

普通高等院校测绘课程系列规划教材

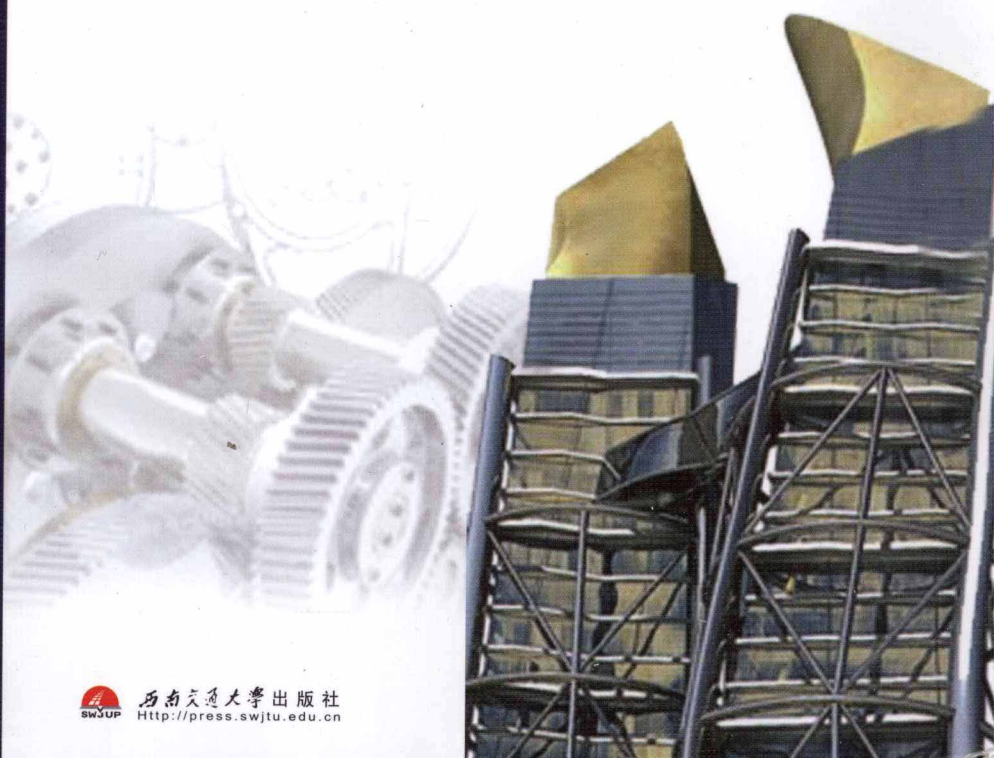
PUTONG GAODENG YUANXIAO CEHUI KECHENG XILIE GUIHUA JIAOCAI

AutoCAD 及 YINGYONG CEHUI

AutoCAD 及 测绘应用

主 编 \ 青 盛 满 旺

副主编 \ 兰 燕



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

普通高等院校测绘课程系列规划教材

AutoCAD 及测绘应用

主 编 青 盛 满 旺

副主编 兰 燕

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

AutoCAD 及测绘应用 / 青盛, 满旺主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2012.2
普通高等院校测绘课程系列规划教材
ISBN 978-7-5643-1579-5

I. ①A… II. ①青…②满… III. ①测绘—
AutoCAD 软件 IV. ①P209

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 275805 号

普通高等院校测绘课程系列规划教材

AutoCAD 及测绘应用

主编 青 盛 满 旺

责任编辑	高 平
特邀编辑	赵雄亮
封面设计	何东琳设计工作室
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都蓉荣广告印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	15.125
字 数	375 千字
版 次	2012 年 2 月第 1 版
印 次	2012 年 2 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-1579-5
定 价	29.80 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发研制的一种通用计算机辅助设计软件包,它在设计、绘图和相互协作等方面展示了强大的实力。由于其具有易于学习、使用方便、体系结构开放等特点,因而深受广大工程技术人员的喜爱。如今,AutoCAD 广泛地应用于机械、建筑、电子、航天、服装、纺织、测绘等领域。特别是在测绘领域,AutoCAD 图形文件格式已成为了标准的数字地图文件格式,这就要求测绘专业的学生必须掌握好 AutoCAD 的绘图方法及使用技巧。本着面向测绘工程专业服务,充分反映 AutoCAD 在测绘行业的应用的原则,本书突出实用性,强调理论与实践相结合。用简洁的语言介绍理论知识,并围绕知识点安排了相应的例题和练习题。教师在教学过程中,可边讲解边给学生布置习题进行练习,使学生迅速掌握理论知识及提高绘图技能。本书内容涵盖基本绘图,还包括高级定制和二次开发,不仅可以用于测绘工程专业的专业基础教材,还可作为建筑工程、地质工程、采矿工程、交通工程、土木工程等诸多专业使用的专业基础教材。

