

普通高等院校建筑电气与智能化专业规划教材

www.jccbs.com.cn
免费课件下载



JIANZHU DIANQI CAD
建筑电气CAD

郑 坚 ○ 编著

中国建材工业出版社



普通高等院校建筑电气与智能化专业规划教材

建筑电气 CAD

郑 坚 编著

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气 CAD / 郑坚编著. —北京:中国建材工业出版社, 2013. 1

普通高等院校建筑电气与智能化专业规划教材

ISBN 978-7-5160-0326-8

I. ①建… II. ①郑… III. ①建筑工程—电气设备—计算机辅助设计—AutoCAD 软件—高等学校—教材 IV. ①TU85-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 258551 号

内 容 简 介

建筑电气 CAD 是建筑电气类专业必不可少的制图课程。本书共分 11 章,包括:绘图软件简介,标准与规范,基本操作,建筑图样的绘制及标注,电气设备平面图绘制工具,电气平面图,系统图基础知识,照度计算,负荷计算,电压、电流计算,年雷击数等。

本书将建筑电气 CAD 的课程与专业的电气设计绘图软件相结合,从多个方面讲述建筑电气计算机辅助设计的基本概念、基本方法和基本技能,通过发挥计算机绘图软件的优势来完成高质量的工程设计。

本书可作为高等院校建筑电气与智能化、电气工程及自动化、楼宇自动化及建筑设备类专业的教材,也可用于建筑行业相关技术与管理人员的培训教材。

本教材有配套课件,读者可登录我社网站免费下载。

建筑电气 CAD

郑 坚 编著

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京雁林吉兆印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:14.5

字 数:348 千字

版 次:2013 年 1 月第 1 版

印 次:2013 年 1 月第 1 次

定 价:32.00 元

本社网址:www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话(010)88386906

前 言

建筑电气工程在国民经济发展中正发挥着越来越重要的作用。建筑电气工程技术为建筑及其设施正常使用、创造建筑安全和舒适的室内环境等提供重要技术支持。因此,在建设工程中,建筑电气专业的电气工程师和相关工程技术人员,需熟练掌握使用 CAD 技术进行建筑电气设计和制图,才能更好地应对工程实践中的各种情况,处理施工现场的图纸变更、工程验收、质量监督等工作;才能更好地为施工现场工作提供全面指导,加强设计与施工的沟通,确保设计及施工的质量和工程建设顺利进行。所以,不论是现在还是将来都将需要更多的掌握 CAD 技术的各种技术人才。

现代建筑电气技术发展迅速,学科交叉及综合性越来越强,工程制图与识读愈加复杂,对工程技术人员制图与识读能力的要求越来越高。本书从工程设计与施工的实际出发,结合当前比较流行的电气设计绘图软件(天正电气)和工程范例,重点从三个方面讲述建筑电气计算机辅助设计的基本概念、基本方法和基本技能。

第 1 部分:基础知识。包括工程图纸的规范管理、CAD 技术的标准化、计算机绘图软件平台(AutoCAD)的基本操作命令的使用方法和应用技巧;

第 2 部分:绘制图样。在读懂建筑电气相关工程图纸的基础上,介绍绘制工程图纸所用的工具菜单的使用方法,包括基本的建筑类元素、电气设备符号、导线连接及相应的标注和注释;

第 3 部分:计算功能。讲述计算机进行建筑电气计算的方法和步骤,包括照度计算、负荷计算、电流计算及建筑物年雷击数的计算。

本书强调专业知识与专业绘图软件的密切关系,即必须具备必要的专业知识才有可能使用好专业绘图软件;只有掌握了相关的专业知识,才有可能充分发挥计算机绘图软件的优势,完成高质量的工程设计与施工。

