



21世纪高职高专规划教材
自动化类

电力系统工程CAD 设计与实训

主 编 尧有平 李晓华
副主编 梁毅娟 黄小霞
李士丹 李 燕
主 审 卢 勇

21 世纪高职高专规划教材·自动化类

电力系统工程 CAD 设计与实训

主 编 尧有平 李晓华

副主编 梁毅娟 黄小霞

李士丹 李 燕

主 审 卢 勇

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本实训教材从当前使用最普遍的、最新版本的 AutoCAD 2007 的基本应用入手,涉及到电力工程的各个领域,涵盖了发电工程图、输电线路工程图、变电线路工程图、配电线路工程图、变电站综合自动化及二次接线图等内容,通过实例介绍电气工程图的绘制。全书共分 5 章,第 1 章主要介绍 AUTOCAD 2007 基础知识;第 2~5 章介绍电气工程图绘制实例及技巧,包括发电厂工程图、输配电线路工程图、变电工程图、变电站综合自动化工程图实例绘制等内容。

本书可作为高职高专电力相关专业的 CAD 教材,也可作为高等院校相关专业教师教学和学生自学的参考书,同样适用于从事电力工程的设计人员、电力系统在职职工岗位培训、社会培训或自学使用。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

电力系统工程 CAD 设计与实训/尧有平,李晓华主编. —北京:北京理工大学出版社,2008.8

ISBN 978 - 7 - 5640 - 1697 - 5

I. 电… II. ①尧…②李… III. 电力工程 - 计算机辅助设计 - 应用软件 - 教材 IV. TM7 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 115738 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中华美凯印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 960 毫米 1/16

印 张 / 9.5

字 数 / 193 千字

版 次 / 2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 3000 册

定 价 / 18.00 元

责任校对 / 申玉琴

责任印制 / 李绍英

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

CAD（计算机辅助设计）技术是随着计算机和数字化信息技术发展而形成的新技术，国家电力行业的迅猛发展使得社会对电力人才的需求不断增加，因此，培养电力相关专业系统工程 CAD 制图员成为一个不可缺少的重要环节。

目前，电力系统工程 CAD 的课程设计及教材为数不多，而针对课程设计并能结合学生实际进行操作的电力系统工程 CAD 制图实训教材更是少之又少，而且系统性不强，范围太广，没针对性。

针对高职高专学生的特点和培养要求，本书从当前电力工程设计领域需求出发，以 AutoCAD 2007 为蓝本，坚持广泛性、针对性、实用性、易学性的原则和实操性强、突出教学模块化的特点；以应用为中心，根据 CAD 课程设计内容并结合电力行业各个领域提出具体实训案例。所有案例均以当今流行的电力设备为参考，实例范围囊括发电、送电、配电、变电各个领域，由浅入深，制图过程解释详细，方便教师实训教学及学生课后自学。

本书适用于高职高专发电厂及电力系统、供用电技术、水电厂动力设备与管理、热能动力设备与应用、供用电技术、发电厂集控运行、机电一体化技术、电气自动化技术、高压输电线路施工运行与维护等电力相关专业，也可作为高等院校相关专业教师教学和学生自学参考书，同样适用于从事电力工程的设计人员、电力系统在职职工岗位培训、社会培训或自学使用。

本书由尧有平主编，第 1 章由黄小霞编写，第 2 章李晓华编写，第 3 章李士丹编写，第 4 章李燕编写，第 5 章梁毅娟编写，卢勇主审。由于水平有限，书中难免有不足之处，恳请读者指正。

