



普通高等教育“十三五”规划教材

AutoCAD

石油化工制教程

张仁坤 石一民 主编



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

普通高等教育“十三五”规划教材

AutoCAD 石油化工制图教程

张仁坤 石一民 主编



中国石化出版社

内 容 提 要

本教材以应用型人才培养为目标,以满足设计基本应用为原则,力争达到“易学、够用”。教材融入了编者多年的 CAD 制图教学经验和专业设计绘图实践经验,图文并茂,浅显易懂,专业实用性强。全书分为第 1 章 AutoCAD 2010 基础知识,第 2 章绘图环境及绘图辅助工具,第 3 章平面图形绘制,第 4 章图形编辑,第 5 章文本标注,第 6 章尺寸标注,第 7 章图案填充及图块,第 8 章图形输出,第 9 章石油化工图样绘图样板制作,第 10 章石油化工图样绘制。书后还附录了 CAD 工程制图规则和快捷命令大全以供参考。

本书适合高等院校石油化工类专业或其他工科类专业教学使用,也可供相关专业工程设计人员和自学者学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 石油化工制图教程 /张仁坤,石一民主编.
—北京:中国石化出版社,2016.8
ISBN 978-7-5114-4204-8

I. ①A… II. ①张… ②石… III. ①石油化工设备—
机械制图—AutoCAD 软件—教材 IV. ①TE65-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 165109 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com

北京富泰印刷有限责任公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 10.25 印张 218 千字

2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

定价:32.00 元

前 言

Foreword

随着现代科学技术的迅猛发展，计算机应用已经渗透到各种学科的每一个领域，石油化工制图也不例外。计算机绘制石油化工图样不仅具有绘制精确、图面整洁等优点，而且还具有易于修改、重复利用、按需打印等手工绘制无法比拟的特点。作为一名工科类的大学生或相关专业的工程技术人员，学会利用计算机绘制本专业的各种图样已是基本要求。

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助绘图与设计软件包，由于其功能强大，适用面广，易学易用，一直深受工程设计人员的青睐，成为当今各种设计领域使用最广泛的绘图软件之一。该软件自 1982 年问世以来，几乎每年都会推出新的版本，从最初的 AutoCAD R1.0，历经 AutoCAD R14.0、AutoCAD 2000、AutoCAD 2004、AutoCAD 2008、AutoCAD 2010 等多个重要版本，一直发展到今天几乎每年一个版本。实际上，该软件发展到 AutoCAD 2008 已是一个比较完善的工程绘图软件，完全可以胜任一般二维绘图工作。2008 版与以后的几个版本相比，只是操作界面略有不同，基本的命令和操作完全相同。

本教程以 AutoCAD 2010 中文版软件为平台，主要介绍 AutoCAD 2010 常用绘图命令及操作方法、石油化工专业图形绘制及上机实例等。

本教程融入了编者多年的 CAD 教学经验和专业设计绘图实践经验，教材定位准确，逻辑层次分明，图文并茂，浅显易懂，专业实用性强，以满足设计基本应用为原则，摒弃了在工程设计中极少用到的所谓“高级应用技巧”。适合于本专科院校石油化工类各专业或其他工科类专业教学使用，也可供相关专业工程技术人员和自学者学习参考。

本教材由张仁坤、石一民主编，竺柏康、张红玉参加了部分章节的编写，具体分工如下：张仁坤编写第4~9章及附录，石一民编写第1章和第2章，张红玉编写第3章和第7章，竺柏康编写第10章。全书由张仁坤统编。在编写过程中，葛吉红、梁少婷、拜璐等为资料收集整理做了大量的工作，在此一并表示感谢。

