

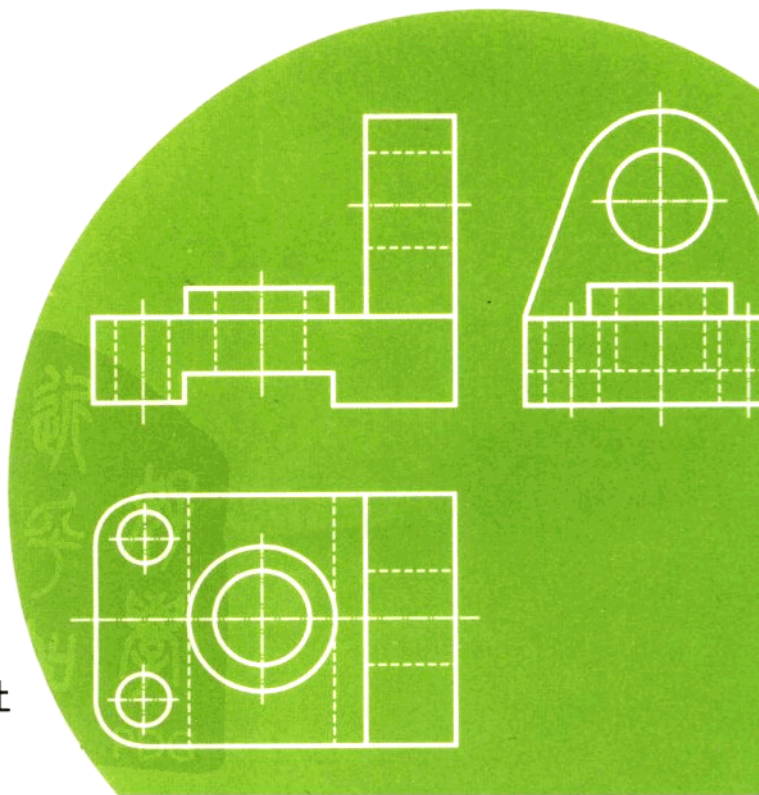
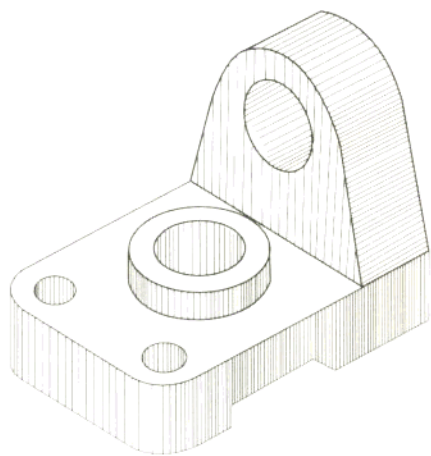
JISUANJI

GONGCHENG

Z H I T U

计算机 工程制图

陈彦杰 编著



京广播学院出版社

7B 237
C49

计算机工程制图

陈彦杰 编著



A1024231

北京广播学院出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机工程制图/陈彦杰编著. -北京:北京广播学院出版社, 2000.6

ISBN 7-81004-897-X

I. 计… II. 陈… III. 计算机制图; 工程制图 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 69178 号

计算机工程制图

编 著: 陈彦杰

责任编辑: 唐红梅

封面设计: 恒真设计公司

出版发行: 北京广播学院出版社

北京市朝阳区定福庄东街1号 邮编: 100024

电话: 65779405 或 65779140

经 销: 新华书店总店北京发行所

印 刷: 光华印刷厂

开 本: 787×1092 毫米 1/16

印 张: 15.5

字 数: 358 千字

版 次: 2000年6月第1版 2000年6月第1次印刷

印 数: 1—1500

ISBN 7-81004-897-X/G·536

定价: 20.00 元

版权所有 翻印必究 印装错误 负责调换

前 言

本书是根据“面向二十一世纪教改”工作的要求编制的。在编写过程中立足于基础知识，其内容包括制图的理论基础、制图的最新国家标准及计算机绘图的最新版本 AutoCAD R14 二维平面绘图功能。其目的是培养学生绘图和读图能力，培养学生空间想像力和空间分析问题、解决问题的能力，掌握计算机绘图的方法。