编者

目 录

第1章 AutoCAD 2007 的基本知识.....	1
1.1 AutoCAD 2007 的启动与退出.....	1
1.1.1 启动.....	1
1.1.2 工作空间.....	1
1.1.3 “启动”对话框.....	3
1.1.4 退出.....	4
1.2 AutoCAD 2007 用户接口.....	5
1.3 图形文件的建立和保存.....	8
1.4 绘图环境设置.....	10
1.4.1 设置绘图界限.....	10
1.4.2 设置绘图单位.....	10
1.4.3 图层设置.....	10
1.5 常用窗口操作按钮.....	14
1.6 平面上点的坐标输入方式.....	14
1.7 AutoCAD 2007 基本绘图命令和图形修改命令简介.....	15
1.7.1 绘图命令.....	15
1.7.2 图形编辑.....	19
1.8 精确绘图.....	24
1.8.1 正交.....	24
1.8.2 草图设置.....	25
1.9 尺寸与文字标注.....	34
1.9.1 尺寸标注.....	34
1.9.2 文字标注.....	39
1.10 图块.....	42
1.10.1 创建内部图块.....	42
1.10.2 创建外部图块.....	43
1.10.3 插入块.....	44
1.10.4 定义属性图块.....	45
1.10.5 编辑已插入的属性块.....	46

1.10.6 图块命令举例	46
1.11 夹点编辑	48
1.12 特性选项板	49
1.13 创建样板文件	50
1.14 打印输出	50
1.14.1 模型空间打印输出	51
1.14.2 布局空间打印输出	54
第2章 发电厂工程图应用实例	55
2.1 锅炉主给水系统图	55
2.1.1 使用工具介绍	55
2.1.2 绘图步骤	55
2.1.3 小结	62
2.2 锅炉再热汽系统图	62
2.2.1 使用工具介绍	64
2.2.2 绘图步骤	64
2.2.3 小结	66
2.3 锅炉制粉系统图	66
2.3.1 使用工具介绍	66
2.3.2 绘图步骤	67
2.3.3 小结	74
2.4 水轮机装置图	74
2.4.1 使用工具介绍	74
2.4.2 绘图步骤	75
2.4.3 小结	83
第3章 输配电线路工程组件的绘制	84
3.1 杆塔的绘制	84
3.1.1 杆塔的种类	84
3.1.2 杆塔的图形结构	85
3.1.3 杆塔图形的绘制	86
3.2 金具的绘制	91
3.2.1 金具的种类	91
3.2.2 金具的图形结构	91
3.2.3 金具图形的绘制	92
3.3 绝缘子的绘制	96

3.3.1 绝缘子的种类	96
3.3.2 绝缘子的图形结构	96
3.3.3 绝缘子图形的绘制	96
第4章 变电工程图应用实例	102
4.1 电气主接线图	102
4.1.1 使用命令介绍	102
4.1.2 绘图步骤	102
4.1.3 小结	111
4.2 电气总平面布置图	111
4.2.1 使用命令介绍	111
4.2.2 绘图步骤	111
4.2.3 小结	115
4.3 变电所断面图	116
4.3.1 使用命令介绍	116
4.3.2 绘图步骤	116
4.3.3 小结	124
4.4 配电房配电装置图	124
4.4.1 使用命令介绍	124
4.4.2 绘图步骤	124
4.4.3 小结	124
第5章 变电站综合自动化工程图应用实例	127
5.1 高压侧保护交流回路图	127
5.1.1 使用命令介绍	127
5.1.2 图形的绘制	127
5.1.3 小结	132
5.2 高压侧信号回路图	132
5.2.1 使用命令介绍	133
5.2.2 图形的绘制	133
5.2.3 小结	137
5.3 电气端子图、安装尺寸图	137
5.3.1 使用命令介绍	137
5.3.2 图形的绘制	137
5.3.3 小结	141
参考文献	142

第 1 章 AutoCAD 2007 的基本知识

1.1 AutoCAD 2007 的启动与退出

1.1.1 启动

启动 AutoCAD 2007 的方法有如下几种:

- ① 双击桌面上的 AutoCAD 2007 图标;
- ② 单击任务栏上的“开始”→“程序”→Autodesk→AutoCAD 2007 命令;
- ③ 鼠标右键单击桌面上的 AutoCAD 2007 图标, 单击“打开”命令启动程序。

1.1.2 工作空间

AutoCAD 2007 为用户提供了两种工作空间, 即“三维建模”和“AutoCAD 经典”。当用户启动 AutoCAD 2007 后, 将打开如图 1.1 所示的“工作空间”对话框, 在该对话框中, 用户可根据需要选择初始的工作空间。

