



普通高等教育规划教材

建筑电气CAD

BUILDING ELECTRICAL CAD

主编 丁有军 毛建东 黄文斌
参编 罗 玺 李 喆 周方晓 李 蒙




中国轻工业出版社

普通高等教育规划教材

建筑电气 CAD

主编 丁有军 毛建东 黄文斌
参编 罗玺 李喆 周方晓 李蒙

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气 CAD/丁有军,毛建东,黄文斌主编. —北京:
中国轻工业出版社, 2011. 7
普通高等教育规划教材
ISBN 978-7-5019-8228-8

I. ①建… II. ①丁… ②毛… ③黄… 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 (2011) 第 087727 号

责任编辑: 张晓媛 责任终审: 孟寿萱 封面设计: 锋尚设计
版式设计: 宋振全 责任校对: 杨琳 责任监印: 吴京一

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印刷: 航远印刷有限公司

经销: 各地新华书店

版次: 2011 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 720 × 1000 1/16 印张: 13.25

字数: 280 千字

书号: ISBN 978-7-5019-8228-8 定价: 27.00 元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

91143J1X101ZBW

前 言

AutoCAD 是美国 AutoDesk 公司开发的著名的计算机绘图软件。自 1982 年问世以来,以其强大的绘图功能,被广泛应用于机械、建筑、电子和军事等工程领域。该软件因简单易学、精确无误等特点,深受众多房地产企业、设计院和高校等的青睐。

近年来,随着工程技术的不断发展,尤其是智能建筑新技术的高速发展。我们发现传统的 AutoCAD 教材已经满足不了工程应用及高校教学的需求。因此本书希望以一种新的理念,在介绍传统 AutoCAD 知识的同时结合专业电气绘图软件天正电气 CAD 的知识,在讲解弱电制图的同时重视强电的工程应用并强调工程规范的重要性,这样不仅能够大大地提高学生的制图水平,同时还能培养学生的制图素养。参加编写的人员有高校的教师,也有工作在行业一线的工程师,所以书中除了讲解必须的基础知识以外,以简洁的语言叙述了工程实践中的技巧,并有生动的实例分析。

本书分上下两篇共 12 章。上篇着重于讲解《AutoCAD2009》的基本知识、基本绘图和编辑命令,包括第 1 章 AutoCAD 的基本概念,第 2、3 章建筑电气 AutoCAD 绘制和编辑图形的方法,第 4 章文字和表格的使用,第 5 章尺寸标注方法;下篇着重于《建筑电气工程图实例精解》,分别对建筑电气工程图的基础知识以及常见的供配电系统、照明系统、防雷接地系统、弱电系统都进行了详细的讲解,内容涵盖了变配输电以及防雷接地和电视电话网络等方面的设计,包括第 6、7 章天正电气和建筑电气工程图的基本知识,第 8、9 章变电、配电工程图设计举例,第 10 章照明工程图实例精解,第 11 章防雷、接地平面图实例精解,第 12 章建筑弱电工程部分。

本书由丁有军、毛建东、黄文斌主编,参加编写的作者(按章节顺序)有:西安建筑科技大学李喆(第 1 章)、西安航天神舟建筑设计院毛建东(第 2、3 章)、华度智通(廊坊)工程咨询有限公司黄文斌(第 4 章)、洛阳理工学院李蒙(第 5 章)、西安创元建筑设计院有限公司罗玺(第 6、11 章),西安建筑科技大学丁有军(第 7、8、9、10 章)、西安建筑科技大学周方晓(第 12 章)。在编写过程中得到了许多同行的帮助和支持,在此表示感谢。由于编者水平有限,书中错误之处难免,欢迎读者对本书提出宝贵的意见和建议。

