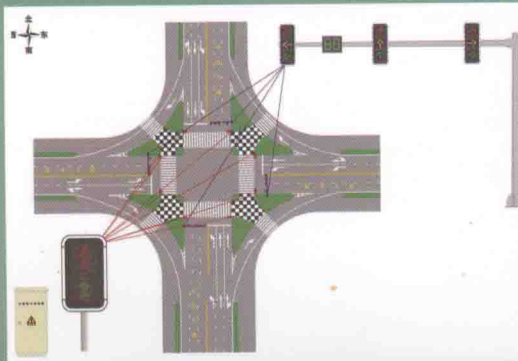
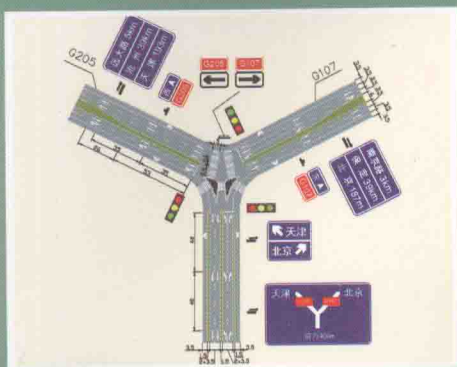




交通版高等学校交通工程专业规划教材

JIAOTONGBANGAODENGXUEXIAOJIAOTONGGONGCHENGZHUANYEGUIHUAJIAOCAI

JIAOTONG GONGCHENG CAD



交通工程CAD

蔡志理 编著
任其亮 主审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

 交通版高等学校交通工程专业规划教材

JIAOTONG GONGCHENG CAD

交通工程 CAD

蔡志理 编著

任其亮 主审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书以 AutoCAD2010 为基础,从交通工程实际应用的角度出发,讲述了 AutoCAD 基础知识与基本操作,给出了多种类型的交通工程应用实例。全书共分 9 章,包括 AutoCAD2010 基础知识、二维交通图形的绘制、二维交通图形的编辑与图案填充、交通工程图的文字与尺寸标注、图层的创建与使用、图块与外部参照、设计中心与参数化工具、图形的打印与输出、交通工程绘图综合应用。

本书可作为全日制高等院校本科交通工程、交通设备及控制工程等专业的教材,也可供城市轨道交通、公路与城市道路等专业选用,还可供从事交通工程和市政工程的技术人员及自学者参考。

图书在版编目(CIP)数据

交通工程 CAD / 蔡志理编著. — 北京:人民交通出版社股份有限公司, 2014. 8

交通版高等学校交通工程专业规划教材

ISBN 978-7-114-11509-7

I. ①交… II. ①蔡… III. ①交通工程—计算机辅助设计—AutoCAD 软件—高等学校—教材 IV. ①U495

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 144041 号

交通版高等学校交通工程专业规划教材

书 名: 交通工程 CAD

著 作 者: 蔡志理

责任编辑: 郭红蕊 李 娜

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 25.75

字 数: 560 千

版 次: 2014 年 8 月 第 1 版

印 次: 2014 年 8 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-11509-7

印 数: 0001-3000 册

定 价: 48.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

交通版高等学校交通工程专业规划教材

编审委员会

主任委员：徐建闽(华南理工大学)

副主任委员：马健霄(南京林业大学)

王明生(石家庄铁道大学)

吴 芳(兰州交通大学)

张卫华(合肥工业大学)

陈 峻(东南大学)

委 员：王卫杰(南京工业大学)

王建军(长安大学)

龙科军(长沙理工大学)

朱成明(河南理工大学)

刘廷新(山东交通学院)

杜胜品(武汉科技大学)

李淑庆(重庆交通大学)

郑长江(河海大学)

胡启洲(南京理工大学)

常玉林(江苏大学)

蒋阳升(西南交通大学)

蒋惠园(武汉理工大学)

韩宝睿(南京林业大学)

靳 露(山东科技大学)

秘 书 长：张征宇(人民交通出版社股份有限公司)

(按姓氏笔画排序)