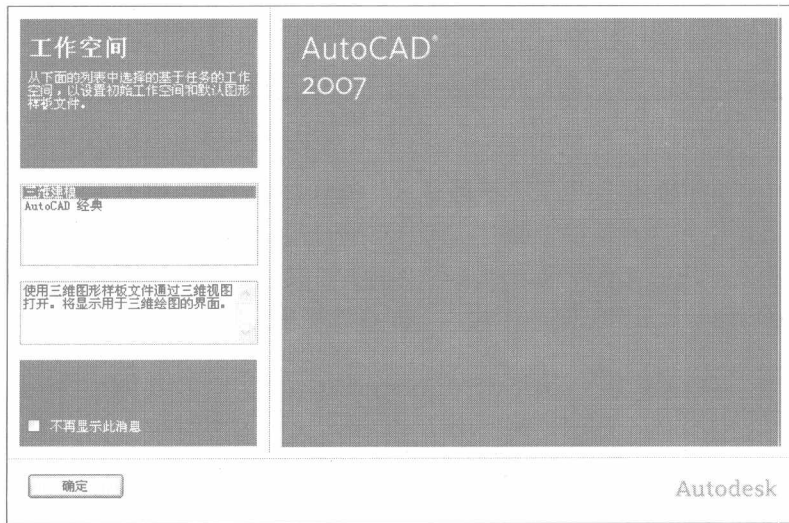


图 1.1 “工作空间”对话框

如果用户选择的是“三维建模”选项，则系统进入如图 1.2 所示的用户接口，“三维建模”工作接口将使用户更加方便地绘制三维图形。默认情况下，“栅格”以网格的形式显示，增加了绘图的三维空间感。另外，“面板”选项板集成了“三维制作控制台”、“三维导航控制台”、“光源控制台”、“视觉样式控制台”和“材质控制台”等选项组，从而为用户绘制三维图形、观察图形、创建动画、设置光源、为三维对象附加材质等操作提供了非常便利的环境。

如果用户选择的是“AutoCAD 经典”选项，则系统进入如图 1.9 所示的默认用户界面。

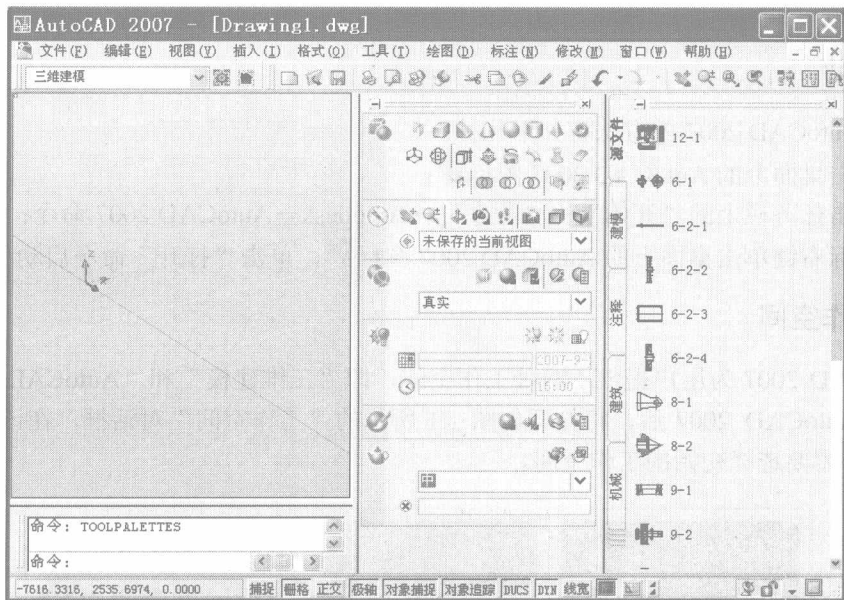


图 1.2 “三维建模”工作接口

在图 1.1 中，用户如果选中了“不再显示此消息”复选框，则此后打开 AutoCAD 2007 程序将跳过“工作空间”对话框。此时，用户可通过用户接口上的“工作空间”工具栏来实现快速地切换需要使用的工作空间。“工作空间”工具栏如图 1.3 所示。本书中基本上使用的是“AutoCAD 经典”工作空间，因此，下面将做简单介绍。