本书是所有参编人员集体创作的结果,是众人智慧的结晶。全书共 9 章,青盛负责全书组织编写。其中,满旺(厦门理工学院)编写第 1、2、4 章,兰燕(成都理工大学)编写第 3 章,卫柳艳(河南城建学院)编写第 5、6 章,青盛(西南科技大学)编写第 7、8 章,宋怀庆(西南科技大学)编写第 9 章。此外,李玉宝参与了本书大纲的制定及书稿审核工作,并提出了宝贵的修改意见。

本书的部分程序源代码来自网络,因不能确定源程序设计人员详细信息而无法一一致谢,在此,向为本书作出贡献的所有网友表示深深的感谢!

西南交通大学出版社为本书的出版做了大量的工作,在此深表感谢!

为本书的出版,各位编写者倾注了极大的热情,付出了艰辛的劳动,但受水平所限,不妥之处在所难免,在此恳请广大读者及专家学者不吝指正,以便修订时更正。

编 者

2011 年 12 月

目 录

第1章 AutoCAD 基础知识	1
1.1 AutoCAD 概述	1
1.2 图形文件管理	4
1.3 AutoCAD 工作界面	6
1.4 绘图流程	9
习题与思考题	12
第2章 二维图形绘制	13
2.1 绘制点	13
2.2 绘制线条	15
2.3 绘制多边形及面域	22
习题与思考题	28
第3章 平面图形编辑	29
3.1 选择对象	29
3.2 删除对象	34
3.3 复制对象	34
3.4 移动、旋转和对齐对象	40
3.5 修改对象的形状和大小	43
3.6 圆角、倒角、打断、合并和分解对象	49
3.7 编辑复杂二维图形对象	55
3.8 夹点编辑	61
3.9 编辑对象特性	65
3.10 特性匹配	66
3.11 上机实验	67
习题与思考题	71
第4章 图形显示与精确定位	75
4.1 视图显示控制	75
4.2 点位定位	78
4.3 信息查询	85
习题与思考题	88
第5章 图块和外部参照	89
5.1 图 块	89
5.2 图块的属性管理	94

5.3 外部参照	99
习题与思考题	102
第 6 章 文字、表格与尺寸标注	103
6.1 绘制文字	103
6.2 绘制表格	112
6.3 尺寸标注及设置	120
习题与思考题	144
第 7 章 图形打印	145
7.1 打印图形的过程	145
7.2 设置打印参数	145
习题与思考题	150
第 8 章 高级定制	151
8.1 样板图形	151
8.2 命令脚本与幻灯片	153
8.3 形	155
8.4 创建线型与填充图案	164
8.5 定制“acad.pgp”文件	166
习题与思考题	169
第 9 章 AutoCAD 二次开发	171
9.1 常用 AutoCAD 二次开发语言	171
9.2 AutoLISP 语言基础	174
9.3 AutoLISP 函数	178
9.4 AutoLISP 程序设计	194
9.5 Visual LISP 集成开发环境	199
9.6 测绘 LISP 程序实例	206
习题与思考题	224
附录 AutoCAD 二次开发所用的 AutoLISP 函数	225
参考文献	233

第 1 章 AutoCAD 基础知识

1.1 AutoCAD 概述

1.1.1 CAD 的概念

广义的 CAD 是指计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD), 它是利用计算机及其图形设备帮助设计人员进行设计工作。而我们通常说的 CAD 往往是指用于计算机辅助设计的图形处理软件——AutoCAD, 这是狭义的 CAD。

20 世纪 50 年代, 美国诞生第一台计算机绘图系统, 开始出现具有简单绘图输出功能的被动式计算机辅助设计技术; 通常认为 Ivan Sutherland 于 1963 年在麻省理工学院开发的 Sketchpad 是 CAD 软件的开山之作, 可以看做是现代 CAD 软件的雏形。Sketchpad 的突出特性是它允许设计者用图形方式和计算机交互。70 年代, 完整的 CAD 系统开始形成; 80 年代, 随着强有力的超大规模集成电路制成的微处理器和存储器件的出现, 工程工作站问世, CAD 技术在中小型企业逐步普及。80 年代中期以来, CAD 技术向标准化、集成化、智能化方向发展。一些标准的图形接口软件和图形功能相继推出, 为 CAD 技术的推广、软件的移植和数据共享起到了重要的促进作用; 系统构造由过去的单一功能变成综合功能, 出现了计算机辅助设计与辅助制造联成一体计算机集成制造系统; 固化技术、网络技术、多处理机和并行处理技术在 CAD 中的应用, 极大地提高了 CAD 系统的性能; 人工智能和专家系统技术引入 CAD 后, 出现了智能 CAD 技术, 使 CAD 系统的问题求解能力大为增强, 设计过程更趋自动化。