本书由北京联合大学郑坚编著,由范同顺负责主审。

本书力求做到内容全面及时、通俗实用,但由于编者专业水平有限,加之时间仓促,书中难免存在缺漏或不当之处,敬请各位同行、专家和广大读者批评指正。

编者:郑坚
2012. 10

发展出版传媒 服务经济建设

传播科技进步 满足社会需求

我们提供

图书出版、图书广告宣传、企业定制出版、团体用书、会议培训、其他深度合作等优质、高效服务。

编辑部

图书广告

出版咨询

图书销售

010-88386119

010-68361706

010-68343948

010-68001605

jccbs@hotmail.com

www.jccbs.com.cn




中国建材工业出版社

China Building Materials Press

(版权专有，盗版必究。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。举报电话：010-68343948)

目 录

第 1 部分 基础知识

第 1 章 绘图软件简介	3
1.1 通用交互式绘图软件 AutoCAD 平台	3
1.1.1 窗口概述	3
1.1.2 工具条	4
1.1.3 状态栏	7
1.1.4 绘图区	7
1.1.5 命令行	10
1.2 天正电气专业绘图软件环境	10
1.2.1 天正菜单	10
1.2.2 快捷工具	11
1.2.3 图层管理	12
1.3 AutoCAD 的鼠标和键盘的操作	12
1.3.1 鼠标	13
1.3.2 键盘	14
1.3.3 追踪与捕捉	17
1.4 系统设置	18
1.4.1 系统选项	18
1.4.2 电气设定	20
第 2 章 标准与规范	21
2.1 图纸规范	21
2.1.1 图纸的组成	21
2.1.2 图幅的设置	22
2.1.3 备档拆图	23
2.1.4 图纸的管理	24
2.2 样板图	26
2.2.1 打开一个新文件 	26
2.2.2 制作样板图	27
2.3 字体规范	29
2.3.1 字体样式	29
2.3.2 定义字体	30
2.4 图线规范	33
2.4.1 线型定义格式	34

2.4.2	线型载入	34
2.4.3	线型比例	35
2.4.4	图线颜色	36
2.5	图层规范	36
2.6	坐标系的使用	37
2.7	表格	38
第3章	基本操作	40
3.1	平面图形的绘制	40
3.1.1	分析所绘制的对象	40
3.1.2	绘图准备	41
3.1.3	绘图操作	42
3.1.4	标注操作	45
3.2	三视图的绘制	47
3.2.1	三视图原理	47
3.2.2	三视图设置	49
3.2.3	三视图绘制	51

第 2 部分 专业图纸的绘制

第4章	建筑图样的绘制及标注	65
4.1	轴网和柱子	65
4.2	柱子的绘制	69
4.2.1	插入标准柱	69
4.2.2	插入角柱	71
4.2.3	编辑柱子	71
4.3	墙的绘制与编辑	72
4.3.1	绘制墙体	72
4.3.2	编辑墙体	73
4.3.3	右键菜单编辑	75
4.4	门窗的布置与编辑	76
4.4.1	自由插入	77
4.4.2	顺序插入	77
4.4.3	轴间等分插入	78
4.4.4	充满整个墙段	78
4.4.5	快捷插入门窗	79
4.4.6	编辑门窗	81
4.5	其他建筑元素的绘制	84
4.5.1	楼梯	84
4.5.2	阳台	87
4.5.3	搜索房间	89

4.5.4	尺寸标注	91
第5章	电气设备平面图绘制工具	94
5.1	平面设备布置	94
5.1.1	任意布置	95
5.1.2	矩形布置	96
5.1.3	扇形布置	97
5.1.4	均匀布置	98
5.1.5	其他布置方式	98
5.2	导线布置	100
5.2.1	基础知识	101
5.2.2	平面布线	105
5.3	编辑设备	108
5.3.1	设备替换	108
5.3.2	设备旋转	109
5.3.3	设备缩放	110
5.3.4	设备移动	111
5.3.5	房间复制	112
5.3.6	造设备	113
5.4	导线编辑	114
5.4.1	导线置上、置下	114
5.4.2	断导线	115
5.4.3	导线圆角	116
5.4.4	虚实转换	116
5.4.5	其他编辑方法	117
5.5	标注统计	118
5.5.1	设备定义	118
5.5.2	标注灯具	119
5.5.3	标注插座	121
5.5.4	标注设备	121
5.5.5	单线标注	122
5.5.6	多线标注	123
5.5.7	导线根数	123
5.5.8	平面统计	124
第6章	电气平面图	128
6.1	照明电气平面图	129
6.2	消防平面图	130
6.2.1	设备插入	131
6.2.2	探测器知识	132
6.2.3	温感烟感	134
6.2.4	造消防块	135