《交通工程 CAD》是一本关于交通工程 AutoCAD 技术应用的实用性教材。该教材注重 AutoCAD 的技术应用与交通工程专业的紧密结合,符合当今社会对交通工程及相关专业综合型应用人才培养的需要,有利于培养和提升学生在交通工程领域中的 AutoCAD 技术综合应用能力。

本书以 AutoCAD2010 为基础,从交通工程实际应用的角度出发,讲述了 AutoCAD 基础知识与基本操作,给出了多种类型的交通工程应用实例。全书共分 9 章,包括 AutoCAD2010 的基础知识、二维交通图形的绘制、二维交通图形的编辑与图案填充、交通工程图的文字与尺寸标注、图层的创建与使用、图块与外部参照、设计中心与参数化工具、图形的打印与输出、交通工程绘图综合应用。

本书基于作者多年的交通工程 CAD 教学经验和应用实践编写而成,注重系统性与实用性相结合,实例教学与技能拓展相结合,力争做到内容充实、重点突出、通俗易懂、实例新颖,力求给读者一种全新的视角。在编写过程中,遵循“深入浅出、循序渐进、易学实用”的原则,一方面注重 AutoCAD 的基础知识和基本技能,另一方面强调紧密结合交通工程专业的实际应用,书中实例均源自交通工程设计实际案例。本书适用于 30 ~ 48 学时的交通工程 CAD 课程教学,可作为全日制高等院校本科交通工程、交通设备及控制工程等专业的教材,也可供城市轨道交通、公路与城市道路等专业选用,还可供从事交通工程和市政工程的技术人员及自学者参考。

全书由山东交通学院蔡志理教授编著,由重庆交通大学任其亮教授主审。在本书编写过程中,得到了煤炭工业济南设计研究院有限公司路桥分院院长李良沂高工(教授级)、山东省交通规划设计院总工李振江高工(教授级)、张军方工程师的大力支持与帮助,吉林大学邴其春博士、杨聚芬博士、段宇州博士等,长安大学韦凌翔硕士以及山东交通学院张宁硕士、吴洪伟硕士等对教材的编写提出了建议,山东交通学院孙晓胧、陈英东、杨丽平、张弛、周琦、马广露、咸凯、杨凯、李京蔓、宋祥娜、王琳粲、孙中艳、毕清君、司光祥、王鑫等参加了书稿的校对工作,在此表示衷心的感谢。同时,对本书参考文献中的书籍作者及所有对本书给予支持和帮助的老师 and 朋友们一并表示真挚的谢意!

鉴于作者水平有限,书中难免有疏漏或不妥之处,敬请读者批评指正。

作者

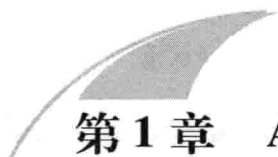
2014 年 4 月 16 日



第1章 AutoCAD2010 基础知识	1
1.1 启动 AutoCAD 2010	1
1.2 AutoCAD 2010 工作空间	2
1.3 图形文件管理	9
1.4 绘图环境设置	15
1.5 AutoCAD 命令调用方式与基本操作	21
1.6 视窗显示操作	25
1.7 精确绘图辅助功能设置	32
1.8 坐标系的使用	43
1.9 综合实例——简单的 AutoCAD 图形文件的创建	47
本章小结	49
练习与思考题	49
第2章 二维交通图形的绘制	51
2.1 绘制直线	51
2.2 绘制圆	62
2.3 绘制圆弧	70
2.4 绘制椭圆和椭圆弧	74
2.5 绘制矩形	77
2.6 绘制正多边形	80
2.7 绘制圆环	85
2.8 绘制修订云线	86
2.9 绘制样条曲线	88
2.10 绘制点对象	90
2.11 绘制多段线	95
2.12 绘制道路交通标线	98
2.13 二维交通工程图绘制实例	106
本章小结	112
练习与思考题	112
第3章 二维交通图形的编辑与图案填充	117

