

土木建筑

计算机辅助设计 (第2版)

冯若强 杨建林 陆金钰 彭启超 张琳琳·编著

TUMU JIANZHU JISUANJI FUZHU SHEJI



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

目録

ISBN 978-7-5641-1268-7
南京东南大学出版社, 2018

土木建筑计算机辅助设计

(第2版)

冯若强 杨建林 陆金钰 彭启超 张琳琳 编 著

 东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

· 南京 ·

定价	42.00元
书号	1594-075-7-5641-1268-7
印次	2018年12月第1次印刷
版次	2018年12月第1版
开本	787mm×1092mm
印张	12.75
字数	300千字
编 者	冯若强 杨建林 陆金钰 彭启超 张琳琳
审 稿	金国春 张世杰
策 划	南京东南大学出版社
网 址	http://www.seupress.com
邮 编	210006

本社地址：南京东南大学四牌楼2号东南大学出版社发行部 邮编：210006

图书在版编目(CIP)数据

土木建筑计算机辅助设计 / 冯若强等编著.

— 2 版. — 南京: 东南大学出版社, 2018. 12

ISBN 978-7-5641-7562-7

I. ①土… II. ①冯… III. ①土木工程-建筑制图-计算机制图-AutoCAD 软件-高等学校-教材
IV. ①TU204-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 318058 号

土木建筑计算机辅助设计

出版发行 东南大学出版社

出版人 江建中

社址 南京市四牌楼 2 号

邮编 210096

网址 <http://www.seupress.com>

经销 全国各地新华书店

印刷 南京玉河印刷厂

开本 787 mm×1092 mm 1/16

印张 13.75

字数 386 千字

版次 2018 年 12 月第 1 版

印次 2018 年 12 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-5641-7562-7

定价 42.00 元

* 本社图书若有印装质量问题, 请直接与营销部联系, 电话: 025-83791830.

前 言

(第 2 版)

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)已经成为现代土木建筑工程设计的高效表达工具,其内容包括使用计算机专业软件进行土木建筑设计、计算、绘图、信息管理和其他相关内容。随着我国计算机技术的不断发展,目前已经实现了土木建筑的计算、设计和绘图的程序化、自动化和标准化。本书主要包括五部分内容:AutoCAD 软件和天正建筑软件的基础知识,天正建筑软件在建筑施工图绘制中的应用,探索者 TSSD 软件的应用与工程实例,PKPM 软件结构设计过程及参数设置,钢筋混凝土框架结构设计和施工图绘制实例。

本书编写注重工程实用性,采用工程实例作为讲解例题,强调训练,目的是使读者快速掌握相关专业软件,形成工程设计能力。AutoCAD 是大部分工程专业绘图软件的通用平台,而天正建筑软件是在 AutoCAD 基础上结合土木建筑专业特点二次开发而来的,目前应用较为广泛。PKPM 为土木建筑计算和施工图绘制一体化专业软件,可实现常规土木建筑工程计算、绘图的程序化、自动化和标准化,是目前从事土木建筑工程人员最为常用的工程软件。探索者 TSSD 施工图绘制软件以 AutoCAD 为平台的二次开发软件,其施工图绘制工具高效实用,可以快速方便地与其他软件结合工作,最大限度地减少结构工程师的重复劳动。掌握上述专业软件后,土木建筑人员可以基本解决目前工程设计实践中遇到的绝大部分问题。

在本书编写过程中,参考并引用了大量的公开出版和发表的文献,在此谨向原编著者表示衷心的感谢。本书 2012 年 12 月第 1 版出版,经过 6 年,土木建筑软件发展和应用进展很快,加之我们在教学中又有了新的认识和体会,遂对第 1 版进行修订。

本书总体上仍保持五章的内容,将原第 1 版的“第 1 章 AutoCAD 绘图软件常用命令介绍”扩充为“第 1 章 AutoCAD 和天正建筑软件的基础知识”。增加“第 2 章 天正建筑软件在建筑施工图绘制中的应用”,去掉了原第 1 版“第 5 章 SAP2000 计算分析软件功能及应用”。