6.2.5	消防布线	139
6.2.6	消防统计	140
6.3	安防平面图	141

第 3 部分 电气系统与电气计算

第 7 章	系统图基础知识	145
7.1	系统元件	145
7.1.1	发电机	145
7.1.2	变压器	145
7.1.3	电力线路	146
7.1.4	断路器	146
7.1.5	隔离开关	147
7.1.6	母线	148
7.2	系统元件的绘制	149
7.2.1	元件插入	149
7.2.2	元件复制	150
7.2.3	元件移动	150
7.2.4	元件替换	151
7.2.5	元件擦除	151
7.2.6	元件宽度	152
7.2.7	沿线翻转	152
7.2.8	侧向翻转	152
7.2.9	造元件	153
7.2.10	元件标注	153
7.2.11	系统导线	155
7.2.12	虚线框	156
7.3	原理图	157
7.3.1	原理图库	157
7.3.2	电机回路	160
7.3.3	绘制多线	161
7.3.4	端子表	162
7.3.5	端板接线	163
7.3.6	转换开关	164
7.3.7	闭合表	167
7.4	照明系统图	168
7.4.1	回路检查	169
7.4.2	照明系统	170
7.4.3	动力系统	171
7.4.4	系统生成	172

目 录

7.4.5 实例:根据平面图自动生成照明系统图	175
第8章 照度计算	177
8.1 基本知识	177
8.2 计算过程	180
8.3 逐点照度	186
第9章 负荷计算	189
9.1 计算方法简介	189
9.2 计算实例	190
第10章 电压、电流计算	193
10.1 电压损失	193
10.1.1 计算方法	193
10.1.2 计算操作	194
10.2 短路电流	196
10.2.1 计算方法	197
10.2.2 计算步骤	197
10.3 低压短路电流	200
10.4 无功补偿计算	201
第11章 年雷击数	203
附录1 AutoCAD 透明命令列表	206
附录2 对象捕捉功能列表	208
附录3 AutoCAD 常用特殊符号输入方法	209
附录4 常见灯具符号	210
附录5 常见开关符号	212
附录6 常见消防符号	213
附录7 常见安防符号	215
附录8 负荷计算的选择参数表	216
参考文献	219

第 1 部分 基础知识

随着计算机绘图技术的发展,软件技术也不断地更新,特别是能够满足各专业工程制图的专业绘图软件也是层出不穷,如:工程建设行业、制造业、电气与电子行业、汽车与交通运输行业等。只要掌握了计算机绘图的基础知识,掌握了本专业的基本知识,学会绘图软件的基本操作方法,就能够很好地完成工程图纸的设计和绘图任务。

就像我们学习计算机编程语言一样,有了 BASIC 语言的基础,对于学习更新更高级的 C 语言、VB 语言、JAVA 语言、C# 语言等,都是很容易入门和精通的。绘图软件也是一样,国内当前比较流行的专业绘图软件有:天正 CAD、浩辰 CAD、大雄 CAD、CAXA 等。

计算机辅助绘图技术是每个现代工程设计绘图人员必须掌握的基本技术,这就像以前的设计绘图人员一定会使用传统的尺规绘图工具一样。本书主要结合 AutoCAD 的绘图功能,介绍计算机辅助绘图技术。书中内容包括常用绘图及图形编辑命令的使用方法、绘制精确图形的辅助技术、图纸规范、文件管理、标注尺寸、实体造型、命令文件、形以及绘图输出等。

基础是很重要的,特别是绘图领域中的标准和规范是基础中的基础。实践证明,“手工图板”绘图能力是计算机绘图能力的基础,学习工程图,需要一定的画法几何的知识和空间分析能力,需要一定的识图能力,尤其是几何作图的能力,同时也不能忽略对专业知识的了解和积累,一般来说,能够把专业知识与绘图技巧很好地结合起来,学起来较容易些,效果较好!