3.1 选择对象	117
3.2 使用夹点编辑图形	121
3.3 删除与复制	123
3.4 移动与旋转	127
3.5 镜像与阵列	132
3.6 偏移与缩放	138
3.7 拉长与拉伸	145
3.8 修剪与延伸	148
3.9 打断、合并与分解	153
3.10 倒角和圆角	155
3.11 编辑复杂图形对象	159
3.12 图案填充与面域	164
3.13 交通工程图形编辑实例	177
本章小结	184
练习与思考题	184
第4章 交通工程图的文字与尺寸标注	188
4.1 文字标注与编辑	188
4.2 尺寸标注与编辑	207
4.3 公差标注与编辑	238
本章小结	241
练习与思考题	241
第5章 图层的创建与使用	244
5.1 创建图层	244
5.2 设置图层特性	247
5.3 控制图层显示状态	250
5.4 编辑图层	251
5.5 保存与调用图层状态	254
5.6 图形特性控制	257
5.7 交通工程绘图中图层应用实例	260
本章小结	264
练习与思考题	264
第6章 图块与外部参照	265
6.1 创建图块	265
6.2 保存图块	269
6.3 插入图块	270
6.4 设置与使用图块属性	274
6.5 编辑图块	284
6.6 使用外部参照	286
6.7 交通工程图块与外部参照应用实例	291

本章小结	295
练习与思考题	295
第7章 设计中心与参数化工具	297
7.1 AutoCAD 设计中心	297
7.2 信息查询	300
7.3 几何约束	303
7.4 标注约束	309
7.5 参数化绘图的一般步骤	316
本章小结	317
练习与思考题	317
第8章 图形的打印与输出	318
8.1 模型空间与图纸空间	318
8.2 打印输出设置	319
8.3 在模型空间中打印输出图纸	338
8.4 在图纸空间中通过布局排版打印输出图纸	340
8.5 图形文件发布与输出	353
8.6 数据交换与格式转换	357
本章小结	361
练习与思考题	361
第9章 交通工程绘图综合应用	363
9.1 道路交叉口及断面图绘制	363
9.2 道路交通标志结构图绘制	375
9.3 道路交通安全设施绘制	379
9.4 道路收费与服务设施绘制	387
9.5 机电设施设备图绘制	394
本章小结	398
参考文献	399



第1章 AutoCAD2010 基础知识

【本章学习目标】

本章主要讲述 AutoCAD2010 的启动、工作空间、图形文件管理、绘图环境设置、命令调用方式与基本操作、视窗显示操作、精确绘图辅助功能的设置及坐标系的使用等基础内容。通过本章的学习,应重点掌握以下内容:

- (1) AutoCAD2010 的启动方法。
- (2) AutoCAD2010 工作空间的基本组成与切换方式。
- (3) 图形文件的新建、打开、保存、加密等基本操作。
- (4) AutoCAD 绘图界限、颜色及绘图单位的设置。
- (5) AutoCAD 命令的调用方式与基本操作。
- (6) 视窗显示操作。
- (7) 精确绘图辅助功能的设置与使用。
- (8) 坐标系的使用。

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的一款功能强大的计算机辅助设计软件,它具有绘制二维图形和三维图形、标注图形、协同设计、图纸管理等功能,广泛应用于机械制造、建筑装饰、电子电器、航空航天以及交通工程等众多领域,备受用户的好评。

1.1 启动 AutoCAD 2010

启动 AutoCAD2010 常用以下 3 种方法:

1) 通过【开始】菜单启动

单击【开始】菜单中的【所有程序】>【Autodesk】>【AutoCAD2010 - Simplified Chinese】>【AutoCAD2010】命令,即可启动 AutoCAD 绘图软件。