本书可作为高等院校土木工程类和工程管理类专业的本、专科生及研究生的教材,也可作为土木建筑专业工程设计人员的参考书。

本教材为江苏高校优势学科建设工程资助项目,在此表示衷心的感谢。

由于作者水平所限,书中难免有疏漏和错误之处,敬请读者批评指正。

作者

2018 年 9 月

目 录

第 1 章 AutoCAD 和天正建筑软件的基础知识	1
任务 1.1 AutoCAD 常用命令介绍	1
1.1.1 AutoCAD 软件功能	1
1.1.2 AutoCAD 软件基本操作界面	1
1.1.3 AutoCAD 启动、退出与文件管理	3
任务 1.2 AutoCAD 绘图基本设置与操作	5
1.2.1 AutoCAD 绘图环境设置	5
1.2.2 AutoCAD 基本操作	5
1.2.3 AutoCAD 图形管理	7
任务 1.3 AutoCAD 常用绘图命令	10
1.3.1 绘制线段	10
1.3.2 精确绘图	11
1.3.3 绘制圆、圆弧、椭圆与椭圆弧	16
1.3.4 绘制多段线、矩形、正多边形	17
1.3.5 面域与图案填充	21
1.3.6 图块	23
任务 1.4 AutoCAD 常用编辑修改命令	26
1.4.1 移动与复制对象	26
1.4.2 镜像与旋转对象	28
1.4.3 偏移与阵列对象	30
1.4.4 缩放与对齐对象	32
1.4.5 修剪与延伸对象	34
1.4.6 打断与拉伸对象	35
1.4.7 倒角与圆角	36
1.4.8 对象特性与特性匹配	37
任务 1.5 AutoCAD 绘图文字注写、表格绘制与尺寸标注	38
1.5.1 文字注写	38
1.5.2 表格绘制	40
1.5.3 尺寸标注	44

任务 1.6	AutoCAD 三维建模	49
1.6.1	三维坐标系	49
1.6.2	三维模型观察方法与视觉样式	50
1.6.3	创建三维模型	51
1.6.4	编辑修改三维模型	55
1.6.5	三维建模综合练习	57
任务 1.7	天正建筑软件基本界面	59
1.7.1	天正工具条	59
1.7.2	天正建筑菜单及命令行命令输入	59
1.7.3	天正状态栏	60
任务 1.8	天正建筑软件入门	60
1.8.1	绘制轴网并进行轴线标注	61
1.8.2	绘制墙体、绘制柱子	62
1.8.3	绘制门窗	63
1.8.4	绘制楼梯	65
1.8.5	尺寸标注	65
第 2 章	天正建筑软件在建筑施工图绘制中的应用	66
任务 2.1	一层建筑平面图绘制	66
2.1.1	天正初始化设置和首层轴网绘制	66
2.1.2	首层柱子绘制	68
2.1.3	首层墙体绘制	69
2.1.4	首层门窗绘制	70
2.1.5	楼梯绘制	73
2.1.6	室外台阶和散水绘制	73
2.1.7	文字和尺寸标注	74
2.1.8	其他细部绘制	74
任务 2.2	其他层平面图绘制	75
2.2.1	二、三层平面图绘制	75
2.2.2	屋顶平面图绘制	75
任务 2.3	建筑立面图绘制	77
2.3.1	立面轴网	77
2.3.2	立面轮廓线	78
2.3.3	立面水平分隔线及立面窗绘制	79
任务 2.4	建筑剖面图绘制	81

2.4.1	剖面轴网	81
2.4.2	绘制剖面柱子、墙体与门窗	81
2.4.3	绘制梁板、梁板填充	83
2.4.4	剖面楼梯绘制	84
2.4.5	剖面图完善	87
第3章 探索者 TSSD 软件的应用与工程实例		89
任务 3.1	TSSD 软件概况	89
3.1.1	TSSD 软件的概况及特点	89
3.1.2	TSSD 软件的用途及与 PKPM 的差别	90
3.1.3	TSSD 的运行环境	90
3.1.4	TSSD 的功能特点	90
3.1.5	TSSD 软件的学习方法	92
任务 3.2	建筑结构绘图标准与表达	92
3.2.1	结构设计规范、规程、标准	92
3.2.2	TSSD 的文字、线条及尺寸标注等	92
任务 3.3	混凝土结构平法制图规则	93
3.3.1	柱平法施工图	94
3.3.2	利用 TSSD 进行柱的平法配筋	97
3.3.3	梁的平法施工图	99
3.3.4	TSSD 软件的梁平法施工图绘制	103
3.3.5	剪力墙平法施工图	105
任务 3.4	有梁楼盖板的平法施工图	110
3.4.1	板块集中标注	110
3.4.2	板支座原位标注	111
任务 3.5	TSSD 软件的构件计算	113
3.5.1	钢筋混凝土构件计算	113
3.5.2	楼梯的计算	117
3.5.3	基础计算	119
任务 3.6	工程实例	122
第4章 PKPM 软件结构设计过程及参数设置		127
4.1	结构设计总流程	127
4.2	结构设计中与各专业的相互配合	128
4.3	PKPM 系列软件的组成、特点及工作方式	130