目前 CAD 已在电子和电气、科学研究、机械设计、软件开发、机器人、服装业、出版业、工厂自动化、土木、建筑、地质、计算机艺术等领域得到广泛应用。

1.1.2 AutoCAD 的发展历史

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司 (中文译为欧特克) 于 20 世纪 80 年代初为在微机上应用 CAD 技术而开发的绘图程序软件包, 经过不断地完善, 现在已经成为国际上广泛使用的绘图工具。

AutoCAD 可以绘制任意二维和三维图形, 并且同传统的手工绘图相比, 用 AutoCAD 绘图速度更快、精度更高, 而且便于个性, 它已经在航空航天、造船、建筑、机械、电子、化工、美工、轻纺等很多领域得到了广泛应用, 并取得了丰硕的成果和巨大的经济效益。

AutoCAD 具有良好的用户界面, 通过交互菜单或命令行方式便可以进行各种操作。它的

多文档设计环境，让非计算机专业人员也能很快地学会使用。学习者应该在不断实践的过程中更好地掌握它的各种应用和开发技巧，从而不断提高工作效率。

AutoCAD 具有广泛的适应性，它可以在各种操作系统支持的微型计算机和工作站上运行，并支持分辨率由 320×200 到 2 048×1 024 的各种图形显示设备 40 多种与数字仪和鼠标器 30 多种以及绘图仪和打印机数十种，这就为 AutoCAD 的普及创造了条件。

AutoCAD 的发展过程可分为初级阶段、发展阶段、高级发展阶段、完善阶段和进一步完善阶段，到目前为止，已经有 20 多个版本，具体发展过程见表 1.1。

表 1.1 AutoCAD 版本一览表

阶段	版本	时间	备 注
初级阶段	AutoCAD 1.0	1982 年 11 月	
	AutoCAD 1.2	1983 年 4 月	
	AutoCAD 1.3	1983 年 8 月	
	AutoCAD 1.4	1983 年 10 月	
	AutoCAD 2.0	1984 年 10 月	
发展阶段	AutoCAD 2.17	1985 年 5 月	
	AutoCAD 2.18	1985 年 5 月	
	AutoCAD 2.5	1986 年 6 月	
	AutoCAD 9.0	1987 年 9 月	
进一步发展阶段	AutoCAD 10.0	1988 年 11 月	开始出现图形界面的对话框，CAD 的功能已经比较齐全
	AutoCAD 11.0	1990 年 11 月	
	AutoCAD 12.0	1992 年 6 月	DOS 版的最高顶峰，具有成熟完备的功能，提供完善的 AutoLisp 语言进行二次开发
完善阶段	AutoCAD R13	1994 年 11 月	在 Unix、DOS 和 Windows 3.11 上的最后版本
	AutoCAD R14	1997 年 2 月	
	AutoCAD 2000 (R15.0)	1999 年 3 月	
	AutoCAD 2000i (R15.1)	2000 年 7 月	
进一步完善阶段	AutoCAD 2002 (R15.6)	2001 年 6 月	
	AutoCAD 2004 (R16.0)	2003 年 3 月	发布了建筑业、基础设施和机械制造业的 10 个行业应用解决方案，在速度、数据共享和软件管理方面有明显的改进和提高
	AutoCAD 2005 (R16.1)	2004 年 3 月	
	AutoCAD 2006 (R16.2)	2005 年 3 月	

续表 1.1

阶段	版本	时间	备 注
进一步完善阶段	AutoCAD 2007 (R17.0)	2006 年 3 月	
	AutoCAD 2008 (R17.1)	2007 年 3 月	
	AutoCAD 2009	2008 年 3 月	
	AutoCAD 2010	2009 年 4 月	
	AutoCAD LT 2010	2009 年 4 月	
	AutoCAD 2011	2010 年 3 月	