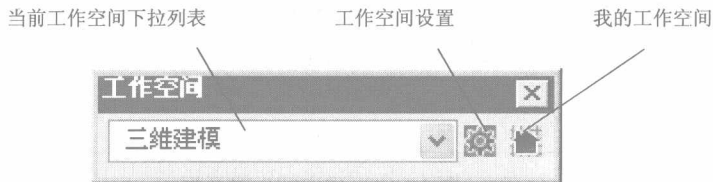


图 1.3 “工作空间”工具栏

1.1.3 “启动”对话框

经过首次启动 AutoCAD 2007 程序之后，当用户再次启动 AutoCAD 2007 程序时将会弹出“启动”对话框，如图 1.4 所示。这是用户以传统的方式进入 AutoCAD 2007 的用户接口。

关于“启动”对话框的功能，介绍如下。

1. “打开图形”按钮

单击“打开图形”按钮，窗口中将列出最近打开过的图形文件 (*.dwg)，如图 1.5 所示，用户选中要打开的文件，单击“确定”按钮即可打开该图形文件。如果要打开的图形文件不在其中，单击“浏览”按钮，打开“选择文件”对话框，用户在该对话框中找到并选中要打开的文件，单击“打开”按钮即可把文件打开。

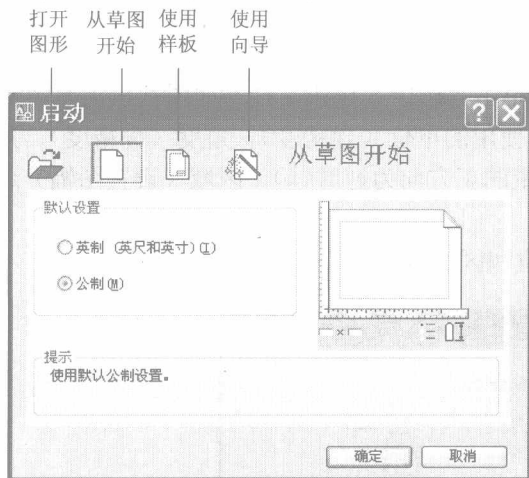


图 1.4 “启动”对话框

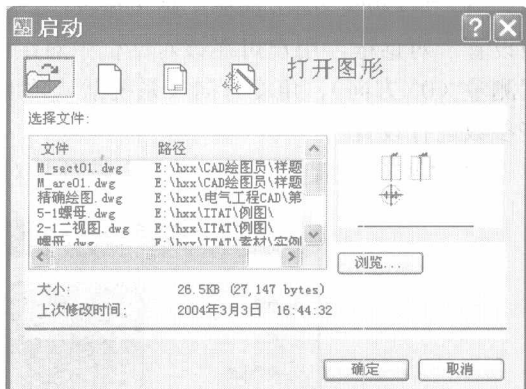


图 1.5 “打开图形”对话框

2. “从草图开始”按钮

单击“从草图开始”按钮，“启动”对话框切换到如图 1.4 所示，用户可从“默认设置”选项组选择所需的单位制，单击“确定”按钮即可使用默认的绘图环境来创建新图形文件。单位制有“英制”和“公制”两种，一般选择公制单位。

3. “使用样板”按钮

单击“使用样板”按钮，“启动”对话框切换到如图 1.6 所示，用户可从样板列表框中选取已定义好的样板文件（每个样板文件都包括了系统配置、绘图单位、标题栏、图框等基本设置），单击“确定”按钮即可进入绘图环境，开始创建新图形文件。

