执行 LINE 命令

" 单击“对象捕捉”工具栏中的  按钮

" 捕捉交点 A, 如图 18 所示

" 单击“对象捕捉”工具栏中的  按钮

" 捕捉中点 D, 如图 19 所示

" 结束 LINE 命令

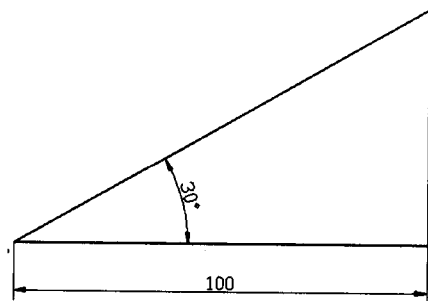


图 16 已知直角三角形

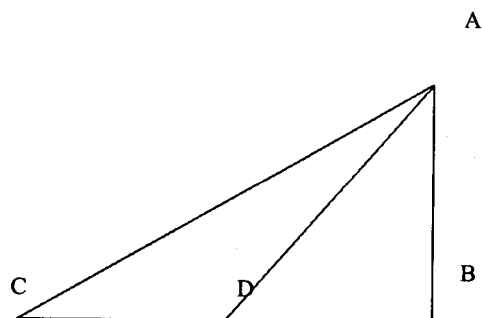


图 17 绘制中线

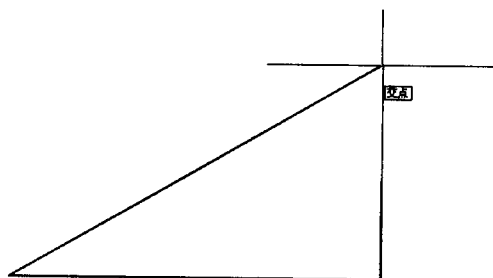


图 18 捕捉交点 A

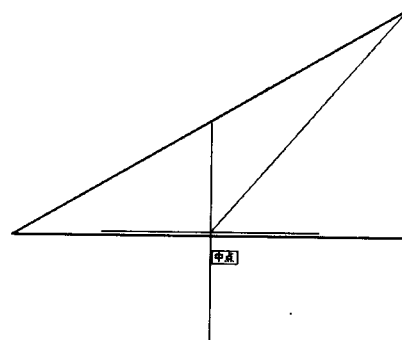


图 19 捕捉中点 D

(2) 单击“绘图”工具栏中的  (直线) 按钮, 在如图 17 的基础上再绘制一条中线 BE, 找到三角形的中心点 O, 如图 20 所示, 命令操作如下:

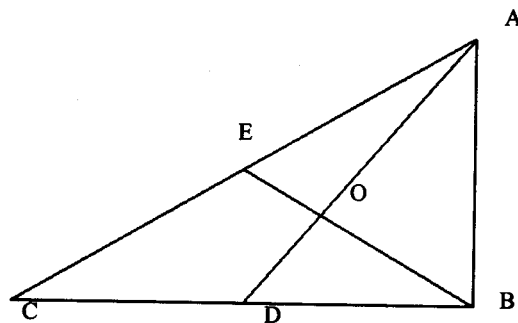


图 20 绘制中线 BE