本书集画法几何、工程制图及 AutoCAD R14 于一体，其内容安排上做到了有机结合。以基础知识为重点，由浅入深，由简到繁安排各章节知识，力求结构完整、合理且符合工程制图教学的发展方向。在文字叙述上，注意阐明基本理论和基本概念，注意语言的规范、简练、清晰。同时在各章节中配有大量的例题，使学到的理论知识有的放矢，便于学生对基本理论和基本概念的理解和掌握，对学生学习起到了一定的指导作用。

本书是针对工科院校非机类，少学时专业编写的，同时也可作为自学参考书。

在本书编写过程中得到了蔡青教授的指点，徐振江教授的帮助和支持，谨此致谢。

由于编者水平有限，时间仓促，书中难免存在错误和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2000 年 5 月

绪论	(1)
第一章 AutoCAD R14 的安装和使用	(3)
1.1 AutoCAD R14 的安装与启动	(3)
1.1.1 安装 AutoCAD R14	(3)
1.1.2 启动 AutoCAD R14	(3)
1.2 AutoCAD R14 工作环境	(3)
1.2.1 设置绘图环境	(3)
1.2.2 AutoCAD R14 的工作界面简介	(5)
1.3 图形文件管理	(8)
1.3.1 建立新图形文件	(9)
1.3.2 打开已有的绘图文件	(9)
1.3.3 将图形文件存盘	(10)
第二章 绘图	(12)
2.1 准备知识	(12)
2.1.1 点的输入方式	(12)
2.1.2 如何用 AutoCAD R14 绘图	(13)
2.2 绘点、等间隔点、等间距点及点的类型设置	(15)
2.2.1 利用 POINT 命令放置点	(15)
2.2.2 利用 DIVIDE 命令等间隔放置点	(15)
2.2.3 利用 MEASURE 命令等间距放置点	(16)
2.2.4 设置点的显示类型和尺寸大小	(16)
2.3 绘线、射线、构造线、多段线	(16)
2.3.1 利用 LINE 命令绘制直线	(16)
2.3.2 利用 RAY 命令绘制射线	(18)
2.3.3 利用 XLINE 命令绘制构造线	(19)
2.3.4 利用 PLINE 命令绘制多段线	(19)
2.4 绘圆、圆弧、圆环、椭圆	(20)
2.4.1 绘圆	(20)
2.4.2 绘圆弧	(21)
2.4.3 绘圆环或填充圆	(25)
2.4.4 绘椭圆	(25)
2.5 绘矩形、正多边形	(27)
2.5.1 绘矩形	(27)

2.5.2 绘正多边形	(28)
2.6 区域填充	(29)
第三章 图形编辑	(32)
3.1 构造选择集	(33)
3.1.1 对象选择方式	(34)
3.1.2 对象选择次序	(36)
3.1.3 控制对象选择模式	(37)
3.2 删除、恢复	(37)
3.2.1 删除对象	(37)
3.2.2 恢复删除的对象	(38)
3.3 移动、拷贝、旋转、修正位置	(38)
3.3.1 对象的移动	(38)
3.3.2 对象的拷贝	(39)
3.3.3 对象的旋转	(39)
3.3.4 对象修正位置	(41)
3.4 缩放、剪切、延伸、拉伸、断开	(41)
3.4.1 对象的缩放	(41)
3.4.2 对象的剪切	(42)
3.4.3 对象的延伸	(43)
3.4.4 对象的拉伸	(44)
3.4.5 对象的断开	(45)
3.5 镜像、同心拷贝、阵列	(46)
3.5.1 对象的镜像	(46)
3.5.2 对象的同心拷贝	(46)
3.5.3 对象的阵列	(48)
3.6 倒圆角、倒直角	(49)
3.6.1 对象倒圆角	(49)
3.6.2 对象倒直角	(51)
3.7 利用钳夹功能进行编辑	(54)
3.7.1 钳夹功能编辑的操作过程	(54)
3.7.2 利用对话框设置钳夹功能	(56)
第四章 精确绘图与图形显示	(58)
4.1 精确绘图方法	(58)
4.1.1 利用显示删格、捕捉和正交辅助定位点	(58)
4.1.2 Drawing Aids 对话框	(59)
4.1.3 使用目标捕捉功能精确定位点	(60)
4.1.4 13种对象捕捉功能	(62)
4.1.5 利用坐标选取点	(64)
4.1.6 使用辅助点和辅助线方式辅助定位点	(64)