利用 AutoCAD 绘图与传统的手工绘图在流程及具体作图方法上有很大的区别,在绘图之前必须了解以下问题,从而形成良好的绘图习惯。

(1) 手工绘图是在图纸上进行,绘图区域有限,而 AutoCAD 绘图区域无穷大。

(2) 图纸上绘图时,需按事先根据图形的复杂程度确定比例再进行绘图,而在 AutoCAD 上绘图时采用 1:1 绘制。

(3) AutoCAD 中图形对象都是绘制在图层上,且可以设定不同图层的颜色、线型等特性,因此 AutoCAD 绘制的图形比手工图可以具有更丰富的内容。

(4) AutoCAD 以数字的形式精确记录点位,在绘图时要求绘制的对象位置准确无误,因为图形的大小决定了标注尺寸的数值;而手工制图则不必十分精确,只需要标明相对位置关系及标注尺寸即可。

(5) 在 AutoCAD 图形输出时,文字的大小跟绘图时文字的大小及输出时的打印比例密切相关。

1.1.3 如何获取帮助

AutoCAD 提供了丰富的帮助信息,可以通过单击“信息中心”工具栏上的“帮助”按钮或按 F1 键访问帮助。AutoCAD 帮助界面如图 1.1 所示。

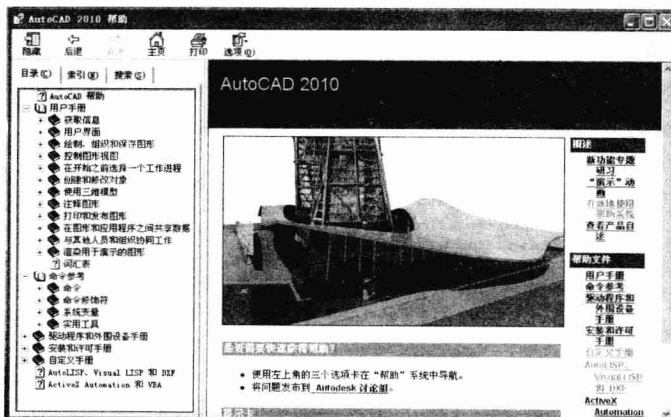


图 1.1 AutoCAD2010 帮助界面

帮助系统中包含了有关如何使用此程序的完整信息。在帮助窗口中，可以在左侧窗格中查找信息。左侧窗格上方的选项卡提供了多种查看所需主题的方法，右侧窗格中显示所选的主题，可以分别通过“目录”、“索引”、“搜索”三种方式使用帮助。其中“目录”方式类似用户手册；“索引”方式是将感兴趣的关键词键入索引栏，这会自动列出同关键词相同的关联信息；“搜索”是直接键入问题，搜索解决方案。

1.2 图形文件管理

在用 AutoCAD 之前，首先要了解如何创建空白的图形文件以及如何保存图形文件，这些都属图形文件的管理。

1.2.1 创建新图形

用户可以通过工具栏、命令行、菜单栏创建新图形。

快捷工具栏：可以使用快捷工具栏上的（新建）按钮，创建新的图形文件。点击按钮后，会弹出如图 1.2 所示的“选择样板”对话框。用户选择样板后，单击对话框下面的“打开”按钮，会自动生成以样板为模式的新图形文件。

菜单栏：可以通过“文件”菜单中“新建”子菜单进行新建图形文件。操作方式：“文件”→“新建”，会弹出图 1.2 所示对话框，步骤与快捷工具栏相同。

命令行：在命令行键入命令：new，会弹出选择样板对话框，其余步骤同上。

创建新建文件后，系统会自动以 DrawingN.dwg（N=1，2，3...）的形式命名。

样板文件其实是创建新文件的模板，它通常包含了一组绘图相关的设置，比如线型、文字样式、图层设置及标注样式等，还可能包括了图幅框、标题栏等通用对象，这样可以避免重复设置，可以提高绘图效率，同时保证了图形风格及样式的一致。



图 1.2 “选择样板”对话框

1.2.2 打开图形

执行快捷工具栏上的（打开）命令，AutoCAD 会弹出“选择文件”对话框，如图 1.3 所示。也可以通过命令行使用“OPEN”命令打开，或使用菜单栏：“文件”→“打开”。