本书适用于自动化、电气、测控等专业学生,同样也适用于从事该专业的工程技术人员和希望将来从事该领域的技术人员的参考书和自学读本。

编 者

2011 年 5 月

目 录

上篇 建筑电气 AutoCAD 制图基础

第 1 章 AutoCAD 的基本知识	1
1.1 概述	1
1.1.1 AutoCAD 简介	1
1.1.2 AutoCAD 主要功能	1
1.1.3 AutoCAD 2009 的新增功能	2
1.2 AutoCAD 2009 的启动和退出	2
1.2.1 AutoCAD 2009 的启动	2
1.2.2 AutoCAD 2009 的退出	3
1.3 工作界面	3
1.3.1 标题栏	3
1.3.2 菜单栏	3
1.3.3 工具栏	5
1.3.4 状态栏	5
1.3.5 绘图窗口	5
1.3.6 命令行窗口	5
1.3.7 绘图区域	5
1.4 绘图环境设置	6
1.4.1 系统选项设置	6
1.4.2 设置图形界限	6
1.4.3 设置绘图单位	6
1.5 图层的使用和管理	8
1.5.1 建立和删除图层	8
1.5.2 图层状态管理器	9
1.5.3 颜色控制	9
1.5.4 线型和线宽的设置	9
1.6 视窗控制	10
1.7 特性选项板及特性匹配	11
1.8 AutoCAD 帮助	12
1.9 习题练习	14

第2章 建筑电气 AutoCAD 基本绘制命令	15
2.1 坐标的输入方式	15
2.1.1 绝对坐标	15
2.1.2 相对坐标	15
2.1.3 绝对极坐标	15
2.1.4 相对极坐标	15
2.2 基本绘制命令	16
2.2.1 点的绘制	16
2.2.2 线的绘制	18
2.2.3 曲线的绘制	24
2.2.4 基本几何图形的绘制	29
2.3 图案填充	31
2.3.1 图案填充的绘制	31
2.3.2 图案填充的编辑	35
2.4 图块使用	36
2.4.1 块的基本概念	36
2.4.2 内部块命令	37
2.4.3 外部块命令	38
2.4.4 插入图块操作	39
2.4.5 编辑图块操作	40
2.4.6 块属性	41
2.5 习题练习	43
第3章 建筑电气 AutoCAD 基本编辑命令	46
3.1 概述	46
3.2 基本编辑命令	47
3.2.1 修剪类命令	47
3.2.2 复制类命令	52
3.2.3 移动类命令	57
3.3 夹点编辑方法	60
3.3.1 夹点功能的设置	61
3.3.2 用夹点拉伸对象	62
3.3.3 用夹点移动对象	62
3.3.4 用夹点旋转对象	63
3.3.5 用夹点缩放对象	64
3.3.6 用夹点镜像对象	64
3.4 习题练习	65

第4章 文字和表格	68
4.1 设置文字样式	68
4.1.1 创建文字样式	68
4.1.2 样式名的设置	68
4.1.3 字体的设置	69
4.1.4 文字效果的设置	70
4.2 创建文字	71
4.2.1 单行文字	71
4.2.2 多行文字	73
4.2.3 特殊文字	74
4.3 编辑文字	75
4.3.1 文字的编辑	76
4.3.2 查找与替换文字	76
4.3.3 拼写检查	76
4.4 表格	78
4.4.1 表格样式	78
4.4.2 创建表格	80
4.4.3 编辑表格	80
4.5 习题练习	82
第5章 尺寸标注	84
5.1 尺寸标注简介	84
5.1.1 尺寸标注的组成	84
5.1.2 尺寸标注的类型	84
5.2 尺寸标注样式	87
5.2.1 标注样式管理器	87
5.2.2 标注样式的修改、替代和比较	90
5.2.3 标注样式的设置	92
5.3 尺寸标注	100
5.3.1 线性标注	100
5.3.2 对齐标注	101
5.3.3 基线标注	102
5.3.4 连续标注	103
5.3.5 圆心标注	104
5.3.6 半径、直径及角度标注	104
5.3.7 多重引线标注	106
5.3.8 快速标注	107