4. “使用向导”按钮

单击“使用向导”按钮，“启动”对话框切换到如图 1.7 所示，该对话框中有两个选项：

“高级设置”和“快速设置”。

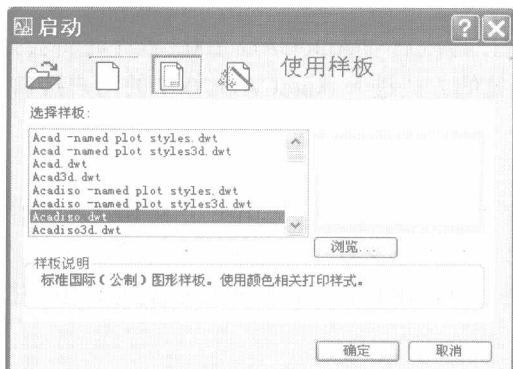


图 1.6 “使用样板”对话框

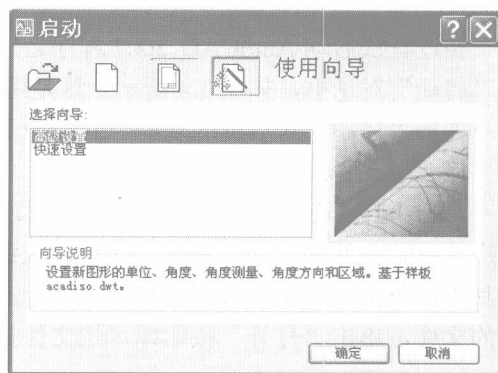


图 1.7 “使用向导”对话框

(1) “高级设置”。选择“高级设置”选项，单击“确定”按钮，打开如图 1.8 所示“高级设置”对话框，用户可在该对话框中对绘图所使用的单位（含精度）、角度（含精度）、角度测量（0° 方向）、角度方向（系统默认角度测量的正方向为逆时针）、区域（设置图幅）这些参数进行设置。