2) 通过桌面快捷方式启动

双击桌面上已经创建好的【AutoCAD 快捷图标】,也可启动该程序。

3) 打开文件的同时启动程序

如果当前计算机中有“.dwg”格式的 AutoCAD 文件,双击该文件,则在打开该图形文件的同时自动启动 AutoCAD 程序。

1.2 AutoCAD 2010 工作空间

启动 AutoCAD 后,系统进入的工作界面称为工作空间,如图 1-1 所示。它是用户使用的绘图区域、各种工具和功能面板的集合,是面向任务的绘图环境。

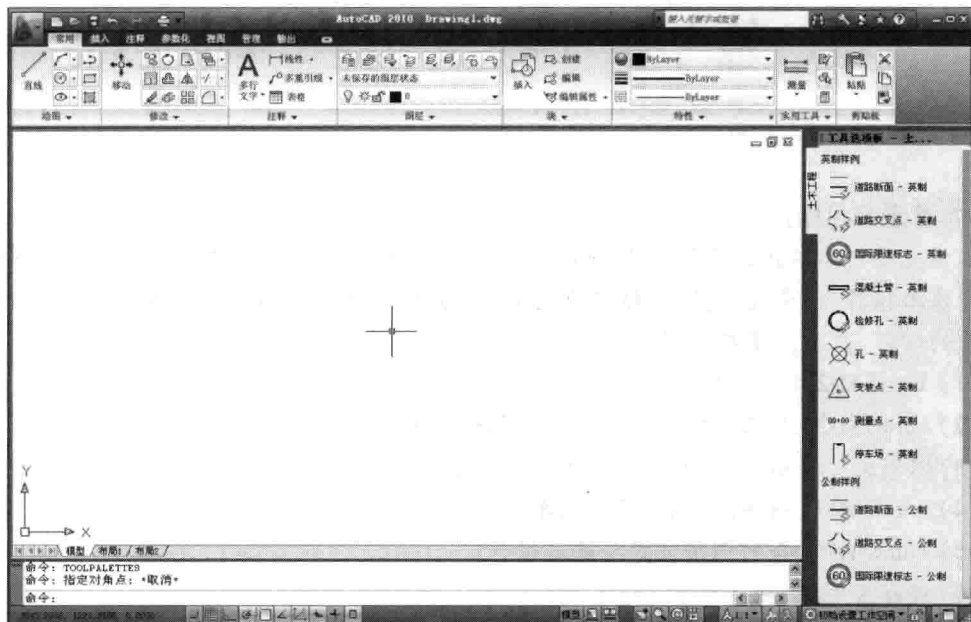


图 1-1 AutoCAD2010 默认的【初始设置工作空间】

1.2.1 工作空间的切换

AutoCAD 2010 为用户提供了“二维草图与注释”、“三维建模”和“AutoCAD 经典”3 种模式的工作空间,也允许用户根据所属行业的性质和个人喜好来自定义工作空间。当第一次启动 AutoCAD2010 时,系统默认进入【初始设置工作空间】,该工作空间在形式上与【二维草图与注释】空间基本相同。

如若需要在其他空间模式间相互切换,可选择以下两种方法。

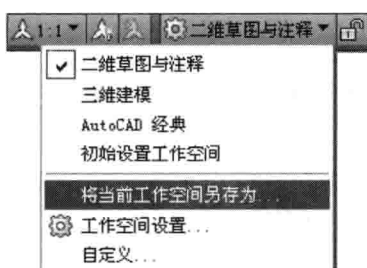


图 1-2 【切换工作空间】下拉式菜单

基本操作:

(1) 在状态栏中,单击右侧的【切换工作空间】按钮 ,从弹出的下拉菜单中选择要切换的工作空间选项,如图 1-2 所示。

(2) 单击菜单栏中【工具】>【工作空间】命令,从弹出的子菜单中选择要切换的工作空间。

说明:在图 1-2 的下拉菜单中,若选择【工作空间设置】选项,则系统会弹出【工作空间设置】对话框,用户可在该对话框中对期望在菜单中显示的工作空间及显示顺序进行设

置,如图 1-3 所示。

1.2.2 二维草图与注释空间

【二维草图与注释】工作空间主要用于绘制二维草图,是最常用的工作空间。该工作空间主要由应用程序菜单、快速访问工具栏、功能区选项卡、功能区面板、标题栏、菜单栏、绘图区、布局选项卡、命令窗口(文本窗口与命令行)和状态栏等组成,如图 1-4 所示。

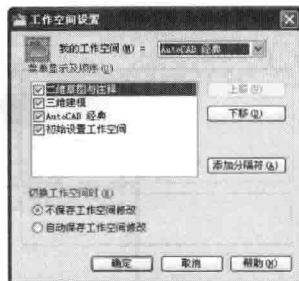


图 1-3 【工作空间设置】对话框



图 1-4 【二维草图与注释】空间

与以前版本不同,AutoCAD2010【二维草图与注释】工作空间增加了功能面板区,为用户提供了常用的二维草图绘图及编辑的各种功能面板,其中包括常用、插入、注释、参数化、视图、管理和输出 7 个选项卡,每个选项卡中又包含有若干面板和工具按钮。例如,“常用”选项卡中就包含有绘图、修改、图层、注释、块、特性和实用工具等面板及工具,从而大大方便了用户的二维图形绘制。