由于编者水平所限，书中难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

Contents

第1章 AutoCAD 2010基础知识

1.1 AutoCAD 软件概述	(1)
1.2 AutoCAD 2010 工作界面	(2)
1.2.1 启动 AutoCAD 2010	(2)
1.2.2 AutoCAD 2010 工作界面	(2)
1.3 图形文件管理	(4)
1.3.1 新建图形文件	(4)
1.3.2 打开图形文件	(5)
1.3.3 快速保存图形文件	(5)
1.3.4 换名保存图形文件	(6)
1.4 命令的基本操作	(6)
1.4.1 命令的启动	(6)
1.4.2 命令的重复、放弃、重做	(7)
1.5 图形的删除与恢复	(8)
1.5.1 图形的删除	(8)
1.5.2 图形的恢复	(8)
1.6 图形的显示控制	(9)
1.6.1 缩放	(9)
1.6.2 平移	(10)
1.6.3 鸟瞰视图	(11)
1.6.4 屏幕刷新	(12)
习题	(12)

2.1 设置基本绘图环境	(13)
2.1.1 设置图形界限	(13)
2.1.2 设置图形单位	(14)
2.2 设置图层	(15)
2.2.1 图层的特性	(15)
2.2.2 图层特性管理器	(15)
2.2.3 新建图层	(16)
2.2.4 修改图层名称	(16)
2.2.5 设置当前层	(17)
2.2.6 设置图层颜色	(17)
2.2.7 设置图层线型与线型比例	(18)
2.2.8 设置图层线宽	(19)
2.2.9 图层管理	(19)
2.3 设置绘图辅助工具	(20)
2.3.1 栅格	(20)
2.3.2 捕捉	(21)
2.3.3 正交	(21)
2.3.4 对象捕捉	(21)
2.3.5 极轴追踪	(23)
2.3.6 对象捕捉追踪	(24)
2.3.7 动态输入	(25)
习题	(26)

3.1 绘制直线命令	(27)
3.1.1 命令启动	(27)
3.1.2 命令说明	(28)
3.1.3 操作实例	(28)
3.2 圆及圆弧的绘制方法	(29)

3.2.1	圆的绘制方法	(29)
3.2.2	绘圆弧(Arc)	(30)
3.3	椭圆和椭圆弧绘制	(31)
3.3.1	椭圆(Ellipse)命令功能	(31)
3.3.2	操作实例	(31)
3.4	点的绘制	(31)
3.4.1	设置点的大小及类型(Ddptype)	(31)
3.4.2	绘制点(Point)	(32)
3.4.3	操作实例	(32)
3.5	绘制矩形(Rectangle)及正多边形(Polygon)	(32)
3.5.1	命令功能	(32)
3.5.2	绘制正多边形	(33)
3.5.3	操作实例	(34)
3.6	绘制其他图线	(34)
3.6.1	圆环(Donut)	(34)
3.6.2	徒手画线(Sketch)	(34)
3.6.3	多段线(Pline)	(35)
3.6.4	绘制样条曲线(Spline)	(36)
	习题	(36)

第4章 图形编辑

4.1	对象的选择	(40)
4.2	复制类编辑	(41)
4.2.1	复制(Copy)	(41)
4.2.2	镜像(Mirror)	(41)
4.2.3	阵列(Array)	(42)
4.2.4	偏移(Offset)	(44)
4.2.5	删除(Erase 或 Delete)	(45)
4.3	位移类命令	(46)
4.3.1	移动(Move)	(46)
4.3.2	旋转(Rotate)	(46)
4.4	图形修改类命令	(47)

4.4.1	修剪对象(Trim)	(48)
4.4.2	延伸(Extend)	(49)
4.4.3	修改长度(Lengthen)	(50)
4.4.4	倒角(Chamfer)	(51)
4.4.5	圆角(Fillet)	(52)
	习题	(53)

第5章 文本标注

5.1	字体与字型的设置	(55)
5.1.1	字体与字型	(55)
5.1.2	设置字型	(55)
5.2	单行文本标注(Dtext)	(57)
5.3	多行文本标注(Mtext)	(59)
5.4	文本编辑(Ddedit)	(61)
5.5	调整文本	(62)
5.6	弧形文字	(62)
	习题	(64)