图 1.3 “选择文件”对话框

在“选择文件”对话框中，可以通过上方的“查找范围”定位到文件所在目录，目录中所有 AutoCAD 格式文件都会列入下面的列表框中。用户选择要打开的文件后，文件名称自动列入“文件名”文本框中。AutoCAD 可以同时打开多个文件，选择多个文件后，多个文件名分别打上引号，用空格隔开，单击“打开”按钮即可在 AutoCAD 中打开文件。左侧列表框为常见的文件目录。文件类型是指 AutoCAD 能够打开、识别的类型，主要包括图形(*.dwg)、标准(*.dws)、DXF(*.dxf)、图形样板(*.dwt)四种。预览处可以对选择的文件进行缩略图式预览。

1.2.3 保存图形

图形保存主要是将绘制的图形保存到硬盘上。可以使用快捷工具栏上的（保存）命令来保存文件。如果是新建文件第一次保存，AutoCAD 会弹出“图形另存为”对话框，如图 1.4 所示。如果之前保存过的文件，编辑后进行保存时，则不会弹出“图形另存为”对话框，点击保存命令后，会保存所有修改。

“图形另存为”对话框中“保存于”组合框可以定位到用户指定目录，文件列表框内为当前目录下 AutoCAD 系统能够识别打开的文件列表。“文件名”文本框可以键入用户自定义名称。文件类型下拉框内为用户指定保存的文件类型，包括 AutoCAD 各版本格式、图形标准、图形样板、DXF 格式文件等。