184.4	结构设计软件 PKPM2010 的主要设计步骤	133
184.5	2010 版 PMCAD 新增设计参数	135
184.6	设计参数介绍	136
184.7	SATWE 软件设计模型前处理	140
184.8	SATWE 设计过程控制	180
184.9	SATWE 计算结果信息	181
第 5 章 钢筋混凝土框架结构设计及施工图绘制		187
5.1	框架结构柱网布置要点	187
5.2	规范的有关规定	187
5.3	框架结构设计实例	189
5.4	结构模型的建立和荷载输入	190
5.5	设计参数的选取	193
5.6	SATWE 结构内力和配筋计算	195
5.7	结构计算结果的分析对比	199
5.8	梁柱配筋分析	207
参考文献		211

第 1 章

AutoCAD 和天正建筑软件的基础知识

任务 1.1

AutoCAD 常用命令介绍

1.1.1 AutoCAD 软件功能

AutoCAD 英文全称为 Auto Computer Aided Design, 是由美国 Autodesk 公司开发的集二维绘图、设计文档和三维设计为一体的计算机辅助设计软件。自 20 世纪 80 年代以来, 随着计算机应用与工程设计技术的迅猛发展, AutoCAD 软件连续推出更新版本, 得到不断的丰富与完善, 广泛应用于建筑、机械、测绘、航空、汽车、船舶等诸多行业, 成为当前工程师设计绘图的重要工具和得力助手。

1.1.2 AutoCAD 软件基本操作界面

1. AutoCAD 基本操作界面

AutoCAD 基本操作界面如图 1.1 所示。

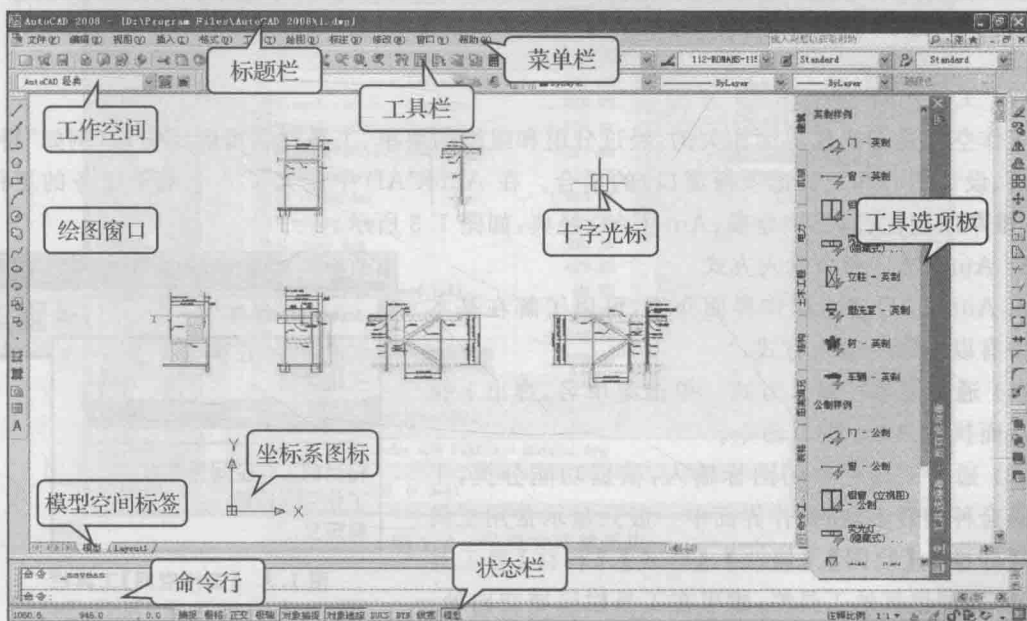


图 1.1 AutoCAD 操作界面

(1) 标题栏

操作界面顶端为标题栏, 左侧显示软件的版本和图形所在的路径名称, 右侧按钮分别为窗口最小化按钮、还原/最大化按钮、关闭按钮。

(2) 菜单栏

菜单栏位于操作界面上部,AutoCAD 界面中包含 11 个菜单项,可单击菜单名,弹出下拉菜单从而执行 AutoCAD 命令。其中,用黑色字符标明的菜单项为有效菜单项;用灰色字符标明的菜单项表示该菜单暂时不可用,必须符合某个条件才能使用。若选择的菜单项后面标有“...”,则会打开 AutoCAD 的某个对话框,可以让用户直观地执行命令。