第6章 尺寸标注

6.1	尺寸标注概述	(65)
6.1.1	尺寸标注的组成	(65)
6.1.2	尺寸标注规则	(66)
6.1.3	尺寸标注图标位置	(66)
6.1.4	尺寸标注的类型	(66)
6.2	尺寸标注样式设置	(67)
6.2.1	创建尺寸样式	(67)
6.2.2	控制尺寸线和尺寸界线	(68)
6.2.3	控制符号和箭头	(70)
6.2.4	控制标注文字外观和位置	(72)
6.2.5	调整箭头、标注文字及尺寸线间的位置关系	(75)
6.2.6	设置文字的主单位	(76)
6.2.7	设置不同单位尺寸间的换算格式及精度	(76)
6.2.8	设置尺寸公差	(77)

6.3 尺寸标注	(78)
6.3.1 线性尺寸标注	(78)
6.3.2 对齐标注	(78)
6.3.3 角度标注	(78)
6.3.4 标注半径尺寸	(79)
6.3.5 标注直径尺寸	(79)
6.3.6 连续标注	(80)
6.3.7 基线标注	(80)
6.4 多重引线标注	(80)
6.4.1 创建多重引线	(81)
6.4.2 创建和修改多重引线样式	(81)
习题	(83)

第7章 图案填充及图块

7.1 图案填充命令	(84)
7.1.1 选择图案填充区域	(85)
7.1.2 选择图案样式	(87)
7.1.3 孤岛的控制	(89)
7.1.4 选择图案的角度与比例	(90)
7.1.5 渐变色填充	(90)
7.2 编辑图案填充	(92)
7.3 图案填充的分解	(93)
7.4 创建图块	(94)
7.4.1 定义图块	(94)
7.4.2 写块	(96)
7.4.3 插入块	(96)
7.4.4 分解图块	(97)
7.5 创建带属性的图块	(98)
7.5.1 创建与应用图块属性	(98)
7.5.2 图块属性编辑	(100)
7.6 使用动态块	(100)
习题	(100)

第8章 图形输出

8.1 CAD 图的打印输出	(103)
8.1.1 页面设置	(103)
8.1.2 打印机/绘图仪选择及特性修改	(104)
8.1.3 图纸尺寸选项	(104)
8.1.4 打印样式表的选择	(105)
8.1.5 打印区域及比例设置	(105)
8.2 CAD 文件往 Word 文档等的输出	(106)
8.2.1 辅助软件 WMFBetter	(106)
8.2.2 Better WMF 软件的使用方法	(106)

第9章 石油化工图样绘图样板制作

9.1 绘图单位和精度的设置	(108)
9.1.1 规划图、总平面布置图	(108)
9.1.2 工艺流程图、设备安装图、工艺管道安装图	(109)
9.2 图幅尺寸和比例	(109)
9.3 图层的设置	(110)
9.4 文字的设置与尺寸标注样式的设置	(111)
9.4.1 文字样式的设置	(111)
9.4.2 尺寸标注样式的设置	(111)
9.5 图框、标题栏和样板文件	(112)
9.5.1 图框及格式	(112)
9.5.2 标题栏设置	(112)
9.5.3 样板文件的设置	(113)

第10章 石油化工图样绘制

10.1 石油化工总平面布置图的绘制	(115)
10.1.1 总平面布置图的表达内容	(115)
10.1.2 总平面布置图的绘制	(115)
10.2 石油化工工艺图的绘制	(118)
10.2.1 工艺流程图表达内容	(118)

10.2.2	油库总工艺流程图绘制简介	(123)
10.2.3	工艺流程图的绘制	(123)
10.3	油库工艺安装图绘制	(126)
10.3.1	设备安装图绘制要点	(126)
10.3.2	油泵站及管道安装图的绘制	(127)
10.3.3	管道安装轴测图的绘制	(129)
10.4	石油化工设备装配(安装)图的绘制	(131)
10.4.1	图层及文字、尺寸样式的设置	(131)
10.4.2	绘图基本步骤	(131)
	习题	(136)