循序渐进是主要的学习方法。整个学习过程应采用循序渐进的方式,先了解计算机绘图的基本知识,如相对直角坐标和相对极坐标等,使自己能由浅入深,由简到繁地掌握绘图软件的特点、环境和基本的操作方法。特别要注意在学习过程中始终要与实际应用相结合,不要把主要精力花费在各个命令上而孤立地学习,要把学以致用原则贯穿整个学习过程,以使自己对绘图命令有深刻和形象的理解,有利于培养独立完成绘图的能力。

第1章 绘图软件简介

本教材以比较流行的通用绘图软件 AutoCAD 为例,AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的一个交互式图形软件包,它具有很强的二、三维作图及编辑功能,可以在微机和工作站上运行。由于它是一个通用的图形软件,所以适应领域很广泛,可用于机械、电子、建筑、地理等各个行业,因此它是目前国内应用最广的图形软件之一。从 1982 年 12 月开发出 AutoCAD1.0 版起经历了 30 年的发展历程,目前的最新版本为 AutoCAD2012,有一系列的套件产品,参考网址:<http://www.autodesk.com.cn/>。

1.1 通用交互式绘图软件 AutoCAD 平台

在通用绘图软件 AutoCAD 环境中有两个空间:“模型空间”和“图纸空间”,它们的作用是不同的。一般来说,模型空间是一个三维空间,主要用来绘制和编辑零件和图形的几何形状,设计者一般是在模型空间完成其主要的设计构思;而图纸空间是用来将几何模型表达成工程图纸上的二维平面,专门用来模拟输出图纸的布局和预览。图纸空间有时又称为“布局”,提供直观的打印设置。

目前的设计方向是进入三维的零件建模和设计,那么零件设计好之后需要表达成工程图上时,需要对其进行各个角度的投影,标注尺寸,加入标题栏和图框等操作,在模型空间已经不能方便地进行这些操作了,在图纸空间则非常方便。在图纸空间中通过创建视口来获得模型空间的内容,还可以添加标题栏或其他几何图形。可以创建多个布局以显示不同视图,每个布局可以包含不同的打印比例和图纸尺寸。布局显示的图形与图纸页面上打印出来的图形完全一样。

软件的安装可以参考安装教程正确安装,这里主要介绍软件的工作环境。

1.1.1 窗口概述

图 1-1 显示的是 2011 版的基本环境窗口,名称是:“AutoCAD 经典”,另外还有:“二维草图与注释”、“三维基础”、“三维建模”等工作空间,可以根据需要点击状态栏的“”按钮进行切换,“AutoCAD 经典”主要使用的是下拉菜单,其他几个环境使用的都增加了图标菜单。具体方法是在屏幕的左上角的选择框中进行切换。

工作环境是由:下拉菜单、工具条、功能区、绘图区、十字光标、命令行、状态栏组成。

“下拉菜单”——在下拉菜单中按类别设置了所有的操作命令,包括系统环境的参数设定;

“功能区”——是由七个选项卡组成,打开命令为:RIBBON,中文版可以在命令行直接输入“功能区”打开,关闭命令为:RIBBONCLOSE,每个选项卡有一系列工具图标组成。