5.4 编辑尺寸标注	108
5.4.1 编辑标注	108
5.4.2 编辑标注文字	109
5.4.3 更新尺寸标注	109
5.5 习题练习	110

下篇 建筑电气工程图实例精解

第6章 天正电气工程制图的基本知识	111
6.1 TElec 概述	111
6.1.1 基本功能	111
6.1.2 用户界面	112
6.2 主要功能	115
6.2.1 平面图	115
6.2.2 系统图	118
6.2.3 电气计算	120
6.2.4 文字	126
6.3 习题练习	126
第7章 建筑电气工程图的基本知识	127
7.1 概述	127
7.1.1 使用标准	127
7.1.2 电气图组成	129
7.1.3 建筑电气 CAD 制图一般规则	130
7.2 建筑电气工程图常用符号	136
7.2.1 图形符号	136
7.2.2 导线	139
7.2.3 文字符号	140
7.3 建筑电气 CAD 制图	140
7.3.1 图层设置	141
7.3.2 CAD 图的打印和输出	142
7.3.3 汉字乱码的解决	144
7.4 习题练习	145
第8章 变电工程图实例精解	146
8.1 变配电所主接线图概述	146

8.2	电力负荷分级及供电要求	146
8.2.1	一级负荷	147
8.2.2	二级负荷	147
8.2.3	三级负荷	147
8.3	变配电所主接线图绘制	147
8.3.1	绘制母线	149
8.3.2	插入开关回路	149
8.3.3	生成系统表格	150
8.4	变配电所设备布置图	151
8.4.1	变电所的类型与布置的基本要求	151
8.4.2	变电所的选址要求	152
8.4.3	变配电所设备的绘制	152
8.4.4	变配电所设备布置图的绘制举例	158
8.5	习题练习	161
第9章	配电工程图实例精解	162
9.1	低压配电系统图	162
9.2	低压配电系统图绘制	162
9.3	某教学楼配电系统图实例	165
9.4	习题练习	166
第10章	照明工程图实例精解	167
10.1	照明方式和种类	167
10.2	照明系统图绘制	167
10.3	配电箱系统图绘制	168
10.4	照明平面布置图绘制	170
10.5	插座平面布置图绘制	173
10.6	习题练习	175
第11章	防雷、接地平面图实例精解	176
11.1	防雷设计	176
11.1.1	建筑物防雷分类	176
11.1.2	建筑防雷装设的种类和设计要求	177
11.2	接地设计	178
11.2.1	接地装置技术要求	178
11.2.2	等电位连接技术要求	179
11.3	防雷接地平面图绘制举例	180
11.3.1	绘制避雷线	180
11.3.2	绘制接地线	181

11.3.3 防雷平面图实例	182
11.4 习题练习	182
第12章 建筑弱电工程部分	183
12.1 综合布线系统	183
12.1.1 综合布线系统的设计规范和要求	183
12.1.2 综合布线系统的绘制	184
12.2 楼宇自动化系统	186
12.3 有线电视与电话系统	190
12.3.1 有线电视系统	190
12.3.2 电话系统	193
12.4 安全防范系统	196
12.5 消防报警系统	196
12.5.1 消防报警系统平面设计图的绘制	197
12.5.2 消防报警系统实例图	200
12.6 习题练习	201
参考文献	202

上篇 建筑电气 AutoCAD 制图基础

第 1 章 AutoCAD 的基本知识

本章主要内容包括 AutoCAD 简介, AutoCAD 的主要功能及 AutoCAD 2009 的新增功能, AutoCAD 2009 的工作界面, 启动和退出, 绘图环境设置, 图层的使用和管理。

1.1 概述

1.1.1 AutoCAD 简介

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 软件, 具有易于掌握、使用方便、体系结构开放等优点, 能够绘制二维图形与三维图形、标注尺寸、渲染图形以及打印输出图纸, 目前已广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、地质、气象、纺织、轻工、商业等领域。

AutoCAD 自 1982 年诞生以来, 经过不断地改进和完善, 经历了十多次的版本升级, 于 2008 年又推出 AutoCAD 2009 版, 使其性能大幅提高, 功能更加强大。

1.1.2 AutoCAD 主要功能

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的一种通用的计算机辅助绘图和设计软件包。其主要功能为:

(1) 绘图功能。绘制由各种图形元素、块和线组成的几何图形, 并对绘制完成的图形进行标注。

(2) 编辑功能。对已有的图形进行各种操作, 包括形状和位置改变、属性重新设置、拷贝、删除、剪切、分解等。

(3) 图形的显示、输入、输出功能。AutoCAD 通过管理外部硬件设备完成图形的输入、输出。通过显示控制的缩放或平移,可以方便地观察图形的全貌或详细察看其局部细节。

(4) 二次开发功能。AutoCAD 提供了一种内部的 Visual LISP 编辑开发环境,用户可以使用 LISP 语言定义新命令,开发新的应用和解决方案。

1.1.3 AutoCAD 2009 的新增功能

从早期 AutoCAD V1.0 起,AutoCAD 的版本不断更新,AutoCAD 2009 是一种功能更加强大、使用更加方便的典型版本,刚一推出就受到人们的广泛青睐。AutoCAD 2009 新增特性主要有:

(1) 快速属性。新的快速属性工具让用户可以就地查看和修改对象属性,而不用求助于属性面板。可以通过状态栏(QP)打开/关闭快速属性。打开快速属性后,只要选择一个对象,它的属性就会显示以便于编辑。还可以通过 CUI 来控制每个对象部分属性被显示。

(2) 动作录制器。AutoCAD 2009 动作录制器可以快速而简单地录制绘图步骤以重复使用。在设计工作中往往会有重复的任务——现在可以通过动作录制器只录制一次,将来需要执行重复任务时,通过动作录制器制作好的任务想执行几次就执行几次。动作录制时,甚至可以包含诸如暂停以方便用户输入、选择对象等。

(3) 地理位置。可以将以实际坐标 X 、 Y 和 Z 表示的特定位置参考嵌入到图形中。然后,可以发送地理参考图形以供检查。

(4) DWFx。DWFx (DWF 的一个版本) 是基于 Microsoft 提供的 XML 图纸规格 (XPS) 的格式。用户可以在 Windows Vista 和 Windows XP 上使用 Internet Explorer 7 查看和打印 DWFx 文件。用户也可以打印或发布 DWFx 文件,将 DWFx 文件附着为参考底图,并且使用标记集管理器读取 DWFx 文件。

(5) 增强的图层特性管理器。增强的图层特性管理器支持双显示器方案。可以将其置于辅显示器上,而在主显示器上绘图。这样,绘图编辑器就变得简洁有序。不需要时也可以将其对话框最小化或关闭。

1.2 AutoCAD 2009 的启动和退出

1.2.1 AutoCAD 2009 的启动

AutoCAD 2009 的启动方法有 3 种:

(1) 双击桌面上的“AutoCAD 2009”快捷图标。


(2) 单击桌面上的“开始”按钮→“所有程序”→“Autodesk”→“Auto-

CAD 2009”。



(3) 打开“我的电脑”→双击文件所在硬盘（如 C 盘）→双击“AutoCAD 2009”的文件夹→双击“acad.exe”程序。


1.2.2 AutoCAD 2009 的退出

退出 AutoCAD 2009 绘图环境时，可以采用以下 4 种方法：

(1) 单击标题栏上的控制图标按钮 ，“文件”→“关闭”。

(2) 命令行：QUIT (EXIT)。

(3) 单击标题栏上的控制图标按钮 ，在弹出画面中单击控制图标按钮 。

(4) 单击工作界面右上角的关闭应用程序按钮 。

1.3 工作界面

启动 AutoCAD 2009 之后，便进入到崭新的工作界面，如图 1-1 所示。工作界面主要由绘图区、菜单栏、工具栏、命令行及状态栏等组成，这样就提供了多种命令输入方式，用户可以在命令行输入命令，也可在下拉菜单激活相应的菜单项，或单击工具条上相应的图标按钮。现将构成界面的各个部分分别介绍如下。