附录1 GB/T 18229—2000_CAD工程制图规则

1	范围	(137)
2	引用标准	(137)
3	术语	(138)
4	CAD工程制图的基本设置要求	(138)
5	投影法	(144)
6	图形符号的绘制	(146)
7	CAD工程图的基本画法	(146)
8	CAD工程图的尺寸标注	(147)
9	CAD工程图的管理	(148)
	附录A	(149)

附录2 AutoCAD2010 快捷命令大全

一、	绘图常用功能键	(150)
二、	绘图指令快捷键	(150)
三、	修改命令快捷键	(150)
四、	Ctrl 键的运用	(151)
五、	视窗缩放	(151)
六、	尺寸标注	(151)
七、	对象特性	(151)
	参考文献	(152)

第 1 章 AutoCAD 2010 基础知识

本章主要内容

❁ AutoCAD 2010 工作界面

❁ 命令的基本操作

❁ 图形文件管理

❁ 图形的显示控制

1.1 AutoCAD 软件概述

AutoCAD 是由美国 Autodesk 推出的，集二维绘图、三维建模和渲染、关联数据库管理和互联网通信功能于一体的计算机辅助设计与绘图软件。该软件不仅具有强大的二维绘图功能，而且具有较强的三维图形处理能力，还可以进行二次开发，形成更为广阔的专业应用领域，因此深受工程设计人员的青睐，在机械、电子、建筑和石油化工等工程设计领域得到了极为广泛的应用。

自 1982 年 12 月 Autodesk 公司发布 AutoCAD 1.0 版以来，AutoCAD 至今已进行了近 20 余次的升级，功能越来越强大，操作却越来越方便。目前几乎每年均有新版本推出，但基本的绘图功能并无太多差异，本教材以目前工程上较普遍的 AutoCAD 2010 中文版软件为蓝本，介绍 AutoCAD 常用绘图命令、操作方法以及石油化工专业图形的绘制。

AutoCAD 2010 具有以下主要功能：

- (1) 二维图形绘制功能；
- (2) 二维图形编辑功能；
- (3) 尺寸标注、文字输入和表格功能；
- (4) 图层管理、图块和外部管理功能；
- (5) 三维造型功能；
- (6) 图形渲染功能；
- (7) 数据和信息查询功能；
- (8) 多种图像数据交换功能；
- (9) 网络传输功能；
- (10) 图形输出功能；
- (11) 二次开发功能；
- (12) 完善而友好的帮助功能。

1.2 AutoCAD 2010 工作界面

1.2.1 启动 AutoCAD 2010

启动 AutoCAD 2010 的方法很多,常用的启动方法有以下三种。

(1)在桌面上双击 AutoCAD 2010 快捷图标。

(2)单击【开始】⇒【程序】⇒【Autodesk】⇒【AutoCAD 2010 Simplified Chinese】⇒【AutoCAD 2010】。

(3)双击任意一个后缀名为 dwg 的 AutoCAD 图形文件。

1.2.2 AutoCAD 2010 工作界面

AutoCAD 2010 提供了“二维草图与注释”、“三维建模”和“AutoCAD 经典”三种工作空间模式,由于本教材旨在介绍二维绘图命令,因此使用与之前版本类似的 AutoCAD 经典模式。如果目前不是 AutoCAD 经典模式,请切换到此模式,如图 1-1 所示。