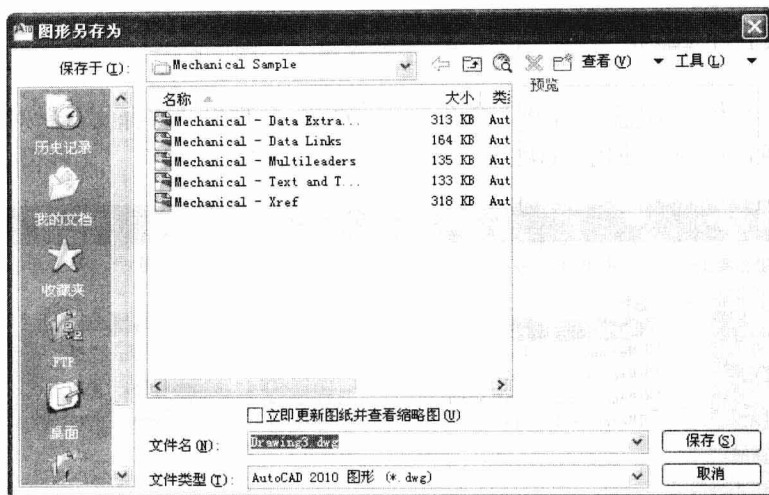


图 1.4 “图形另存为”对话框

1.3 AutoCAD 工作界面

AutoCAD 的工作界面主要包括标题栏、菜单栏、功能区、工具栏、绘图窗口、命令提示窗口及状态栏等，如图 1.5 所示。

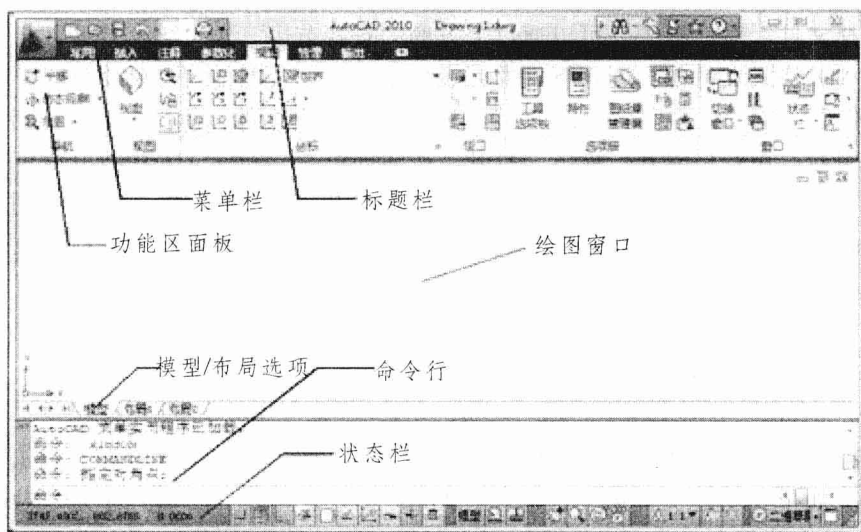


图 1.5 AutoCAD 工作界面

1.3.1 标题栏

同一般的标准 Windows 应用程序类似，标题栏主要用来显示当前编辑文件的名称及应用程序图标。标题栏一般位于应用程序最上方。

1.3.2 绘图窗口

绘图窗口可以想象成为传统绘图中的图纸，它是用户使用 AutoCAD 进行绘图的工作区域。可以通过收缩功能区面板、隐藏工具栏等方式扩大绘图窗口。

1.3.3 菜单栏

菜单是 Windows 程序提供的一种最常见的用户图形界面，几乎包含了应用程序的所有功能。AutoCAD 提供了常见的十余种菜单，在 AutoCAD 2010 里面，系统提供了自定义标准菜单功能，但在 AutoCAD 启动时，该文件未自动加载。要加载 AutoCAD 的经典菜单，在命令行输入系统变量名“MENUBAR”，将其值改为“1”即可。AutoCAD 标准菜单及其主要功能见表 1.2。

表 1.2 AutoCAD 主要标准菜单

菜单名称	主 要 功 能
文件	新建、打开、保存文件；页面设置、打印及文件特性等
编辑	重做、撤销、复制、粘贴等
视图	图形重画、重生成；缩放、平移；漫游、鸟瞰视图；视口；消隐及渲染等
插入	向文档中插入底图、参照及 OLE 对象等
格式	图层格式、颜色、线型、文字、标注等格式
工具	图形工作空间、拼写检查、块与外部参照、脚本、UCS 及一些系统配置
绘图	点、线、多边形、圆、圆弧、椭圆等常见几何图形绘制
标注	主要完成对线、圆弧、角度、引线等标注说明类信息
修改	复制、镜像、阵列、旋转、拉伸、缩放及修剪等操作
参数	几何约束、自动约束、标注约束、删除约束、约束设置、参数管理器等
窗口	关闭、全部关闭、锁定位置、水平平铺、垂直平铺、排列图标等
帮助	帮助、新功能专题研习、其他资源、客户参与计划等

1.3.4 工具栏

AutoCAD 提供了丰富的工具栏，可以通过工具栏按钮启动对应的 AutoCAD 命令。几乎每一个工具栏按钮都能找到相应的菜单命令。使用工具栏可以方便的调用 AutoCAD 命令。

1.3.5 命令提示窗口

AutoCAD 命令提示窗口主要用于命令输入及提示信息显示。在 AutoCAD2000 以前的版

本中，AutoCAD 主要绘图方式是通过命令行进行的。在之后的版本中，虽然鼠标作为输入工具得到广泛应用，但是并不能完全取代命令行，因此在后来的版本中，AutoCAD 中依然保留了命令提示窗口。AutoCAD 命令提示窗口有直接运行、透明运行及命令提示运行这三种方式。默认情况下，AutoCAD 命令行保留最后三行所执行的命令或提示信息。

1. 直接运行

在命令行中输入完整的命令名称，然后按 Enter 键或空格键。如果要重复刚刚使用过的命令，可以直接按 Enter 键或空格键，也可以在命令提示下在定点设备上单击鼠标右键。大多数命令都可在命令行中直接运行，如绘制、编辑、标注等命令。

2. 透明运行

部分命令可以透明使用，即在执行一个命令时，在不退出这个命令的情况下，执行另外一个命令，透明命令执行完后，继续执行前一个命令。“透明”命令经常用于更改图形设置或显示及计算等，例如“grid”、“zoom”、“cal”、“osnap”“cal”等。“透明”命令通常是在命令名的前面加一个单引号来表示。不选择对象、创建新对象或结束绘图任务的命令通常可以透明使用。“透明”命令打开的对话框中所做的修改，直到被中断的命令已经执行后才能生效。同样，“透明”命令重置系统变量时，新值在开始下一命令时才能生效。需要注意的是，透明命令不能嵌套使用。

3. 命令提示方式运行

在执行一些命令行时，会弹出一个选项对话框，但在某些时候又不想弹出对话框，此时就可以用命令行形式执行命令，其方法是在命令名前加上“-”，例如，以命令行形式执行新建“JMD”图层的操作如下：

命令：-layer

当前图层：0

输入选项命令：-layer

当前图层：QS

输入选项

[?/生成(M)/设置(S)/新建(N)/开(ON)/关(OFF)/颜色(C)/线型(L)/线宽(LW)/打印(P)/冻结(F)/解冻(T)/锁定(LO)/解锁(U)/状态(A)]: m