1.3.1 标题栏

在 AutoCAD 2009 系统中，视窗最上面的是该窗口的标题栏，显示的为当前正在运行的程序名称和用户正在使用的图形文件。一般情况下，刚刚打开的系统显示的标题栏为 Drawing1.dwg，如图 1-1 所示。如果打开历史文件或创建新的图形文件，标题栏将显示对应文件的名称。

1.3.2 菜单栏

在 AutoCAD 2009 系统中，菜单栏共包含 11 个下拉菜单。主要有“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“工具”、“绘图”、“标注”、“修改”、“窗口”以及“帮助”等菜单，菜单栏中几乎包含了所有绘图命令。在电气绘图中主要使用以下几种菜单命令：“格式”、“绘图”、“标注”、“修改”等，这些选项的下拉菜单内容如图 1-2 所示。具体的使用方法在以后的章节中将根据需要分别进行叙述。

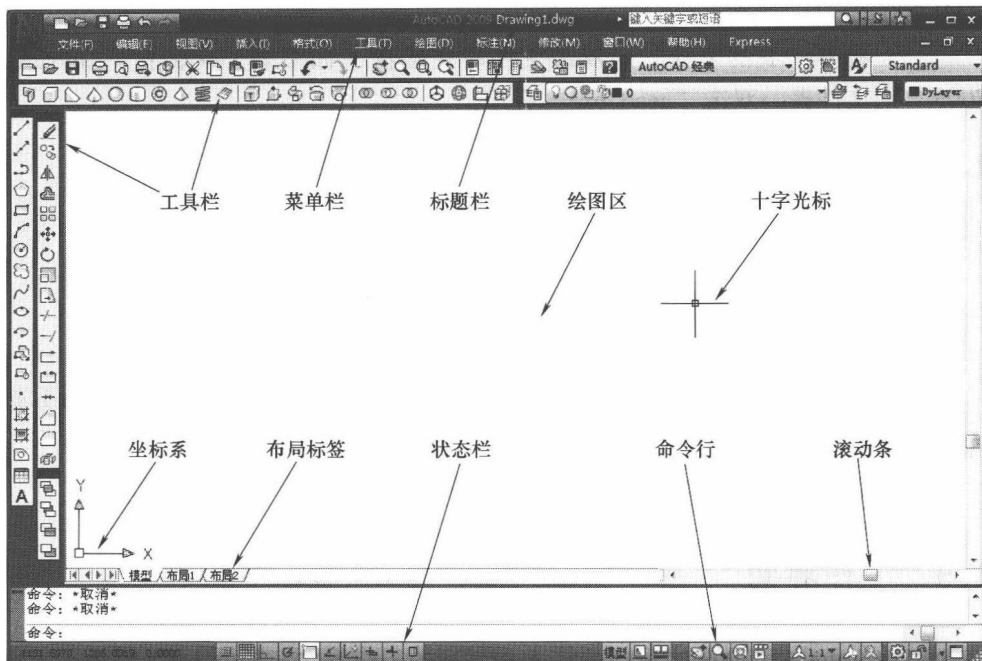


图 1-1 窗口界面

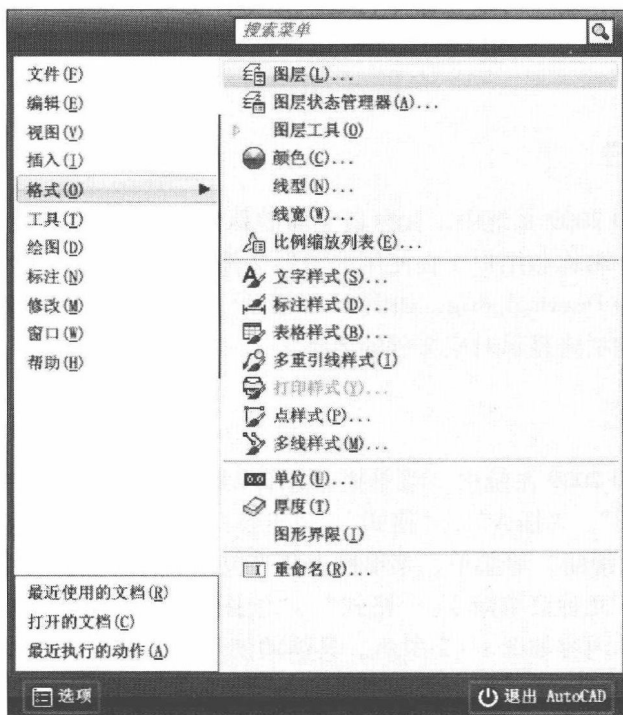


图 1-2 “菜单栏”对话框

1.3.3 工具栏

虽然菜单提供了方便快捷的命令选项，但最简单的命令选项还是工具栏，只需在按钮上单击，就可执行相应的操作，并且按钮上的图标还对其相应功能给出了一个形象的说明。AutoCAD 提供的多种工具栏在绘制、编辑图形时非常有用，在以后各章节将分别作详细介绍。

1.3.4 状态栏