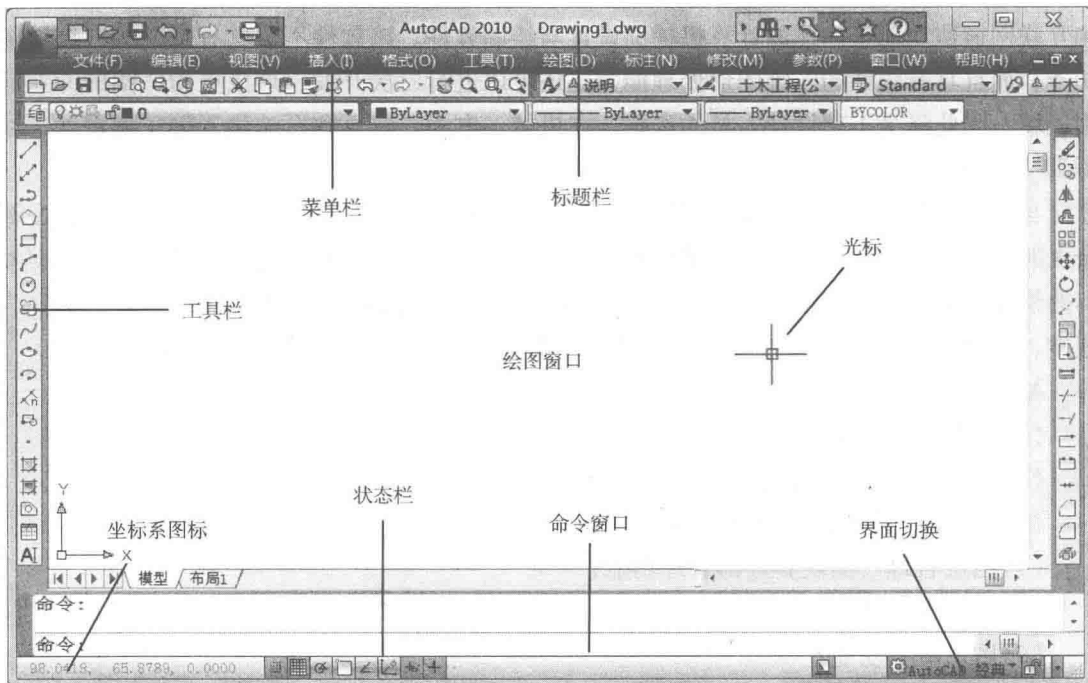


图 1-1 AutoCAD 2010 经典模式界面

AutoCAD 2010 经典模式界面主要由标题栏、菜单栏、工具栏、绘图窗口、状态栏、命令行等窗口元素构成。

1. 标题栏

标题栏位于工作界面的最上面,用于显示 AutoCAD 2010 图标、程序名称及当前所操

作的图形文件名。单击标题栏右侧的三个按钮，可分别实现 AutoCAD 2010 窗口的最小化、还原(或最大化)和关闭 AutoCAD 2010 等操作。

2. 菜单栏

菜单栏位于标题栏下面，利用下拉菜单可以执行 AutoCAD 的大多数命令，图 1-2 所示为“格式”下拉菜单。在使用菜单命令时应注意以下几点。

(1) 菜单项右侧有“▶”，表示该命令还有子菜单。

(2) 菜单项右侧有“...”，表示选择该命令可打开一个对话框。

(3) 菜单项右侧有快捷键，如“(Z)”，表示下拉菜单打开时，按下快捷键即可执行该命令。

(4) 菜单项右侧有组合键，如“Ctrl + 0”，表示直接按组合键即可执行菜单命令。

3. 工具栏

工具栏包含许多代表命令的图标按钮。AutoCAD 2010 提供了近 40 个工具栏，利用工具栏可以快速、方便地调用 AutoCAD 大部分命令。默认情况下，“标准”、“样式”、“工作空间”、“图层”、“特性”、“绘图”、“修改”等工具栏处于打开状态。将光标放置在任一工具栏上，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单上选择某工具栏名，即可显示或关闭该工具栏。另外，将光标放置于任一工具栏内，按住鼠标左键并移动鼠标，可以将该工具栏拖到界面内任何地方。