1.2.3 三维建模空间

【三维建模】工作空间主要用于创建三维实体模型。该空间提供有常用的创建三维模型所需要的基本模型、网格、实体编辑、视图类型以及三维渲染等功能面板,其中包括常用、网络建模、渲染、插入、注释、视图、管理和输出 8 个选项卡。在功能区面板中集成了三维建模、视觉样式、光源、材质、渲染和导航等面板,从而为绘制与观察三维图形、创建动画、设置光源以及为三维对象添加材质等操作提供了便利的环境,如图 1-5 所示。

说明:三维与二维之间的操作有很大不同,主要区别是:在三维造型中,所创建的对象除了有长度和宽度外,还有高度。此外,在默认情况下“栅格”以网格的形式显示,增加了绘图的三维空间感。

1.2.4 AutoCAD 经典空间

【AutoCAD 经典】工作空间是 AutoCAD 早期版本的工作空间风格,突出实用性和可操作

性,绘图窗口的空间宽阔。对习惯于 AutoCAD 传统界面的老用户来说,可以使用【AutoCAD 经典】工作空间,如图 1-6 所示。

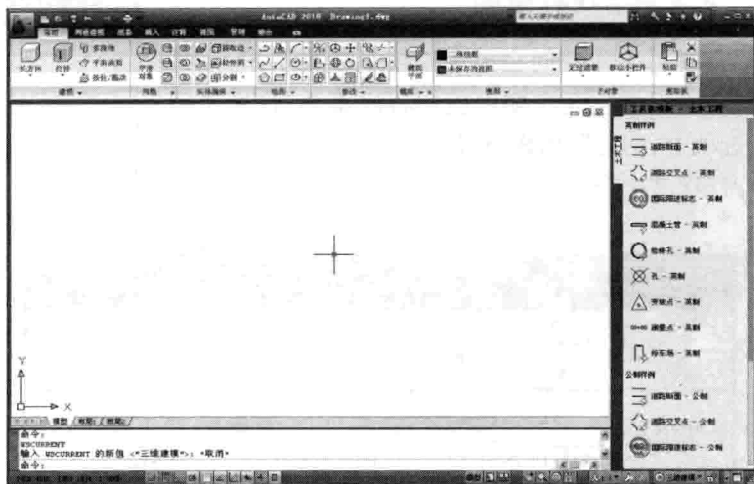


图 1-5 【三维建模】空间



图 1-6 【AutoCAD 经典】空间

1.2.5 自定义工作空间

如果用户需要依据个人的习惯和喜好设置绘图工作空间,或希望保持绘图工作空间的个性风格以便下次调用,可自定义工作空间。

基本操作:

- (1) 首先打开一种自己常用的工作空间,自行布置和摆放各种菜单、工具栏、选项板、面板、按钮的位置及显示形式,关闭不用的工具。
- (2) 在状态栏中单击【切换工作空间】按钮,在弹出的下拉菜单中选择【将当前工作空间另存为】命令,系统将打开【保存工作空间】对话框,如图 1-7 所示。
- (3) 在该对话框中输入要保存工作空间的名称,如“CAD 自定义空间”,然后单击【保

存】按钮,则 CAD 自定义空间创建完毕,后续需要时可直接切换调用。

1.2.6 工作空间的基本组成

AutoCAD2010 为用户提供了 3 种工作空间,每一种工作空间的组成不尽相同,为了方便学习,下面归纳起来一并介绍。

1) 标题栏

标题栏位于工作空间的最上方,用于显示软件的版本和当前已经打开的图形文件的名称。标题栏的组成从左到右依次为应用程序菜单、快速访问工具栏、标题、信息中心以及最小化按钮、最大化/还原按钮、关闭按钮,如图 1-8 所示。