输入新图层的名称（成为当前图层）<QS>: JMD

以命令行提示方式运行通常只针对运行时弹出对话框的命令。

1.3.6 模型/布局选项卡

在模型空间中创建和打印图形文件的过程与手动绘制草图时采用的过程大不相同。AutoCAD 中有两种不同的工作环境，分别用“模型”和“布局”选项卡表示。这些选项卡位于绘图区域底部附近的位置。如果要创建具有一个视图的二维图形，则可以在模型空间中完整创建图形及其注释，而不使用布局选项卡，这是使用 AutoCAD 创建图形的传统方法。此

方法虽然简单，但是却有很多局限，比如它仅适用于二维图形、不支持多视图和依赖视图的图层设置、缩放注释和标题栏需要计算，除非用户使用注释性对象等，使用此方法，通常以实际比例（1:1）绘制图形对象，并用适当的比例创建文字、标注和其他注释，以便在打印图形时正确显示大小。

在“模型”选项卡上进行操作时，可以按 1:1 的比例绘制主题模型。在“布局”选项卡上，可以创建一个或多个布局视口、标注、说明和一个标题栏，以表示图纸。

模型空间中的每个布局视口就类似于包含模型“照片”的相框。每个布局视口包含一个视图，该视图按用户指定的比例和方向显示模型。用户也可以指定在每个布局视口中可见的图层。

布局整理完毕后，关闭包含布局视口对象的图层。视图仍然可见，此时可以打印该布局，而无需显示视口边界。

1.3.7 状态栏

应用程序状态栏可显示光标的坐标值、绘图工具、导航工具以及用于快速查看和注释缩放的工具。用户可以以图标或文字的形式查看图形工具按钮。通过捕捉工具、极轴工具、对象捕捉工具和对象追踪工具的快捷菜单，用户可以轻松更改这些绘图工具的设置。

1.4 绘图流程

1.4.1 设置样板文件

图形样板文件通过提供标准样式和设置来保证用户创建的图形的一致性。其扩展名为 .dwt。如果根据现有的图形样板文件创建新图形并进行修改，则新图形中的修改不会影响图形样板文件。

默认的图形样板（DWT）文件集与 AutoCAD 一起安装，用于创建二维和三维模型。多数默认图形样板以两种度量类型提供：英制和公制。使用其中一个默认图形样板时，需要确定是要在二维模型还是三维模型中进行工作以及哪种测量类型最符合所从事的工作。

虽然默认样板提供了一种快速创建新图形的方法，但是，最好针对公司和创建的图形的要求创建图形样板。可以通过初始设置选择最符合用户所在行业的图形样板，但是，需要执行某些操作以使图形样板文件符合用户的要求。

需要创建使用相同约定和默认设置的多个图形时，通过创建或自定义图形样板文件而不是每次启动时都指定约定和默认设置可以节省很多时间。通常存储在样板文件中的约定和设置包括单位类型和精度、标题栏、边框和徽标、图层名、捕捉、栅格和正交设置、栅格界限、注释样式（标注、文字、表格和多重引线）及线型等，默认情况下，图形样板文件存储在 template 文件夹中，以便访问。

1.4.2 设置绘图区域

AutoCAD 中，主要使用两种方法进行绘图区域设置。

执行“limits”命令，系统提示：

命令: limits

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>:

指定右上角点<420.0000, 297.0000>:

指定了左下角和右上角后，系统以此为边界来进行设置。在进行绘图区域设置时，还可以输入“ON (开)”或“OFF (关)”来打开或关闭界限检查。当打开界限检查时，将无法输入界限外的点。此外，AutoCAD 还允许用户在“创建新图形”对话框中确定绘图范围。

1.4.3 图层、线型、颜色等的创建与设置

图层用于按功能在图形中组织信息以及执行线型、颜色及其他标准，相当于图纸绘图中使用的重叠图纸，是图形中使用的主要组织工具。可以使用图层将信息按功能编组，也可以强制执行线型、颜色及其他标准。每个图形均包含一个名为“0”的图层，无法删除或重命名，它能确保每个图形至少包括一个图层。

AutoCAD 中使用图层特征管理器来管理图层，可以通过“常用选项卡”→“图层面板”→“图层特性”来调出图层特性管理器对话框，或在命令行中键入“LAYER”命令，如图 1.6 所示。