4. 绘图窗口

绘图窗口又称绘图区，是用户绘图的工作区域，用户绘制的图形在此区域中显示。在绘图窗口中，除了显示当前绘图结果外，在左下方还显示一个坐标系图标，表示当前使用的坐标系类型以及坐标方向。绘图窗口底部有【模型】、【布局】选项卡，用以实现模型空间与图纸空间之间的切换。绘图窗口模型空间的底色默认是黑色，如果用户不习惯，可以将其改成白色，方法是：单击菜单【视图】⇨【选项】，弹出【选项】对话框，单击【显示】选项卡上的【颜色】按钮，弹出【图形窗口颜色】对话框，在该对话框中，将“二维模型空间”的“统一背景”设为白色。

5. 命令窗口

命令窗口位于绘图区的底部，显示用户从键盘上输入的命令信息及用户在操作过程中程序给出的提示信息，是用户与 AutoCAD 程序进行对话的地方。命令窗口的最后一行称命令行。在绘图时，用户应密切注意命令窗口中的各种提示，根据提示进行相应的操作。命令窗口默认显示 3 行，可以通过拖拉窗口边框来改变窗口的大小。按 F2 键可以调出 AutoCAD 文本窗口，文本窗口与命令窗口类似，但在此窗口中能显示完整的命令历史。



图 1-2 【视图】下拉菜单

6. 状态栏


状态栏位于 AutoCAD 工作界面的底部，显示当前十字光标的坐标值以及“捕捉”、“栅格”、“正交”、“极轴”、“对象捕捉”、“对象追踪”、“DUCS”、“DYN”、“线宽”、“模型”等 10 个工具按钮。单击状态栏右侧的【状态栏菜单】按钮，在弹出的快捷菜单中选择某一工具，可以显示或隐藏该工具。部分状态栏工具按钮的功能、设置及其使用见第 2.1 节。

1.3 图形文件管理

使用 AutoCAD 绘图，用户首先遇到的是 AutoCAD 图形文件管理。图形文件管理是指图形文件的新建、打开和保存等操作。

1.3.1 新建图形文件

1. 命令启动

- 命令行：NEW。
- 菜单栏：【文件】⇒【新建】(快捷键：Ctrl + N)。
- 工具栏：【标准】工具栏中的  按钮。

2. 命令说明

(1) 执行 NEW 命令，屏幕上弹出【选择样板】对话框，如图 1-3 所示。



图 1-3 【选择样板】对话框


(2) 选择一样板文件(缺省是选择 acad.dwt.)，单击“打开”按钮，则以选中的样板文件为模板建立新图形文件。

如果用户不希望使用任何样板文件，则可点击【打开】按钮右边的“▼”，选择【无样板打开 - 公制】即可。

提示：样板文件是扩展名为 .dwt 的 AutoCAD 文件，该文件中通常包含一些通用设置以及一些常用的图形对象，这些设置和图形会被复制到新建的图形文件中。使用样板文件既可节省绘图环境的设置时间，又便于建立图形的标准化。后面的章节将介绍如何创建样板文件。

1.3.2 打开图形文件

1. 命令启动

- 命令行：OPEN。
- 菜单栏：【文件】⇒【打开】(快捷键：Ctrl + O)。
- 工具栏：【标准】工具栏中的  按钮。

2. 命令说明

(1) 执行 OPEN 命令，弹出【选择文件】对话框，如图 1-4 所示。




图 1-4 【选择文件】对话框

(2) 选择要打开的图形文件，单击【打开】按钮；或直接双击要打开的图形文件，都可打开该图形文件。

提示：也可以从【标准】工具栏上单击【设计中心】按钮  来打开图形文件。

1.3.3 快速保存图形文件

1. 命令启动

- 命令行：QSAVE。
- 菜单栏：【文件】⇒【保存】(快捷键：Ctrl + S)。
- 工具栏：【标准】工具栏中的  按钮。