(3) 绘图窗口

操作界面中心区域为绘图窗口,是用户绘制图形的区域,在此用户可以创建二维和三维图形、编辑图形、输入文本、标注尺寸等。绘图窗口内有一个十字线,其交点反映当前光标的位置,称为十字光标,它主要用于绘图、选择对象等操作。窗口内有坐标系图标,指示图形坐标与观察位置。

(4) 工具栏

工具栏是由一组常用的命令以图标形式显示的集合,通常按照执行相关或类似任务的命令进行组合。

(5) 命令行

命令行位于绘图窗口下方,显示 AutoCAD 命令、系统变量等信息,同时记录命令执行历史,用户可通过[F2]键在文本窗口和命令窗口之间切换。

(6) 状态栏

状态栏(图 1.2)位于命令提示行下面,用来反映当前的绘图状态,包括坐标位置、捕捉、栅格、正交、极轴、对象捕捉、对象追踪、线宽、模型等。



图 1.2 AutoCAD 状态栏

(7) 工作空间

工作空间是与操作界面相关的,经过分组和组织的菜单、工具栏和可固定窗口(例如“特性”选项板、设计中心和工具选项板窗口)的集合。在 AutoCAD 中定义了 3 个基于任务的工作空间,二维草图与注释、三维建模、AutoCAD 经典,如图 1.3 所示。

2. AutoCAD 命令输入方式

由 AutoCAD 基本操作界面介绍,可以了解在基本界面中有以下命令输入方式:

(1) 通过菜单栏输入方式。单击菜单名,弹出下拉菜单从而执行 AutoCAD 命令。

(2) 通过工具栏中的图标输入:依据功能分类,工具栏集合种类较多,在操作界面中一般只显示常用工具栏,如【标准】、【绘图】、【修改】、【样式】、【标注】等工具栏,若需要调出其他工具栏,则可在工具栏区域空白处,单击鼠标右键,出现工具栏集合,进行选择。

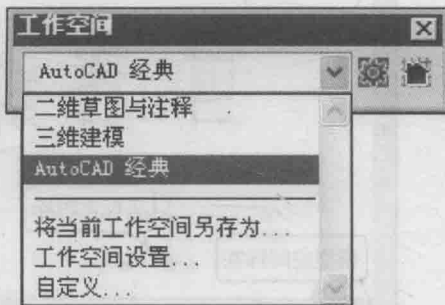



图 1.3 【工作空间】工具栏

(3) 通过命令行输入:当需要执行命令时,在命令提示行光标提示处输入命令即可,命令的输入不区分字母大小写。在与 AutoCAD 的交互操作过程中,应关注命令行的提示信息。当提示命令中出现方括号[],此为命令的可选项,在执行过程中可输入可选项对应的字母即可选中;当提示命令中出现尖括号<>,则意为命令的默认值,可直接按下[Enter]键表示接受此值。

1.1.3 AutoCAD 启动、退出与文件管理

1. 启动 AutoCAD

AutoCAD 的启动可以通过以下 3 种方式：

- (1) 双击 Windows 桌面上的 AutoCAD 软件快捷方式启动。
- (2) 单击 Windows 系统【开始】按钮，选择【所有程序】→【Autodesk】→【AutoCAD2014】启动。
- (3) 双击已建立的 AutoCAD 图形文件启动，如：。

2. AutoCAD 文件管理

在使用 AutoCAD 绘图之前，应先掌握 AutoCAD 文件的管理方法，以便建立与管理图形文件。在 AutoCAD 软件中，与图形文件管理相关的常用命令包括：新建、打开、保存、另存为、关闭命令等。