图 1-1所示的窗口没有打开功能区。

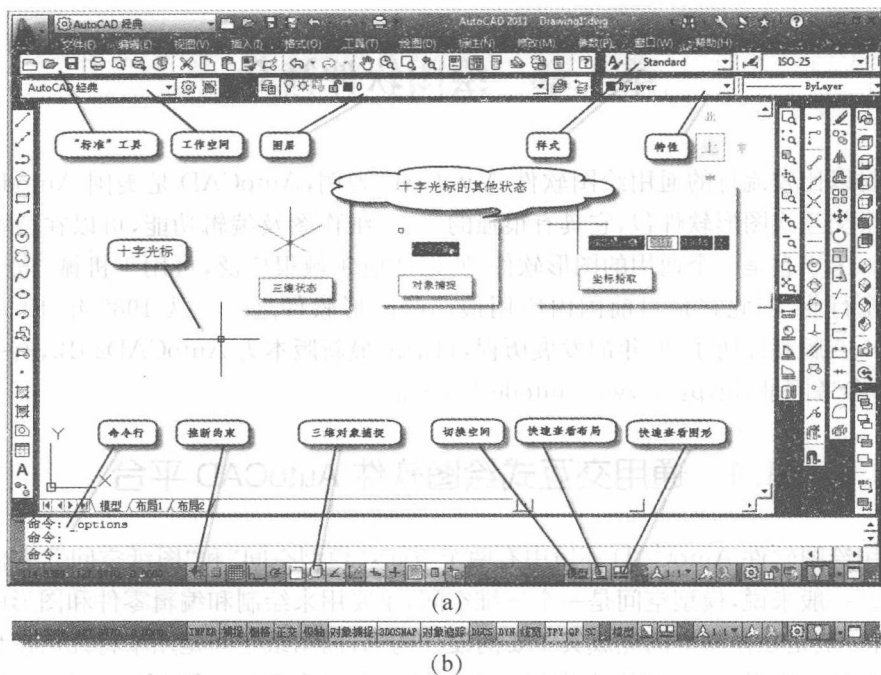


图 1-1 AutoCAD 基本环境窗口

(a)窗口全貌;(b)状态栏文字显示




“工具条”——共有 49 个工具条,可以根据需要打开或关闭,可以用鼠标拖拽到任意位置。

“绘图区”——是中间面积最大的区域,按“Ctrl+0”组合开关键可以转为全屏显示,全屏显示只保留下拉菜单和绘图区。

“十字光标”——即鼠标所在位置,一般有 3 个状态,命令提示状态(二维和三维)、坐标拾取状态和对象捕捉状态。

1.1.2 工具条

工具条主要包括了大部分常用的绘图命令和编辑命令,可以快捷地进行操作,系统制定了 40 多组工具条,可以用鼠标右键点击任意图标后进行选择,将常用的工具条按自己的习惯放置在绘图区的周围(上、左、右边),其中有四个重要的工具条是必须打开的。

1. 标准工具条——功能如图 1-2 所示。主要包括:Windows 的常规命令、文件操作命令、绘图区屏幕的操作命令和一些辅助性的功能。其中“发布 DWF”命令  和“3DDWF”  是指将图形生成 AutoCAD 的浏览文件,后缀名为 *. dwf。“特性匹配”  命令的功能相当于 Office 系统中的“格式刷”功能,可以将一个对象的属性匹配给其他对象,在拾取对象时,十字光标右下角会出现一个小刷子。

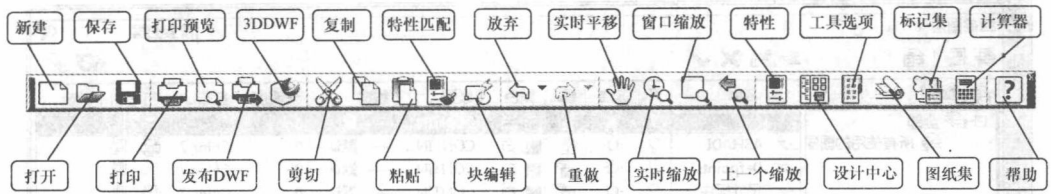


图 1-2 标准工具条

其他的辅助功能对初学者来说可能没有直接的作用,暂时可以忽略,可以根据需要循序渐进。但是对于标准化、规范化绘图,这些功能都是很有用的,比如“标记集”、“图纸集”、“计算器”都是很实用的工具。“设计中心”实际上是一个扩大了的管理中心。在设计中心,用户可以组织对图形、块、图案填充和其他图形内容进行访问。可以将其他图形文件中的任何内容拖动到当前图形中。可以将图形、块和图案填充拖动到工具选项板上。其他图形文件可以位于当前计算机、网络位置或网站上。另外,如果打开了多个图形,则可以通过设计中心在图形之间复制和粘贴其他内容(如图层定义、布局和文字样式)来简化绘图过程。