AutoCAD 用户界面的最下方是状态栏，在状态栏的左边显示的是当前光标所处的三维坐标，用鼠标右键单击坐标显示处，弹出快捷菜单可实现关闭此功能（坐标显示变暗且数值不变），或在绝对、相对坐标间切换。

状态栏的下边还提供了 10 种辅助功能按钮，主要有捕捉、栅格、正交、极轴追踪、对象捕捉、对象捕捉追踪、线宽等，参见图 1-1。单击某个按钮，可将它们切换成打开或关闭状态。右键单击这些按钮，将弹出一个快捷菜单，单击选择“设置”项会弹出一个对话框，就可以设置相关选项及参数。

1.3.5 绘图窗口

绘图窗口是绘制、显示和编辑图形的区域，此区域无边界。利用视图缩放功能可以使绘图区无限增大或缩小，因此无论多大的图形，都可以置于其中，这极大地方便了绘图。当移动鼠标时，光标跟随鼠标移动，在不同的状态下，将分别显示为十字、小方框、虚线框和箭头等样式。例如，当 AutoCAD 提示选择一个点时，光标变为十字光标。另外绘图窗口的右边和下边分别有两个滚动条，可以拖动滚动条使绘图窗口上下或左右移动便于观察。

1.3.6 命令行窗口

命令行窗口位于绘图区下方，它由命令行窗口和命令历史窗口两部分组成。命令行窗口用于显示用户从键盘输入的内容，命令历史窗口含有 AutoCAD 启动后所用过的全部命令及提示信息，在默认状态该窗口的高为 3 行，可根据需要改变其大小。按下 F2 键可弹出命令文本窗口（以查看最近所用过的全部命令及提示），再按 F2 键将切换到命令行展示状态。

命令行窗口是用户和 AutoCAD 进行对话的窗口，通过该窗口发出的绘图命令，与菜单和工具栏按钮操作等效。在绘图时应特别注意该窗口，它不仅显示用户输入的信息，还显示 AutoCAD 系统的反应与提示信息，指导用户进行下一步操作。