4.2 图形显示的控制	(64)
4.2.1 图形显示的缩放	(64)
4.2.2 图形移动	(66)
4.2.3 导航功能	(66)
4.2.4 重画功能	(67)
4.2.5 图形的重新生成	(68)
第五章 AutoCAD 绘图基础	(69)
5.1 国家标准	(69)
5.2 图纸幅面及格式 (GB/T14689-93)	(69)
5.2.1 图纸幅面	(70)
5.2.2 图框格式	(70)
5.2.3 标题栏的方位及格式	(70)
5.2.4 设置绘图范围	(70)
5.3 比例 (GB/T14690-93)	(71)
5.4 字体	(73)
5.4.1 字体的标准 (GB/T14691-93)	(73)
5.4.2 AutoCAD 文本 (文字) 标注	(75)
5.4.3 AutoCAD 字体样式的设置	(79)
5.4.4 编辑文本	(82)
5.5 线型	(84)
5.1.1 图线标准 (GB4457.4-84)	(85)
5.1.2 AutoCAD 的线型设置	(86)
5.6 图层、颜色和线型	(88)
5.6.1 图层的基本概念及其特性	(88)
5.6.2 图层的设置和操作	(90)
5.6.3 利用工具条操作图层	(92)
5.7 块与属性	(93)
5.7.1 块的基本概念与特点	(93)
5.7.2 定义块	(95)
5.7.3 插入块	(96)
5.7.4 块存盘	(97)
5.7.5 块的属性	(99)
5.7.6 利用块及其属性创建 A3 标题块示例	(103)
第六章 尺寸标注	(109)
6.1 尺寸标注的标准	(109)
6.1.1 尺寸标注的国家标准 (GB4458.4-84)	(109)
6.1.2 AutoCAD 的尺寸标注功能	(113)
6.2 尺寸标注的类型	(113)
6.2.1 长度型尺寸标注	(115)

6.2.2	角度型尺寸标注	(118)
6.2.3	标注半径、直径和圆心	(120)
6.2.4	引线标注	(121)
6.2.5	坐标型尺寸标注	(122)
6.3	尺寸标注样式的设置	(123)
6.3.1	Dimension Style (存储和恢复尺寸标注式样)	(123)
6.3.2	Family (建立尺寸标注式样簇)	(124)
6.3.3	Geometry 几何特性对话框	(125)
6.3.4	Format 格式对话框	(126)
6.3.5	Annotation 注释对话框	(128)
6.4	尺寸标注的编辑	(129)
6.4.1	利用对话框编辑尺寸对象	(129)
6.4.2	利用 DIMSTYLE 修改尺寸式样 (类型)	(129)
6.4.3	利用 DIMEDIT 命令编辑尺寸	(130)
6.4.4	利用 DIMTEDIT 调整尺寸文本位置	(131)
6.4.5	利用 DDEDIT 修改尺寸标注文本	(132)
6.5	尺寸标注的步骤	(132)
6.6	尺寸标注示例	(132)
第七章	平面图形的画法及图形输出	(136)
7.1	平面图形的画法	(136)
7.1.1	平面图形的线段分析	(136)
7.1.2	平面图形的画图步骤	(136)
7.1.3	平面图形的尺寸标注	(136)
7.2	AutoCAD 作图空间	(138)
7.2.1	模型空间和图纸空间的概念	(138)
7.2.2	模型空间和图纸空间的切换	(138)
7.3	视区及多视区管理	(138)
7.3.1	视区	(138)
7.3.2	模型空间内的视区控制	(139)
7.3.3	图纸空间以对象形式建立多视区	(141)
7.3.4	浮动的模型空间	(143)
7.4	图形输出	(143)
7.4.1	配置绘图输出设备	(144)
7.4.2	设置打印参数	(145)
7.5	AutoCAD 的绘图方法及步骤	(151)
7.5.1	绘图步骤	(151)
7.5.2	图形布局	(152)
第八章	正投影法基础	(154)
8.1	投影方法概述	(154)