使用设计中心可以:

- 浏览当前计算机、网络驱动器和 Web 页上的图形内容(例如图形或符号库);
- 在定义表中查看图形文件中命名对象(例如块和图层)的定义,然后将定义插入、附着、复制和粘贴到当前图形中;

更新(重定义)块定义;

- 创建指向常用图形、文件夹和 Internet 网址的快捷方式;
- 向图形中添加内容(例如外部参照、块和图案填充);
- 在新窗口中打开图形文件;
- 将图形、块和图案填充拖动到工具选项板上以便于访问。

2. 图层工具条——功能如图 1-3 所示。图层相当于图纸绘图中使用的重叠图纸。图层特性管理器是管理图层特性的工具,如图 1-4 所示。图层特性管理器按名称的字母顺序排列所有已有的图层。图层的属性包括:

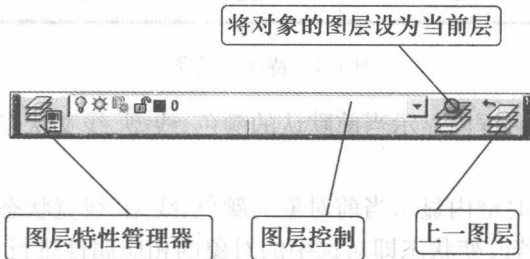


图 1-3 图层工具条

- 打开:关闭的图层不显示、不编辑、不打印;
- 冻结:冻结的图层不显示、不编辑、不打印,不参与系统重新生成图形,对较大的图可以节省计算时间;
- 锁定:锁定图层后不能编辑已有对象,锁定图层可以减小对象被意外修改的可能性。

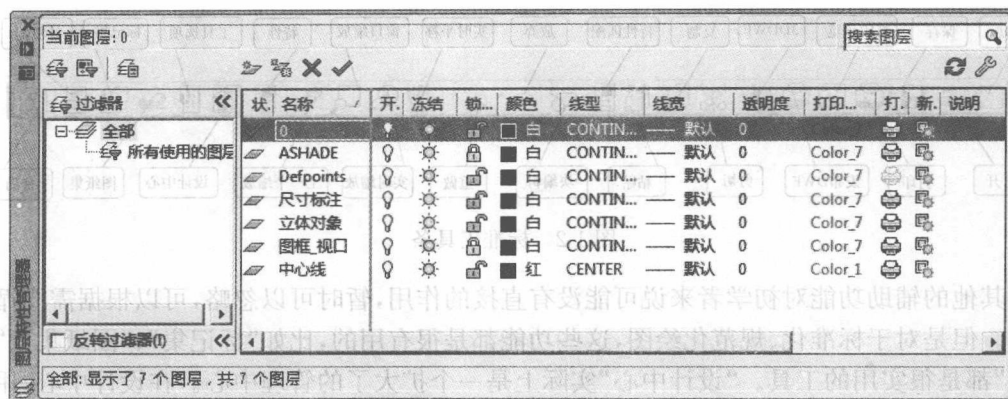


图 1-4 图层特性管理器

仍然可以将对象捕捉应用于锁定图层上的对象,并且可以执行不会修改对象的其他操作;

- 颜色:该层所有对象统一的默认色;
- 线型:该层所有图线统一的默认线型;
- 线宽:该层所有图线统一的默认线宽;
- 透明度:可以减少对其他对象的遮挡程度。

“0”层是系统默认的,不可删除也不可重命名,一般情况下可将其作为临时工作层。

在 CAD 制图时要养成良好的绘图习惯。可以将轮廓、辅助线等建立在不同的图层,并使用不同颜色、不同线型的线条,这样在绘图过程中及事后的编辑中会显的很方便;立体图形的不同部分也可以建立在不同的图层上,并建立图块,事后编辑将显得非常顺手。