图 1-8 AutoCAD2010 标题栏

(1) 应用程序菜单。

【应用程序菜单】位于标题栏的最左端,是提供文件管理、图形发布以及选项设置的快捷路径方式。

单击【应用程序菜单】图标,可打开应用程序菜单的下拉菜单,如图 1-9 所示。在该下拉菜单的左侧为菜单命令图标,包括新建、打开、保存、另存为、输出、打印、发布、发送、图形实用工具和关闭等功能;右侧显示的是“最近使用的文档”列表;右下方为“选项”设置按钮和“退出 AutoCAD”按钮。

(2) 快速访问工具栏。

【快速访问工具栏】为用户提供了一些常用的操作及设置,方便用户快捷操作。它位于

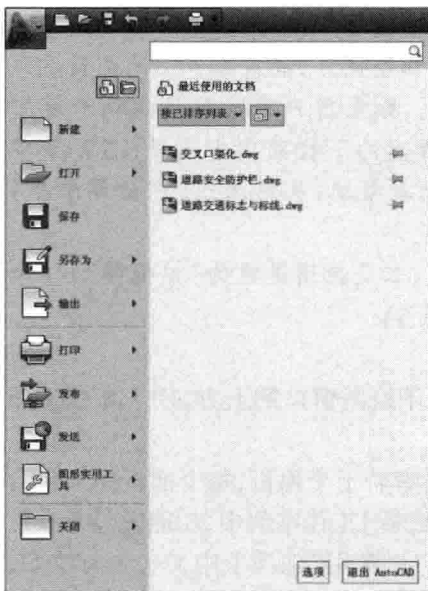


图 1-9 【应用程序菜单】下拉菜单

标题栏上应用程序菜单的右侧,系统默认提供有新建、打开、保存、打印、放弃和重做 6 个快速访问工具。如果用户需要添加或删除某些快捷按钮,可单击【快速访问工具栏】右端的下拉按钮,在弹出的下拉菜单中勾选或取消相应的选项即可。

(3) 标题。

【标题】显示当前正在运行的程序名、图形文档位置及名称信息,第一次启动 AutoCAD 时默认文件名为“Drawing1.dwg”。

(4) 信息中心组。

AutoCAD2010 在标题栏上新增加了搜索框、通信中心等按钮,它们与新功能专题研习、收藏夹和帮助等按钮共同组成信息中心,可以帮助用户同时搜索多个或单个文件及位置。利用【搜索框】可以快速搜索用户输入的指令并给出相关提示信息。

(5) 窗口控制按钮。

与一般的 Windows 应用程序类似,利用位于标题栏最右端的 3 个控制按钮,可以实现 AutoCAD2010 窗口的最小化、还原(或最大化)以及关闭等操作。

2) 菜单栏

【菜单栏】是所有可使用菜单命令的集合。在传统的 AutoCAD 中,它位于标题栏的下面,主要包括文件、编辑、视图、插入、格式、工具、绘图、标注、修改、参数、窗口和帮助共 12 个主菜单项,如图 1-10 所示。单击主菜单项会弹出下拉菜单,点选其中的命令选项,即可执行相应的操作。