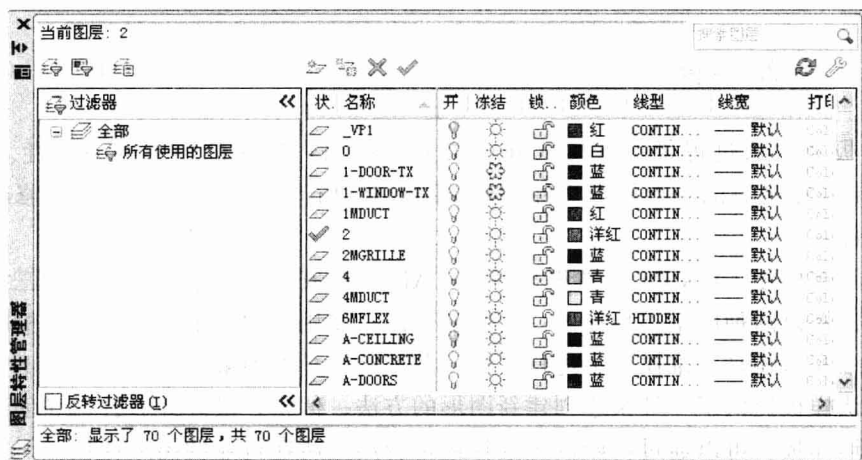


图 1.6 图层特性管理器

创建图层的步骤如下：

- (1) 在图层特性管理器中，单击 (新建图层) 按钮。
- (2) 图层名 (例如 LAYER1) 将自动添加到图层列表。
- (3) 在亮显的图层名上输入新图层名。

- (4) 要更改特性, 请单击图标。
- (5) 单击“颜色”、“线型”、“线宽”或“打印样式”图标时, 将显示相应的对话框。
- (6) (可选) 单击“说明”列并输入文字。
- (7) 单击“应用”保存更改, 也可以单击“确定”保存并关闭。

1.4.4 图形的绘制 (绝对与相对点位的确定)

在绘图过程中, 要精确定位某个对象的位置, 则应以某个坐标系为参照, AutoCAD 中的坐标系包括世界坐标系与用户坐标系, 一般情况下, 默认使用世界坐标系。

在坐标输入的时候, 点的坐标可以是绝对直角坐标、绝对极坐标、绝对球坐标、相对直角坐标、相对极坐标、相对球坐标。

(1) 绝对直角坐标是从坐标系原点出发的位移, 可以使用实数表达点的 x, y, z 坐标值, 坐标间用逗号隔开即可, 如 $(100, 200, 50)$, $(15, 20)$ 等, 通常在二维绘图的情况下, z 坐标默认为 0, 输入时可以忽略 z 坐标。

(2) 绝对极坐标是从原点出发的位移, 但给定的是距离与角度。书写时, 距离与角度用“ $<$ ”分开, 距离在前, 角度在后。规定 x 轴正向为 0° , y 轴正向为 90° , 如“ $100<30$ ”, 表示与原点连线成 30° 角, 且距原点为 100 个图形单位距离的点。

(3) 三维球坐标是三维球坐标通过指定某个位置距当前 UCS 原点的距离, 在 XY 平面中与 X 轴所成的角度以及 XY 平面所成的角度来指定该位置。三维球坐标输入与二维极坐标输入类似。通过指定某点距当前 UCS 原点的距离、与 X 轴所成的角度 (在 XY 平面中) 以及 XY 平面所成的角度来定位点, 每个角度前面加了一个左尖括号 ($<$), 如“ $8<60<30$ ”表示在 XY 平面中距当前 UCS 的原点 8 个单位、在 XY 平面中与 X 轴成 60° 角以及在 Z 轴正向上与 XY 平面成 30° 角的点。

(4) 相对坐标是指相对于某一点的 x 轴与 y 轴的位移或距离与角度。可以将这一点抽象理解为原点, 表示方式是在绝对坐标前加“ $@$ ”符号, 比如 $@6, 8$ 和 $@20<15$, 前者为相对直角坐标, 后者为相对极坐标。在相对极坐标中, 角度是新点与上一点连线同 x 轴的角度。

1.4.5 图形的编辑

打开一幅图形后, 确认当前图层没有被锁定, 就可以对当前图层进行编辑了。编辑主要使用编辑菜单或修改选项卡进行, 如图 1.7 所示。

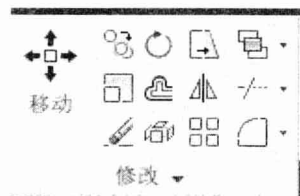


图 1.7 修改功能区

1.4.6 标注尺寸

标注是向图形中添加测量注释的过程。用户可以为各种对象沿各个方向创建标注。基本的标注类型包括线性、径向 (半径、直径和折弯)、角度、坐标、弧长等。标注主要通过标注菜单及注释选项卡上的标注按钮进行, 如图 1.8 所示。