

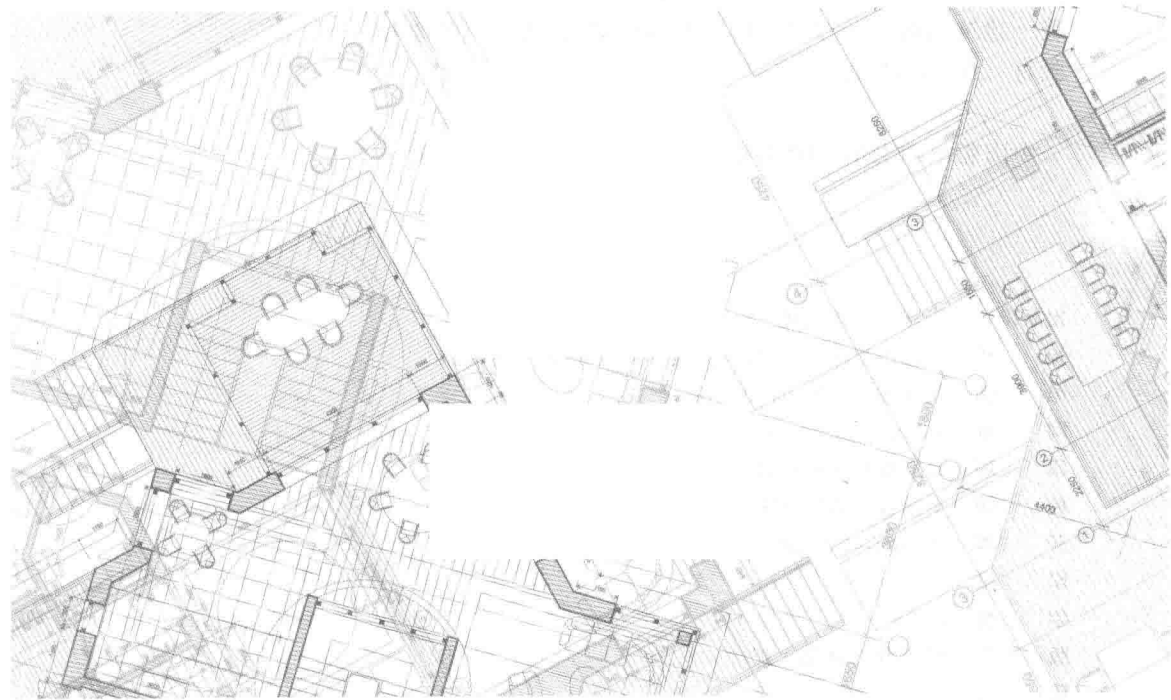
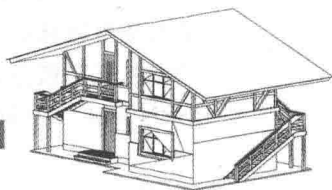
“十三五”精品课程规划教材——土建类

# 土木工程CAD

TUMU GONGCHENG CAD

主编 杨菲 冯均州 於斌

★精选实用案例    ★任务驱动式编排    ★互联网+视频



## 编委会名单

主 编	杨 菲	冯均州	於 斌	
副主编	沈礼伟	孙千怡	叶剑标	卫 兵
参 编	姜 洪	赵小春	刘秀云	

# 前 言

本书从实用的角度出发，通过大量通俗易懂的实例，详细地介绍了 AutoCAD 在土木工程中的应用，内容全面，叙述严谨，严格按照 CAD 制图国家标准介绍各种基本设置，以生动简洁的语言，由浅入深、循序渐进的方式，引导读者逐步学习掌握使用 AutoCAD 2014 绘制建筑施工图、道路桥梁工程图的方法和技巧。本书按照 AutoCAD 高级绘图员（建筑）技能标准撰写，将让读者即学即用作为教学目标，在学习完所有的章节后，读者能独立地绘制出土木工程类专业的施工图。

本书的作者长期从事“土木工程制图”与“建筑 CAD”的教学工作，通过多年的教学和实践将两门课程有机融合在一起。在编写时刻意避免一味地讲解软件操作技能，特别加入了图形分析、绘图思路、绘图步骤、常见问题及技巧、拓展练习等知识要点，使读者在学会软件使用基本技能的同时，对行业规范、标准流程也有细致的了解，真正做到“学以致用”。