(1) 新建图形文件

菜单栏：【文件】→【新建】。

工具栏：【标准】工具栏中  按钮。

命令行：NEW。

(2) 打开图形文件

菜单栏：【文件】→【打开】。

工具栏：【标准】工具栏中  按钮。

命令行：OPEN。

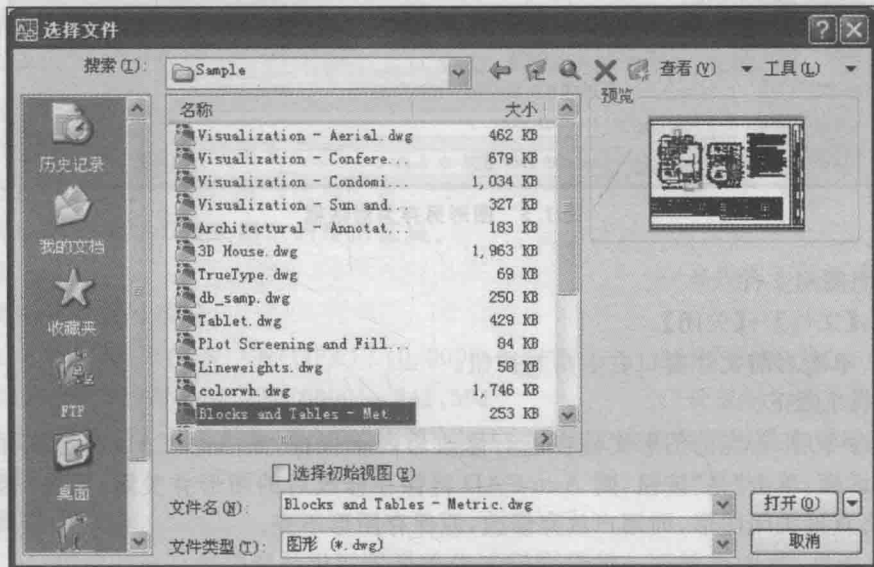


图 1.4 选择文件对话框

命令执行后，显示如图 1.4 所示选择文件对话框。用户可在指定路径中选定需要打开的图形文件，在对话框右侧的预览区域可显示该图形的预览图像以方便选择对象。确定选择对象后，单击“打开”按钮以打开图形，默认情况下打开文件类型为图形 (*.dwg) 文件。

(3) 保存图形文件

菜单栏：【文件】→【保存】。

工具栏：【标准】工具栏中  按钮。

命令行:QSAVE。

如果当前图形已被命名,AutoCAD 将用指定的文件格式以原文件名及原路径下保存该图形。如果图形未命名,将显示如图 1.5 所示的图形另存为对话框,并以用户指定的名称、路径和格式保存该图形。

(4) 图形文件另存为

菜单栏:【文件】→【另存为】。

命令行:SAVE AS。

执行命令后,显示如图 1.5 所示的“图形另存为”对话框,可进行图形文件备份,如更新图形名称、更改保存路径以及文件类型等。

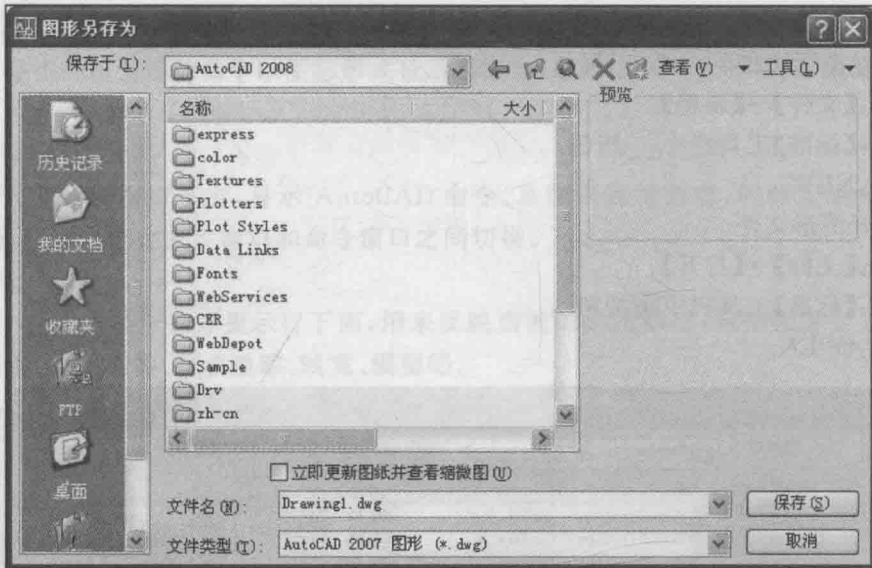


图 1.5 图形另存为对话框

(5) 关闭图形文件

菜单栏:【文件】→【关闭】。

工具栏:单击当前文件窗口右上角 × 按钮。

命令行:CLOSE。

执行该命令后,若当前图形文件在进行修改后尚未保存,则 AutoCAD 会显示如图 1.6 所示的提示对话框:单击“是”按钮,则 AutoCAD 将保存修改后的图形并关闭;单击“否”按钮,则 AutoCAD 将直接关闭图形,即用户放弃修改,原保存图形不变。

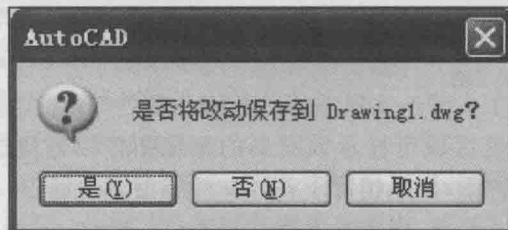




图 1.6 提示对话框

3. 退出 AutoCAD

当结束使用 AutoCAD 软件时,可以选择以下方式退出:

- (1) 菜单栏:【文件】→【退出】。
- (2) 单击标题栏最右端的  按钮。
- (3) 单击标题栏最左端的 , 在弹出的快捷菜单中选择“关闭”命令。
- (4) 命令行:QUIT 或 EXIT。

任务 1.2



AutoCAD 绘图基本设置与操作

1.2.1 AutoCAD 绘图环境设置

AutoCAD 操作界面的多个组成部分均可以根据用户的需要进行设置或调整,使其符合用户的操作习惯。通过选择菜单栏【工具】→【选项】,在【显示】选项卡中设置图形窗口颜色、十字光标大小,在【草图】选项卡中设置自动捕捉标记与靶框大小等。可以自定义用户界面,锁定工具栏和工具选项板,保存为自定义的工作空间。可以根据需要设置绘图区域以及绘图单位。

1. 设置绘图区域

在 AutoCAD 中,绘图区域可视为无限大,因此为方便准确快速绘图,一般按照 1:1 的比例进行图样绘制,可减少繁琐的比例换算,待图样完成后,按适当的比例打印输出到标准图纸即可。若用户在图形绘制过程中对绘图区域有所限制,如要求将图样绘制在 A1 图纸上,则可对绘图区域进行设置。

菜单栏:【格式】→【图形界限】。

命令行:LIMITS。

※※训练 1:设置 A1 横式图纸的绘图区域。

命令:LIMITS

//启动图形界限命令

重新设置模型空间界限:

指定左下角点或[开(ON)/关(OFF)] <0.0000,0.0000>: //按[Enter]键接受默认值

指定右上角点 <297.0000,210.0000>: 841,594 //设置 A1 横式图纸尺寸

选择菜单栏【视图】→【缩放】→【全部】选项,此时在绘图区域观察到的栅格显示范围即为设置的图形界限。

2. 设置绘图单位

AutoCAD 创建的所有对象都是根据图形单位进行测量的。开始绘图前,必须基于要绘制的图形确定一个图形单位代表的实际大小。包括线性单位、角度单位等。

菜单栏:【格式】→【单位】。

命令行:UNITS。

启用命令后,弹出如图 1.7 所示的图形单位对话框,可分别设置长度与角度的单位格式和精度等。

1.2.2 AutoCAD 基本操作

1. 选择对象

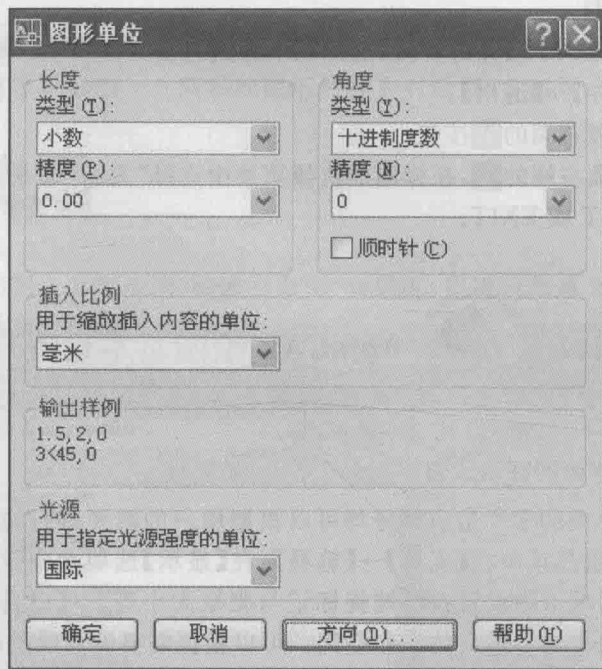


图 1.7 图形单位对话框

(1) 点选对象

在 AutoCAD 中,在“选择对象”提示下,用户可以选择一个对象,也可以逐个选择多个对象构成当前选择集,这种方式称为“点选对象”。在绘图窗口内通过操作鼠标将矩形拾取框光标放在要选择对象的位置时,将亮显对象,单击鼠标左键可实现对象的点选,如图 1.8a 所示。按住 [SHIFT] 键并再次选择对象,可以将已选对象从当前选择集中删除。

若遇到选择彼此接近或重叠的对象的情况,如图 1.8b 所示,尽可能接近要选择的对象,按住 [SHIFT]+[空格] 键组合键并单击以逐个在这些对象之间循环,直到选定所需对象。