8.1.1 投影法的基本概念	(154)
8.1.2 直线和平面的投影特点	(155)
8.2 三视图的形成及其投影规律	(155)
8.2.1 三面投影体系的建立	(155)
8.2.2 三视图的形成	(156)
8.2.3 三视图的关系	(156)
8.3 平面立体视图的画法	(158)
8.4 立体投影分析	(158)
8.4.1 点的投影	(160)
8.4.2 直线的投影	(163)
8.4.3 平面的投影	(168)
8.4.4 直线与平面、平面与平面的相对位置	(173)
8.5 回转体	(175)
8.5.1 回转面的形成	(175)
8.5.2 常见的回转体	(176)
第九章 组合体	(181)
9.1 组合体的构形	(181)
9.1.1 形体分析法	(181)
9.1.2 组合体的组合形式及其表面连接处的画法	(181)
9.2 组合体视图的画法	(183)
9.3 截交线的画法	(184)
9.3.1 平面与圆柱面的交线	(186)
9.3.2 平面与圆锥面的交线	(188)
9.3.3 平面与球面的交线	(189)
9.3.4 组合体表面的截交线	(190)
9.4 相贯线的画法	(191)
9.4.1 两圆柱面相交	(192)
9.4.2 圆柱面与圆锥面相交	(194)
9.5 组合体视图的尺寸标注	(195)
9.5.1 尺寸标注的基本要求	(195)
9.5.2 基本几何体视图的尺寸注法	(196)
9.5.3 组合体视图的尺寸分析	(197)
9.5.4 组合体视图尺寸的标注步骤	(200)
9.5.5 尺寸的清晰布置	(200)
9.6 看组合体视图的方法	(202)
9.6.1 看图方法	(203)
9.6.2 根据组合体的两个视图画第三个视图	(206)
第十章 机件形状的表达方法	(208)
10.1 视图	(208)

10.1.1	基本视图	(208)
10.1.2	局部视图	(209)
10.1.3	斜视图	(210)
10.1.4	旋转视图	(211)
10.2	剖视	(211)
10.2.1	剖视的概念	(211)
10.2.2	剖视图的画法	(211)
10.2.3	剖视图的种类	(213)
10.2.4	剖切面的种类及剖切方法	(215)
10.3	剖面	(219)
10.3.1	剖面的概念	(219)
10.3.2	剖面的种类和画法	(219)
10.4	AutoCAD 图案填充	(221)
10.4.1	图案填充的基本概念	(221)
10.4.2	填充操作	(223)
10.4.3	编辑填充图案	(229)
10.5	局部放大	(230)
10.6	简化画法	(231)
10.6.1	有关相同结构的简化画法	(231)
10.6.2	有关剖视、剖面中的简化画法	(232)
10.6.3	有关图形中投影的简化画法	(232)
10.6.4	关于图形的省略	(234)
10.7	第三角投影简介	(235)

绪 论

1. 本课程的研究对象

本课程是一门研究绘制和阅读工程图样和图解空间几何问题的基础技术课，是以正投影法并遵照国家标准的规定绘制成的用于工程施工或产品制造等用途的图，称为工程图样，简称图样。