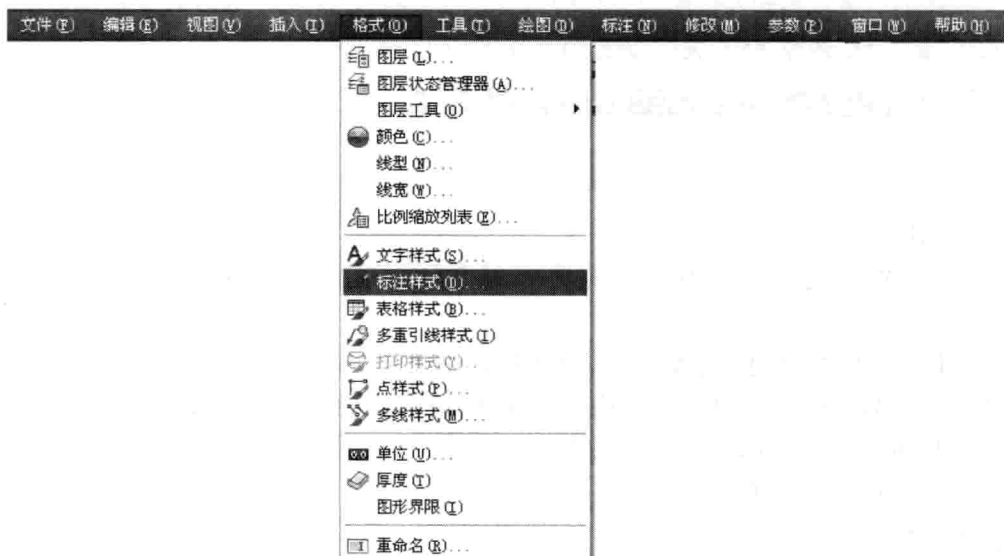


图 1-10 AutoCAD2010 菜单栏

提示:在 AutoCAD 2010 中,除了【AutoCAD 经典】工作空间外,其他工作空间都默认菜单栏被隐藏,而改用了【功能区面板】来集中显示命令。如果用户需要显示或调用菜单栏,只需单击【快速访问工具栏】右端的下拉按钮,在弹出的下拉菜单中选择【显示菜单栏】选项;如果用户需要隐藏菜单栏,则可再次打开该下拉菜单,从中选择【隐藏菜单栏】选项。

说明:菜单操作有两种方法:一是使用鼠标逐级点选;二是使用键盘的“快捷键”或“组合快捷键”操作。用户也可以根据需求自行添加自定义菜单。

3) 功能区选项卡和功能区面板

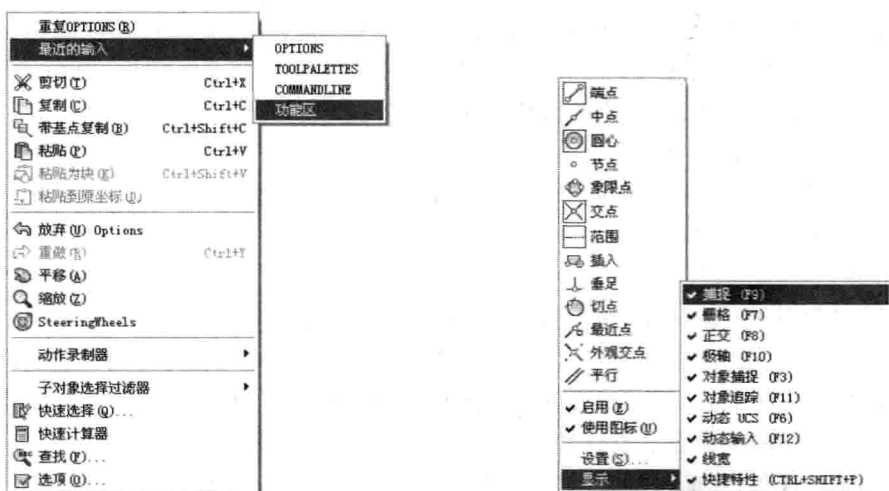
功能区选项卡和面板共同组成了功能区。功能区位于绘图窗口的上方,用于显示工作空间中基于任务的按钮和控件。

功能区通常由若干个选项卡组成,每个选项卡中包含有若干个面板,每个面板中又包含有多个分组放置的图标工具按钮。例如,在【二维草图 and 注释】工作空间中,功能区包含有常用、插入、注释、参数化、视图、管理和输出共 7 个选项卡,而“常用”选项卡中又包含有绘图、修改、注释、图层、块、特性、实用工具以及剪贴板等多个图标工具按钮的分类面板,如图 1-11