1.3.7 绘图区域

绘图区域是用来绘制图形的区域，类似于手工绘图时使用的图纸，同时系统

还为用户提供了许多绘制好的格式，方便用户的使用。如图 1-3 所示。

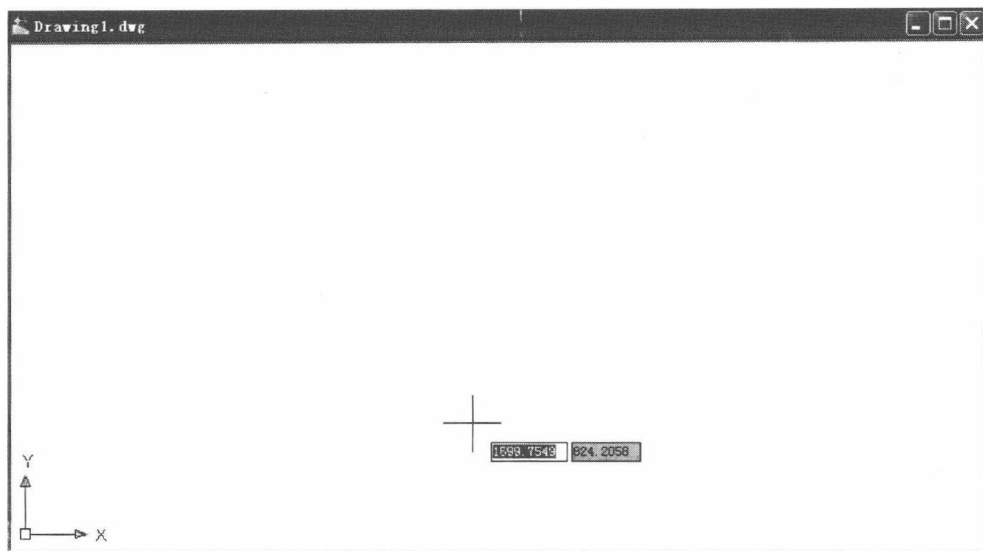


图 1-3 绘图区域

1.4 绘图环境设置

1.4.1 系统选项设置

点击初始界面左上角的菜单浏览器，选择左下方“选项”命令，左键打开其选项功能，即可对系统的绘图环境进行设置和修改，例如改变窗口的颜色，字体的颜色和大小等。如图 1-4 所示。

1.4.2 设置图形界限

在命令行输入“LIMITS”命令，可以确定绘图的范围，相当于手工绘图时图纸的大小，也就是我们常说的图幅。设定合适的绘图界限，有利于确定图纸绘制的大小、比例，以及图形之间的距离，可以检查图纸是否超出图框，避免盲目画图。

1.4.3 设置绘图单位

在中文版 AutoCAD 2009 中，可以单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“格式”→“单位”命令（UNITS），在打开的“图形单位”对话框（图 1-5）中设置绘图时使用的长度单位、角度单位，以及单位的显示格式和精度等参数。

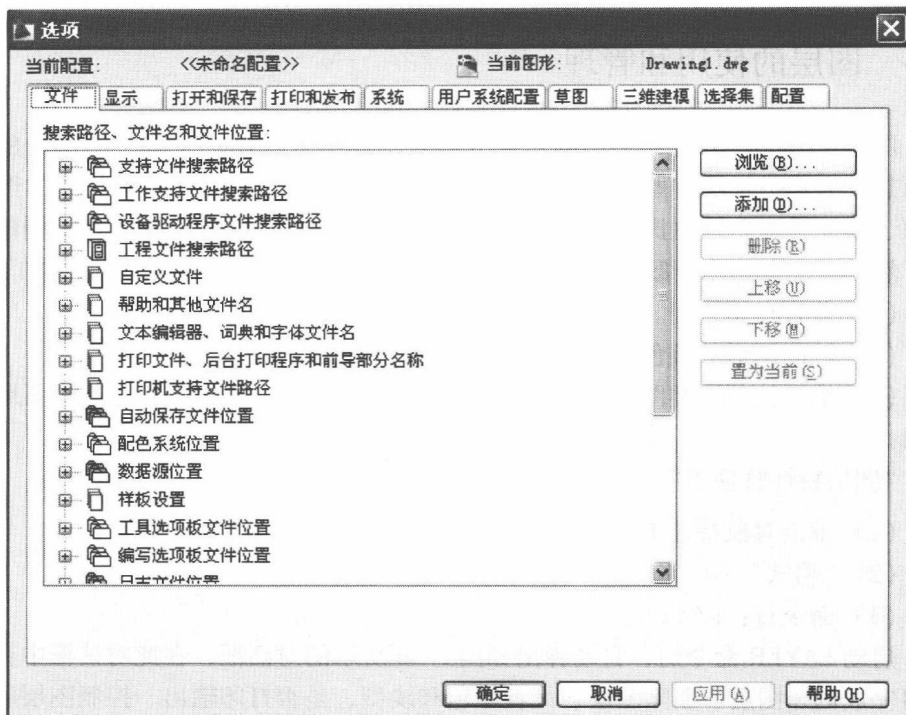


图 1-4 “选项”对话框



图 1-5 “图形单位”对话框