图样是现代化生产中重要的技术文件。诸如机械、冶金、采矿、土建、电子、水利、航空、造船、化工等部门，进行设计、施工制造、工艺设备、检验、安装、调试、维修等，都要绘制或使用图样。在机械制造业中，机器设备是根据图样来加工制造的。如果要生产某一机器，首先必须画出表达该机器的装配图和所有零件图，然后根据零件图制造出全部零件，再按装配图装配成机器。

不同性质的生产部门，对图样有不同的要求和名称，如机械图样、建筑图样、水利工程图样，统称为工程图样或图样。在工程技术中，人们正是通过图样来表达设计思想。工程图样如同语言、文字、数字一样，是进行技术交流的重要工具，素有“工程语言”之称。所以，图样是每一个工程技术人员必须掌握的“工程界的语言”。

机械制图是专门研究绘制机械图样的理论和方法，是工程图学的一部分。机械图样是工程图样的一种，它的主要内容是用正投影法绘制机件视图，包括表达机器（或零、部件）的结构、形状、尺寸、材料和各种技术要求等，这些内容涉及机械设计、制造工艺和有关专业知识。在本课中，主要学习图样中各项内容的表达方法（基本知识）。

随着科技进步的发展及电脑时代的到来，用计算机代替传统手工仪器绘图已经实现，即计算机辅助设计（Computer Aided Design and Drafting，简称CADD或CAD），是利用计算机绘制和生成工程图样的一种现代化新技术。目前，这项技术在机械、建筑、电子、土建等领域得到了广泛的应用，实现了从图纸上转换到显示屏目上，由此使绘图工作在很大程度上消除了手工仪器绘图的辛苦和乏味。

AutoCAD是Autodesk公司于1982年推出的计算机绘图软件，先后经过了14次升级，从而使其功能更加强大，且日趋完善。本课中以AutoCAD R14为基础，介绍计算机绘图的方法和步骤。

2. 学习本课程的目的和任务

本课程是工科院校学生必修的一门基础技术课。对于非机类少学时专业来讲，学习本课程的主要目的是培养绘制和阅读简单机械图样的能力和空间想像力以及掌握现代化的绘图手段。主要任务是：

(1) 掌握绘制和阅读机械图样的基本理论, 即掌握平行投影法, 特别是正投影法的基本理论。

(2) 掌握计算机绘图的技能, 能够熟练使用 AutoCAD R14 进行二维图形的绘制和生成。

(3) 能够绘制和看懂较简单的组合体三视图, 所绘图样应作到: 投影正确、视图选择和配置恰当, 且符合《机械制图》国家标准。

(4) 具有查阅常用国家标准的初步能力。

(5) 培养空间想象和空间分析的初步能力。

(6) 培养认真细致的工作作风。

3. 本课程的基本内容和学习方法

课程内容 本教材共十章

第一章~第七章: 计算机绘图的基本知识。包括 AutoCAD R14 二维绘图功能以及制图国家标准。

第八章: 投影作图的理论基础。主要学习正投影法和各种形体的基本理论和方法。

第九章: 组合体三视图的画图和读图。

第十章: 机械制图。机件的主要基本表达方法。

本课程的学习方法:

本课程是一门实践性较强的课程, 学习时应注意下列各点:

(1) 扎实掌握基本理论。为此要注意空间几何元素(点、线、面)和体与它们的投影图之间的联系。

(2) 认真完成作业。在完成作业的过程中, 必须严格遵守国家标准规定, 注意采用正确的作图步骤和方法, 培养耐心细致、严肃认真的工作作风。力求图形正确清晰。

(3) 要掌握投影分析和形体分析方法, 提高独立分析和解决问题能力。

(4) 要注意结合实际, 多看、多画。

第一章 AutoCAD R14 的安装和使用

1.1 AutoCAD R14 的安装与启动

1.1.1 安装 AutoCAD R14

如果计算机的操作系统是 Window95, AutoCAD R14 软件的主要安装过程如下:

1. 将 AutoCAD R14 软件的光盘放入光驱, 然后打开 Window95 的资源管理器。
2. 在资源管理器中找到光盘驱动器, 然后双击 AutoCAD R14 光盘中的 Setup 文件。
3. 此时屏幕上分别显示出安装提示, 单击其中的 Next 或 Accept 按钮。
4. 输入软件的序列号码, 然后单击 Next 按钮。
5. 确定此软件使用者的姓名 (Name)、单位名称 (Organization)、软件销售商的名称 (Dealer) 及其电话 (Dealer Telephone)。在相应位置键入上述内容后单击“Next”按钮。
6. 确定 AutoCAD R14 软件在硬盘中的安装位置和安装类型。“Typical”表示按常规方式安装, “Compact”表示以最小需求方式安装, “Custom”表示由用户来确定安装的内容。确定了安装内容后, 单击 Next 按钮后, 开始进行软件安装。

1.1.2 启动 AutoCAD R14

安装 AutoCAD R14 后, 系统会自动形成其相应的图标如图 1-1 所示, 双击该图标, 即可启动 AutoCAD R14。

1.2 AutoCAD R14 工作环境

1.2.1 设置绘图环境

启动了 AutoCAD R14 或建立新图形文件时, AutoCAD R14 会弹出如图 1-2 所示的对话框。利用该对话框, 可以方便地设置绘图环境。

图 1-2 所示的对话框中有四个按钮可供选择, 它们分别是: Use a Wizard、Use a Template、Start from Scratch 以及 Instructions, 下面介绍它们的功能。

1. User a wizard: 选择该按钮时, 其中间的向导列表框中给出两个向导: Quick Setup 和 Advanced Setup。

(1) 如选择 Quick Setup (快速设置), 则系统将使用 acad.dwt 作为模板设置绘图环境。此外, 该向导还将提示用户设置绘图单位和图形区域, 然后系统将自动调整文本高度和网格的设置。设置好绘图单位和图形区域后, 单击“Done”按钮, 系统将显示图 1-3



图 1-1

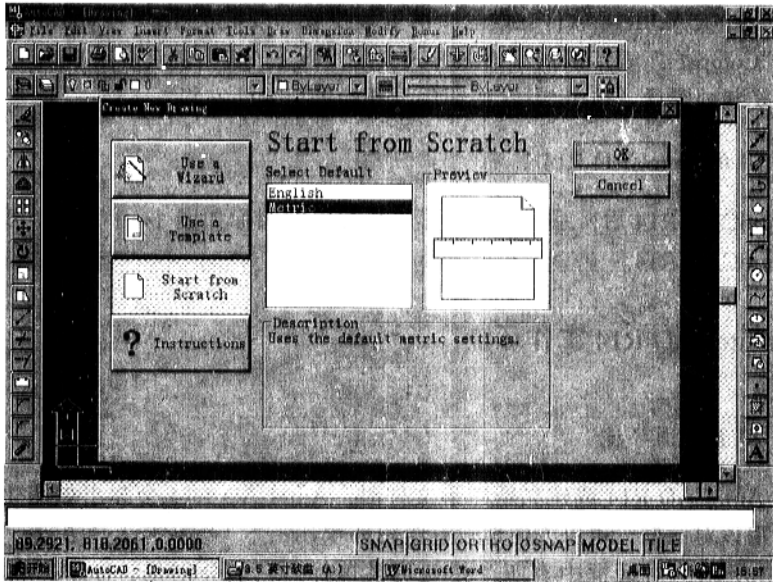


图 1-2

所示画面。

(2) 如选择 Advanced Setup (高级设置), 系统将选用 acadiso . dwt 作为模板。利用该向导, 用户除了可设置绘图单位和绘图区域外, 还可设置角度格式, 角度方向定义, 按