(2) “快速设置”。“快速设置”选项只对单位和区域进行设置。

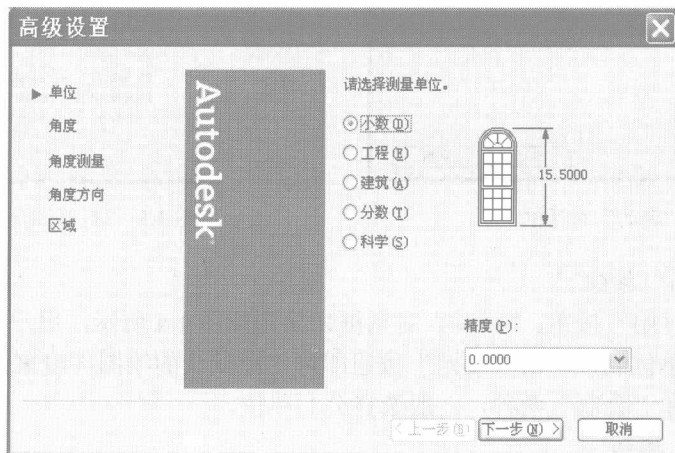


图 1.8 “高级设置”对话框

1.1.4 退出

退出 AutoCAD 2007 的方法如下。

- ① 选择“文件”→“退出”命令。
- ② 双击标题栏上的控制菜单按钮.
- ③ 单击标题栏右边的应用程序“关闭”按钮.
- ④ 命令: Quit。

1.2 AutoCAD 2007 用户接口

启动 AutoCAD 2007, 进入绘图状态, 将打开如图 1.9 所示的经典用户接口。该用户接口主要包括以下内容。

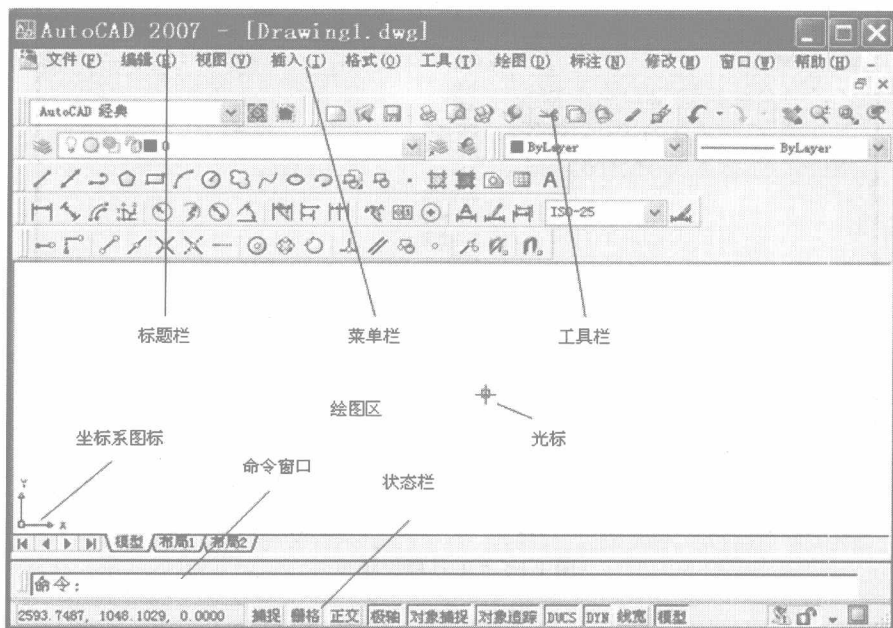


图 1.9 用户接口

1. 标题栏

左侧显示应用程序的图标和当前打开的文件名, 右侧为窗口控制按钮, 包括“最小化”、“最大化/还原”、“关闭”按钮。

2. 菜单栏

AutoCAD 2007 的菜单栏有“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“工具”、“绘图”、“标注”、“修改”、“窗口”和“帮助”共 11 项下拉菜单, 用户基本上可在此找到 AutoCAD 2007 的操作命令。

3. 工具栏

AutoCAD 2007 的工具栏有 35 种, 每种工具栏都是由一系列的图标按钮组成, 每个图标按钮对应相应的操作命令, 用户单击某图标按钮即可调用相对应的命令。

用户在绘图过程中可根据需要打开或关闭工具栏，操作的方法是：把光标移动到任何已打开工具栏的任意位置，单击鼠标右键，在打开的快捷菜单中，选中所需工具栏，单击。工具栏前面有“√”标记的表示已打开，无“√”标记的表示关闭状态，如图 1.10 所示。用此方法每次只能打开或关闭一种工具栏。



图 1.10 “工具栏”菜单

4. 绘图区

绘图区是用户接口上空白的区域,在该区域可绘制、显示和编辑图形。用户可根据需要设置该区域的大小、背景颜色。

背景颜色设置方法如下：

- ① 选择“工具”→“选项”命令;
- ② 在绘图区单击右键,在打开的快捷键菜单中选择“选项”命令。

打开“选项”对话框,如图 1.11 所示。在该对话框中打开“显示”选项卡,单击“颜色”按钮,打开“图形窗口颜色”对话框,如图 1.12 所示,单击“颜色”下拉列表框即可选择背景颜色。