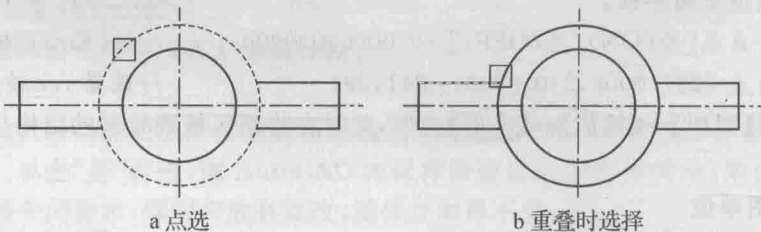


图 1.8 点选对象

(2) 指定矩形选择区域

在“选择对象”提示下,从第一点向对角点拖动光标方向,由对角点位置指定矩形选择区域,可实现多个图形对象的快速选择。注意从第一点向对角点拖动的方向不同,则当前选择集将不同:

① 窗口选择:如图 1.9 所示,从左向右拖动光标,选择区域以蓝色实线矩形窗口显示,则仅选择完全位于矩形区域中的对象,图元有任何一部分在窗口以外都不能被选中;

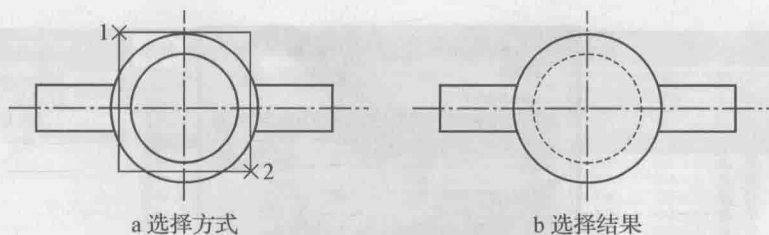


图 1.9 窗口选择

② 交叉选择:如图 1.10 所示,从右向左拖动光标,选择区域以绿色虚线矩形窗口显示,则可选择包含在选择区域内以及与选择区域的边框相交叉的对象,即只要对象有任何一部分在窗口内均被选中。

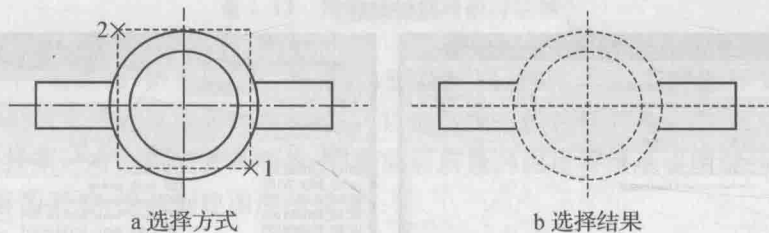


图 1.10 交叉选择

2. 删除对象

菜单栏:【修改】→【删除】。


工具栏:【修改】工具栏中  按钮。


命令行:ERASE 或 E。

启动该命令并选中要删除的图形对象即可删除。

3. 中断、撤消与重做命令

在命令的执行过程中,按下[Esc]键则可中断命令的执行。

撤消命令为 U(仅一次)、UNDO(可多次),或者单击【标准】工具栏中  按钮。该命令可以用于放弃在绘图过程中出现的误操作,实现操作可逆。可以输入任意次 U,每次后退一步,直到图形与当前编辑任务开始时一样为止。

重做命令可恢复上一次用 UNDO 或 U 命令放弃的效果。命令为 REDO,或者单击【标准】工具栏中  按钮。

1.2.3 AutoCAD 图形管理

1. 特性工具栏

在 AutoCAD 中,图形对象具备颜色、线型、线宽等特性,可以利用【特性工具栏】(如图 1.11)快速修改图形对象的特性。

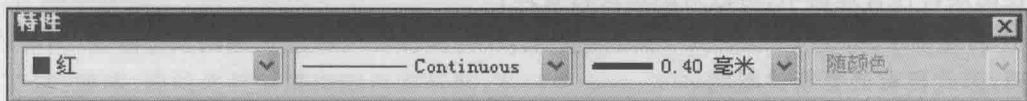
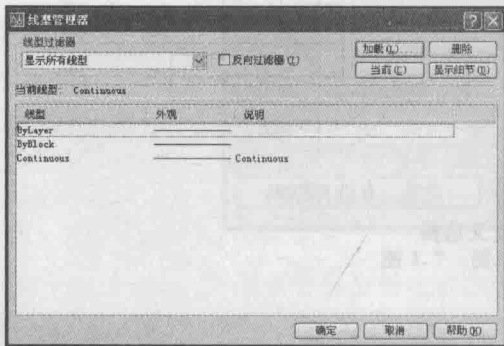