顺时针或逆时针定义角度，标题块，以及图纸空间布局等。

2. User a Template: 通过该按钮，用户可使用系统提供的模板文件。如果所需模板尚未在当前的模板列表中，可双击“More files”按钮，以显示更多的模板。

3. Start from Scratch: 用此按钮从头开始创建一图形文件，只需在此选择英制或公制即可。我国一般选择公制。

(1) English (英制) 其绘图范围是 (0, 0) 到 (12, 9)，捕捉和栅格间距为 0.5 个图形单位。

(2) Metric (公制) 其绘图范围是 (0, 0) 到 (420, 297)，捕捉和栅格间距为 10 个图形单位。

4. ? Instructions: 有关向导的一个简短说明。

1.2.2 AutoCAD R14 的工作界面简介

启动 AutoCAD R14 并设置绘图环境后，进入如图 1-3 所示的工作界面。

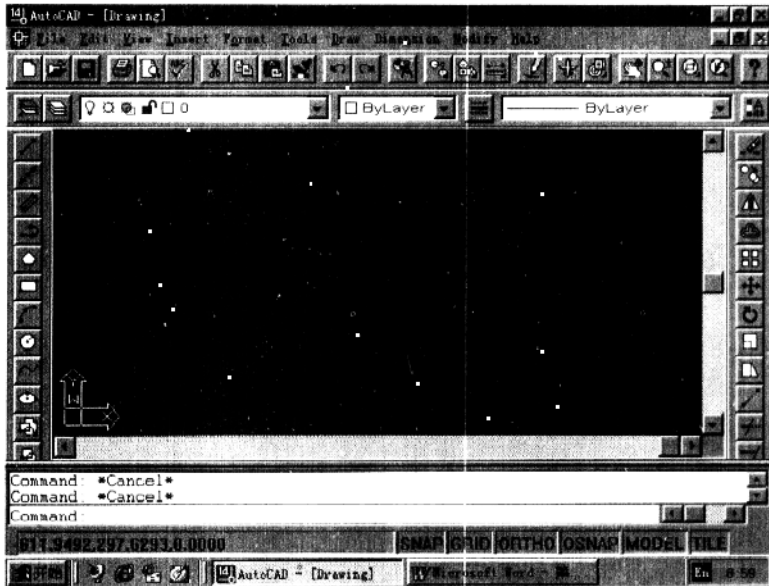


图 1-3

AutoCAD R14 的工作界面主要由作图窗口、十字光标、下拉菜单、工具条、状态条、命令窗口、坐标系图标以及滚动条等组成。

1. 标题条

标题条位于应用窗口的上方，显示当前正在运行的程序及当前所装入的文件名。

2. 下拉菜单

AutoCAD R14 的标准菜单条包括 10 个下拉菜单，位于标题条下面，执行 AutoCAD R14 的大部分命令。

(1) AutoCAD R14 的下拉菜单特点：

- 下拉菜单中，右面有小三角图标的菜单项，还有子菜单。
- 下拉菜单中，右面有省略号的菜单项，将显示一个对话框。
- 选择右面没有内容的菜单项，即表示执行相应的 AutoCAD R14 命令。

(2) AutoCAD R14 下拉菜单的使用方法：

即使用光标和热键。有的用户喜欢在单独的菜单页上使用鼠标或屏幕指针来选择菜单项，而另外一些用户却喜欢尽可能地使用键盘。为了快速地使用热键，菜单条的标题及菜单页中都定义了热键。在屏幕上，每个菜单项的热键以下划线标出，例如File。要使用这些热键，可先按 Alt，然后键入热键字母。

此外，对于某些菜单项，AutoCAD R14 还提供了键盘快捷键，即 Ctrl 键与其它键的组合。例如，Ctrl+N 表示选择 File 下拉菜单中的 New 子菜单，即创建一个新绘图文件。在 File 和 Edit 下拉菜单中，大多数菜单项都有键盘快捷键。

3. 工具条

AutoCAD R14 提供了众多的工具条，利用这些工具条能够方便地实现各种操作。单击下拉菜单项：View——Toolbars，屏幕上弹出如图 1-4 所示的对话框，该对话框包含了 AutoCAD R14 的 17 个工具条，利用该对话框可打开或关闭某一工具条。表 1-1 列出了所拥有的工具条的名称及其功能。