• 在任意一个工具栏上右击鼠标,从弹出的工具栏设置快捷菜单中选择要【显示】或【隐藏】工具栏选项。

5) 快捷菜单

【快捷菜单】又称为“右键菜单”或“上下文相关菜单”。AutoCAD2010 除了功能区面板操作方式外,还可使用快捷菜单来快速启用相应的命令。当用户在绘图区域、工具栏、状态行、模型与布局选项卡以及一些对话框上右击鼠标时,系统就会自动弹出一个与 AutoCAD 的当前状态密切相关的快捷菜单,单击该快捷菜单中的命令即可快速、高效地执行相应的操作。其中两种常见的快捷菜单形式如图 1-14 所示。



a)【绘图区域】快捷菜单

b)【对象捕捉】快捷菜单

图 1-14 两种不同的快捷菜单形式

提示:在操作状态和无操作状态两种情况下,同样在绘图窗口的空白处单击鼠标右键,所弹出的快捷菜单将各不相同。

6) 绘图窗口

绘图窗口类似于手工绘图时的图纸,是用户绘图、编辑对象的工作区域。用户可以根据需要关闭绘图窗口周围及内部的各个工具栏,以增大绘图空间。当图纸比较大时,用户也可以通过单击窗口右侧或下方滚动条的箭头,或拖动滑块来移动图纸,以便显示查看的内容。

在绘图区域的左下角有一个坐标系图标,它表示当前使用的坐标系形式以及坐标方向。默认的坐标系为世界坐标系(WCS)。

绘图窗口下方设有【模型】和【布局 1】、【布局 2】选项卡,点选其标签可在模型空间和图纸空间之间相互切换。

7) 文本窗口和命令行(命令窗口)

文本窗口和命令行(或称命令窗口)用于接收用户输入的命令和显示 AutoCAD 的提示信息。默认状态下,命令窗口位于绘图区的底部,用户可以将其拖动到屏幕的任意浮动位置,也可以利用光标拖动命令窗口和绘图窗口的分界线来调整其大小。

8) 状态栏

状态栏位于程序窗口的最下方,用于显示系统的当前操作状态,如图 1-15 所示。其

中,最左侧的数字部分显示的是当前光标的 X 、 Y 、 Z 坐标值;其右侧为一组辅助绘图工具,它是精确绘图必不可少的工具;导航工具用于图形平移、缩放显示,便于查看图形中的对象;注释工具可以显示注释比例及可见性;切换工作空间按钮便于用户切换不同的工作空间;锁定按钮的作用是锁定或解锁浮动工具栏、固定工具栏、浮动窗口或固定窗口在图形中的位置;最右侧的按钮是全屏显示按钮。状态栏可以通过系统变量“Statusbar”来控制显示或隐藏。



图 1-15 状态栏

9) 工具选项板

启动 AutoCAD2010 后,在默认状态下通常会在窗口的右侧显示【工具选项板】,如图 1-16 所示。利用该工具选项板,可以方便地对封闭区域填充图案,或将图形库中的图形(即图块)插入到当前图形。

用户也可以通过单击该选项板标题栏右上方的按钮 ,关闭该工具选项板。

提示:若要重新打开【工具选项板】,可单击菜单栏【工具】>【选项板】>【工具选项板】命令;若要切换到其他工具选项板,可在选项板的右边框上右击鼠标,从弹出的快捷菜单中选择所需要的选项板。



图 1-16 工具选项板

1.3 图形文件管理

图形文件管理是 AutoCAD 的基础操作,主要包括新建、打开、保存、另存为以及图形文件加密等内容。

1.3.1 新建图形文件

在创建一个新的图形文件时,用户可以利用已有的样板创建,也可以创建一个无样板的图形文件。无论哪一种方式,新建一个图形文件的基本方法相同,常用如下 3 种方法。

- 命令:在命令行中键入“new”命令>【回车】。
- 图标:在【标准】工具栏中,或【快速访问工具栏】中,或【应用程序菜单】中单击【新建】图标按钮 .
- 菜单:在菜单中点选【文件】>【新建】命令。

1) 利用已有样板新建图形文件

所谓利用已有样板新建图形文件就是在新建一个图形文件的同时,调入由系统提供的样板文件或自己事先保存的样板文件作为新图形文件的绘图环境设置。

基本操作:

- (1) 执行上述 3 种方法之一,系统会自动打开【选择样板】对话框,如图 1-17 所示。
- (2) 单击对话框中【文件类型】选项栏,从弹出的下拉选项中选择“图形样板 (*.dwt)”、“图形 (*.dwg)”和“标准 (*.dws)”3 个中的一种文件类型,通常选取图形样板选项。
- (3) 单击【查找范围】选项栏,从中选定样板文件所在的文件夹。