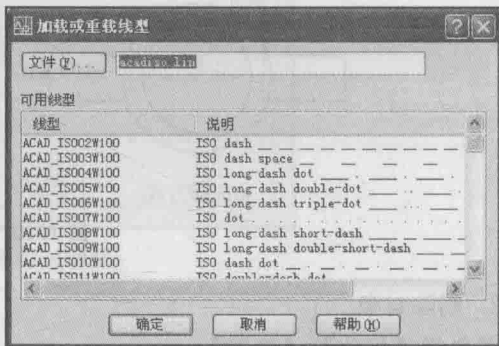
图 1.11 【特性工具栏】



a 选择颜色



b 线型管理器



c 加载或重载线型

图 1.12 选择颜色线型

颜色、线型、线宽可以在下拉菜单中进行选择,也可以调出选择颜色对话框(图 1.12a)及线型管理器(图 1.12b),其中“显示细节”中,可以调整不连续线型的显示比例,需要的线型还可以进行“加载”,将弹出图 1.12c 对话框进行选择。

2. 图层管理

利用【特性工具栏】修改对象特性较为方便快捷,但对于复杂图形,不利于整体管理组织。在 AutoCAD 中,图纸是用来有效管理图形元素的主要组织工具。可以使用图层将图形元素根据线型、颜色、线宽等信息进行分层管理,各图层叠加即形成一张完整的图纸。

(1) 开启图层管理

菜单栏:【格式】→【图层】。

工具栏:【图层】工具栏中  按钮。

命令行:LAYER 或 LA。

命令启用后,弹出图层特性管理器对话框,如图 1.13 所示。

在图层特性管理器中,可以对图层进行管理:

① 新建图层:在 AutoCAD 中,0 层为缺省层,默认图形均创建在当前的 0 层上,不利于图形管理,因此很有必要新建图层。

点击新建图层按钮,在管理器图层列表中找到新建的图层,默认名称为“图层 1”。可根据需要修改图层名称;可弹出选择颜色(图 1.12a)、选择线型(图 1.14);选择线宽(图 1.14)对话框等。



图 1.13 图层特性管理器对话框

在图 1.13 中,新建的“粗实线”层:颜色红,连续线型,线宽 0.4,若将图形文件中粗实线均置于本图层中,则粗实线将具备相同的特性,可以进行统一的特性调整修改。

注意,若选择某已有图层使其高亮显示,则其后新建的图层将继承该图层的设置,这一功能有利于建立相近的图层,提高创建图层的效率。

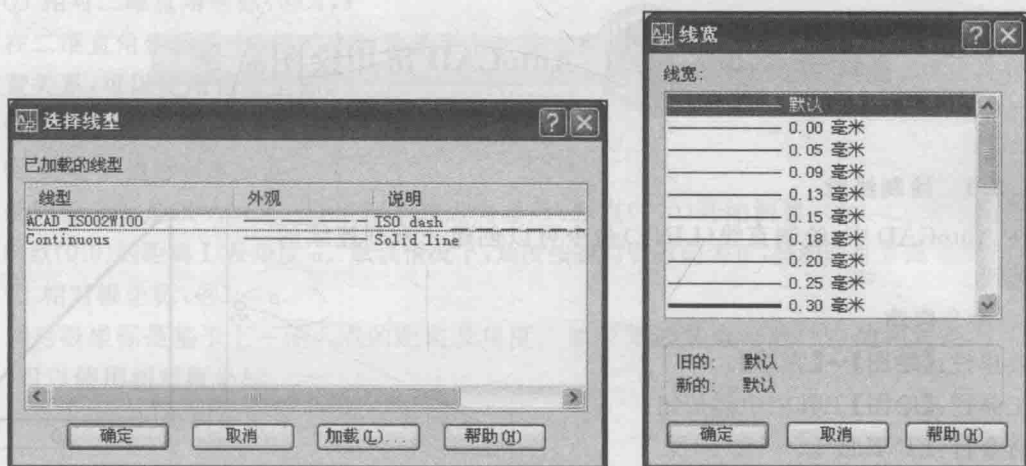


图 1.14 选择线型与线宽

② 置为当前:由于当前工作的图层有且只能有一个,因此在绘制不同组别的图形时,要进行当前工作图层的转换,在图层特性管理器中,点击置为当前按钮,可使某一图层处于当前工作状态。

③ 删除图层:删除图层时注意不可删除 0 层、当前图层和外部参照图层以及被引用的图层(包含对象的图层),系统将给出相应提示。

④ 图层状态

开/关:控制选定图层可见性。关闭图层,则该图层对象不可见,不可编辑,不可打印。

冻结/解冻:冻结将控制选定图层不可见,不可重生成,不可打印。

锁定/解锁:锁定将不可编辑选定图层上的对象,但可见,可向该图层添加新对象,可打印。在应用过程中,可利用控制若干图层可见性进行编辑修改。