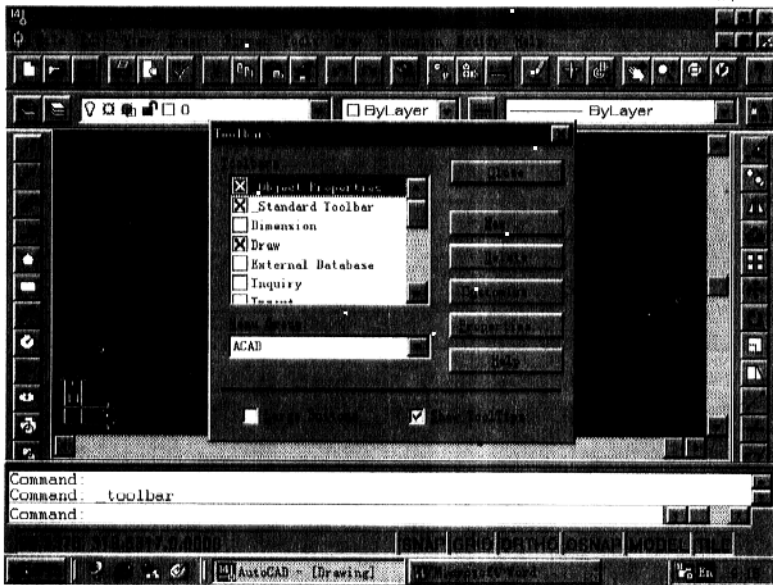


图 1-4

表 1-1 AutoCAD R14 工具条

工具条名称	功 能
Object Properties	对象特征工具条，用于图层、线型等操作
Standard Toolbars	标准工具条，用于 AutoCAD R14 的基本操作

工具条名称	功 能
Dimension	尺寸标注
Draw	绘图
External Database	数据交换
Inquiry	查询
Insert	插入
Modify	编辑
Object Snap	对象捕捉
Render	渲染
Solid	实体造型
Special Edit	编辑特殊实体
Surfaces	表面造型
UCS	建立 UCS (用户坐标系)
Viewpoint	选择视点
Zoom	显示缩放

(1) AutoCAD R14 工具条的组成:

如图 1-5 所示的工具条是典型的工具条。工具条的顶部显示的是工具条的名字,在标题框的右上角“×”按钮为关闭按钮,工具图标周围的区域是光标区。

(2) AutoCAD R14 工具条的特点:

- 工具条可隐性——单击工具条标题框的右上角的关闭按钮,可隐藏该工具条。
- 工具条浮动性——定位光标于光标区域内任何位置或者标题条上,使用鼠标单击并拖动,就可以把工具条移到屏幕上的任意位置。
- 工具条变形性——将光标移到工具条的边界上,当光标变成一个双箭头时,拖动工具条即可改变它的形状。

(3) AutoCAD R14 工作界面中的工具条

在 AutoCAD R14 的初始工作界面中,通常有四个工具条即标准工具条 (Standard Toolbar)、对象属性工具条 (Object Properties)、绘图工具条 (Draw)、编辑工具条 (Modify),它们包含了经常使用的工具。

- 标准工具条 (Standard Toolbar) ——位于菜单条下方。AutoCAD 的标准工具条提供了三种类型的工具。第一类工具主要用于文件操作,如创建、打开、保存和打印图形文件。第二类工具用于在 AutoCAD 与其它 Windows 应用程序间传递和共享数据,例如,将 AutoCAD 图形对象传递到 Windows 的剪贴板。第三类主要用于辅助作图,如选取对象、建立对象组、设置视图和用户坐标执行目标捕捉等。

- 对象属性工具条 (Object Properties) ——位于标准工具条下方。主要是两个列表框,提供 AutoCAD 层和线型设置的信息和控制功能。