3. 特性工具条——功能如图 1-5 所示。由四个选择框组成,最后一个无效。主要功能是对所操作对象的颜色、线型、线宽三个属性的管理,包括两个方面:



图 1-5 特性工具条

• 当无对象被选择时框内显示当前默认的颜色、线型、线宽状态,若改变状态只对之后的操作器作用;

• 当有对象被选中时框内显示当前对象的颜色、线型、线宽状态属性,如多个对象的属性不统一,则显示为空,若改变状态即对选中的对象的相应属性进行了改变。

一般情况下应该用“层”来管理这些属性是比较规范的,只要选择“ByLayer”随层定参数而定,只有在对个别的特殊对象有特殊要求时可以进行这样的处理。

4. 样式工具条——功能如图 1-6 所示。主要功能是对与文字有关的样式设置,可以选择已有的样式,也可以重新设置,改变后只对之后的操作起作用。三种样式的设置是随图形文件一起保存的。

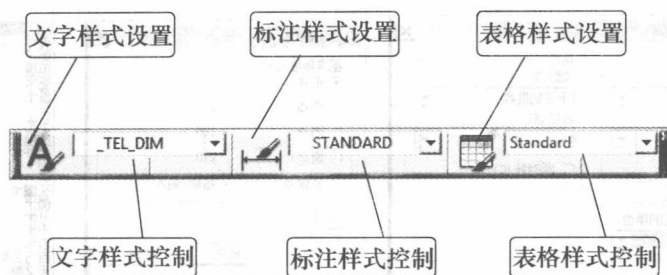


图 1-6 样式工具条

1.1.3 状态栏

状态栏位于窗口的最下方,除了显示十字光标的位置以外,左侧有一组开关按钮,包括:捕捉模式、正交模式、栅格显示、显示线宽等等,这些开关按钮有图标和文字两种状态,用鼠标右键单击这些图标在出现的快捷菜单中单击 使用图标(U) ,即可切换成另一种状态,见图 1-1(b),开与关状态由显示颜色区分。初学者应该了解这些开关的意义和功能,熟练掌握后可以大大提高绘图效率。右侧还有一些切换或设置按钮,如工作空间的切换,模型与布局的切换,以及状态按钮和坐标值的显示与关闭等。

要提高绘图的速度和效率,可以显示并捕捉矩形栅格。还可以控制其间距、角度和对齐。经历过手工设计绘图时期的人都知道,首先要绘制一张草图,往往要使用一张与实际图纸同样大小印有网格的坐标纸(方格纸),坐标间隔为 1mm,在上面边设计边绘图,效率很高,因为有方格可以不用尺子。

栅格: 、 (GRID) 栅格是点或线的矩阵,遍布指定为栅格界限的整个区域。使用栅格类似于在图形下放置一张坐标纸。利用栅格可以对齐对象并直观显示对象之间的距离。不打印栅格。

捕捉: 、 (SNAP) 捕捉模式用于限制十字光标,使其按照用户定义的间距移动。当“捕捉”模式打开时,光标似乎附着或捕捉到不可见的栅格。捕捉模式有助于使用箭头键或定点设备来精确地定位点。

“栅格”模式和“捕捉”模式各自独立,但经常同时打开,步长设为相等。绘图过程就相当于在坐标纸上一样,当打开捕捉模式时,屏幕十字光标和所有输入的坐标被捕捉到栅格上最近的点。捕捉分辨率定义栅格的间距。

1.1.4 绘图区

绘图区可以是二维或者三维坐标系的显示,当鼠标在绘图区中移动时,可以看到窗口左下角坐标的动态显示,是有单位的,AutoCAD 的图形单位设置如图 1-7 所示。

国家标准规定工程图纸统一以公制毫米(mm)为单位,输出图纸时根据幅面大小选择适当比例。在设置图形长度单位时选“小数”类型,“工程”和“建筑”使用的是英制单位,国内图纸很少使用。精度应选择整数,角度根据需要选择。