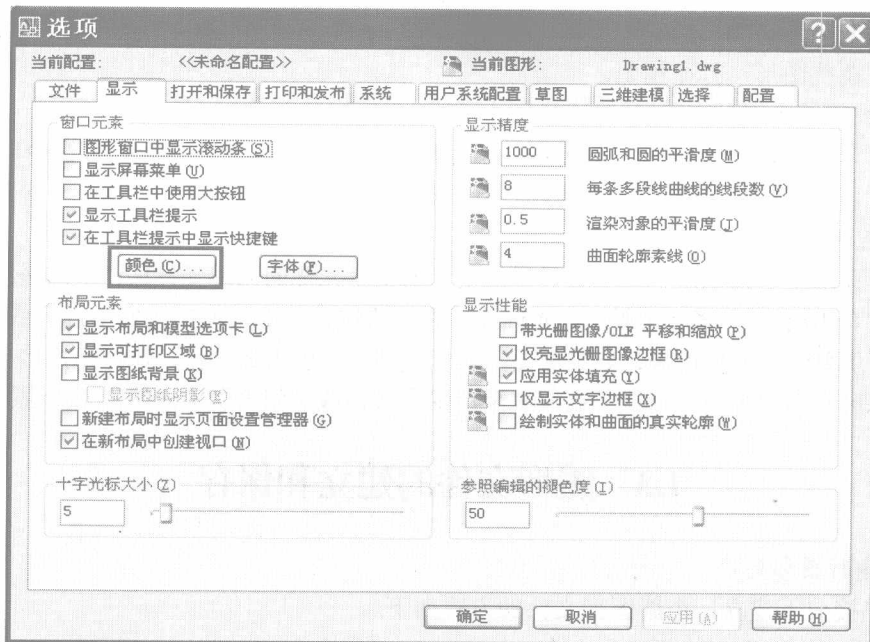


图 1.11 “选项”对话框

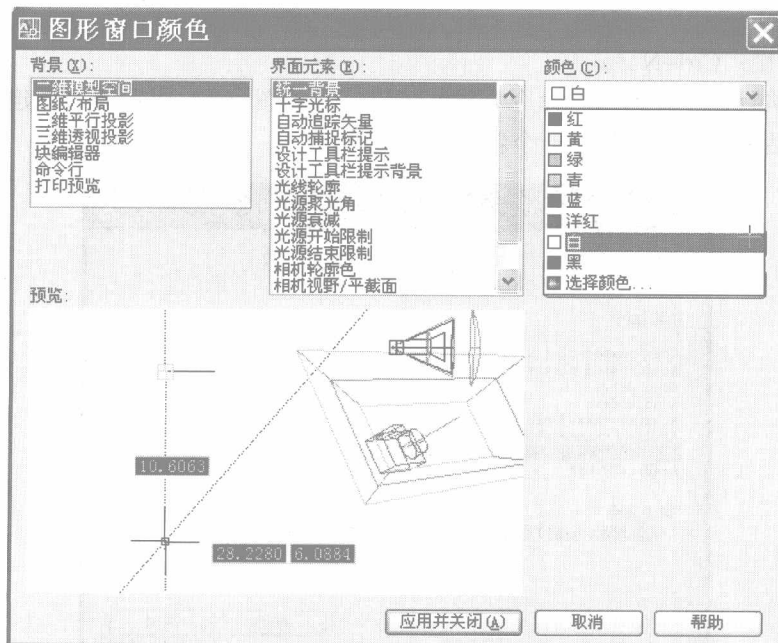


图 1.12 “图形窗口颜色”对话框

绘图区左下方是“模型空间”和“布局空间”标签。用户一般在模型空间绘图，在布局空间设置、调整图形，打印输出。

5. 命令窗口

命令窗口可实现人机对话，主要是显示用户从键盘上输入的命令及执行命令时的提示信息。命令行可通过按组合键 **Ctrl+9** 实现打开、关闭。

6. 状态区

用户接口最下端为状态栏，左边显示的是当前十字光标的三维坐标值；中间是绘图辅助工具按钮，共有 10 种，如图 1.9 所示，光标移动到按钮位置单击可使按钮处于打开或关闭状态；最右边是“屏幕清除”按钮，要扩展图形显示区域，可单击该按钮，这样用户接口仅显示菜单栏、状态区和命令窗口，再次单击“屏幕清除”按钮或按组合键 **Ctrl+0** 可恢复原设置。

1.3 图形文件的建立和保存

1. 创建新图形文件

在用户接口下建立一个新图形文件的方式如下。

- ① 选择“文件”→“新建”命令。
- ② 单击“标准”工具栏“新建”按钮.
- ③ 命令：New。
- ④ 按组合键：**Ctrl+N**。

用户只要执行以上任何一种命令方式都可以打开如图 1.13 所示的“创建新图形”对话框，通过该对话框用户可以创建一个新的图形文件。

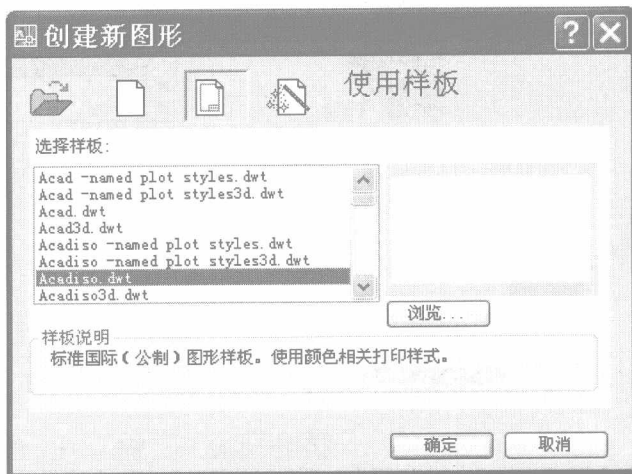


图 1.13 “创建新图形”对话框

2. 打开图形文件

在用户接口下打开已有图形文件的方式如下。

- ① 选择“文件”→“打开”命令。
- ② 单击“标准”工具栏“打开”按钮.
- ③ 命令: Open。
- ④ 按组合键: Ctrl+O。

用户在执行以上任何一种命令后,在打开的“选择文件”对话框中选择需要打开的文件,单击“打开”按钮即可,如图 1.14 所示打开的是“轴号图块”文件。

3. 保存图形文件

在不退出绘图状态下对图形文件进行存盘的方法如下。

- ① 选择“文件”→“保存”或“另存为”命令。
- ② 单击“标准”工具栏“保存”按钮.
- ③ 命令: Save 或 Qsave。
- ④ 按组合键: Ctrl+S。

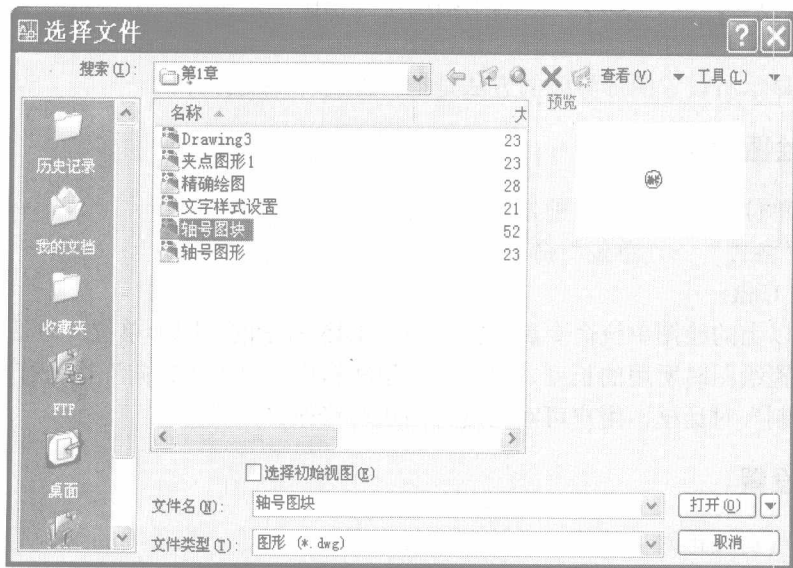


图 1.14 “选择文件”对话框

“保存”：将当前未命名的图形文件命名并存盘或将已命名图形文件保存为同名文件。

“另存为”：将当前未命名的图形文件命名并存盘或将已命名图形文件重新命名保存,并把新命名的图形文件作为当前图形文件。

1.4 绘图环境设置

1.4.1 设置绘图界限

设置绘图界限可通过以下两种方法。

① 选择“格式”→“图形界限”命令。

② 命令: Limits。

用户执行以上的绘图界限命令后, 命令窗口提示:

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>: 210, 297 ↓

执行以上命令设置的是 A4 竖向图纸。如选择“开(ON)”选项则用户只能在设定的图形界限内绘图; 选择“关(OFF)”选项则用户可在图形界限外绘图。系统默认设置为“关(OFF)”。

在绘图区显示所设置图形界限的方法是把“栅格”功能打开。

1.4.2 设置绘图单位

设置绘图单位可通过以下两种方法。

① 选择“格式”→“单位”命令。

② 命令: Units。

用户执行以上的绘图单位命令后, 打开如图 1.15 所示的“图形单位”对话框, 用户可在该对话框中设置绘图时所用的长度、角度的类型和精度; 单击“方向”按钮打开如图 1.16 所示的“方向控制”对话框, 用户可对角度方向进行修改。

1.4.3 图层设置

图层可实现对图形对象的管理和控制, 每个图层相当于一张透明的纸, 用户将图形的不同部分画在不同的透明纸上, 最后将这些透明纸迭加在一起得到一张完整的图形。

1. 设置图层

可通过以下方法:

① 选择“格式”→“图层”命令。

② 单击“图层”工具栏“图层特性管理器”按钮 。

③ 命令: Layer。