本书在编写的过程中注意突出以下特点。

- (1) 将专业知识融入具体的教学项目中，注重专业技能的培养。
- (2) 选用工程实际绘图案例，让学生掌握工程图的绘图方法和技巧。
- (3) 采用“项目导向、任务驱动”的教学方法，可操作性强。每一个教学项目中都有“学习内容”和“学习目的”，便于学生了解每一个项目的内容和学习目的，项目中有“拓展练习”，引导学生课后巩固和深入学习。

全书共有六个项目，包括 AutoCAD 2014 基础知识、绘图环境及基本命令操作、二维绘图基础、土木工程二维图形的绘制方法与实例、三维绘图基础、土木工程三维建模实例。各项目的内容具有连贯性，教学案例设计由浅入深，充分满足各层次读者学习的需要。本书可作为高校土木工程、建筑工程等专业的 CAD 教材，也可作为从事计算机辅助设计与绘图工作的工程设计人员的参考用书。

本书由苏州建设交通高等职业技术学校杨菲和冯均州，抚顺职业技术学院於斌担任主编；苏州建设交通高等职业技术学校沈礼伟，抚顺职业技术学院孙千怡，亳州职业技术学院叶剑标，辽东学院卫兵担任副主编；辽东学院姜洪，海南科技职业技术学院赵小春，河北经贸大学管理科学与工程学院刘秀云参与编写。杨菲负责统稿和定稿。

由于篇幅较长，涉及内容较多，加上编者能力有限，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请读者给予批评指正。

编 者

# 目 录

项目 1 AutoCAD 2014 基础知识 .....	1
1.1 概述 .....	1
1.2 AutoCAD 2014 软件启动及工作界面 .....	2
1.3 AutoCAD 2014 的基本命令操作 .....	8
项目 2 绘图环境及基本命令操作 .....	28
2.1 绘图环境设置 .....	28
2.2 图层的应用 .....	50
2.3 基本绘图命令 .....	57
项目 3 二维绘图基础 .....	71
3.1 绘制几何图形 .....	71
3.2 工程详图 .....	81
3.3 精确绘图方法与技巧 .....	90
3.4 块的运用和编辑 .....	101
3.5 绘制楼梯详图 .....	113
3.6 尺寸标注 .....	128
项目 4 土木工程二维图形的绘制方法与实例 .....	138
4.1 建筑工程图的有关规定和要求 .....	138
4.2 建立与使用样板文件 .....	140
4.3 绘制建筑施工图 .....	145
4.4 绘制结构施工图 .....	175
4.5 布局与打印 .....	184
项目 5 三维绘图基础 .....	188
5.1 三维建模基础知识 .....	188
5.2 三维坐标系 .....	194
5.3 创建基本三维模型 .....	209

---

---

5.4 三维建模思路.....	216
<b>项目 6 土木工程三维建模实例 .....</b>	<b>232</b>
6.1 六角亭.....	232
6.2 拱桥.....	238
6.3 建筑三维实体建模.....	245
<b>参考文献 .....</b>	<b>263</b>

# 项目 1 AutoCAD 2014 基础知识

## 学习内容

- ◆ AutoCAD 软件概述。
- ◆ AutoCAD 2014 软件启动及工作界面。
- ◆ AutoCAD 2014 的基本命令操作。

## 学习目的

- ◆ 了解 AutoCAD 2014 软件的功能。
- ◆ 熟悉用户化操作界面。
- ◆ 掌握执行 AutoCAD 基本命令的操作方式。

## 1.1 概述

AutoCAD (Autodesk Computer Aided Design) 是 Autodesk 公司开发的一款计算机辅助设计软件,用于二维制图和基本三维设计。使用者无须懂得编程,即可通过该软件制图。AutoCAD 具有良好的用户界面,可以通过交互菜单或命令行方式进行各种操作。经过了十几次版本升级,AutoCAD 已经成为一个功能完善的计算机辅助设计通用软件,广泛应用于机械、电子、土木、建筑、航空、航天、轻工、纺织等行业,拥有数以百万计的用户,多年来积累了无法估量的设计数据资源。

AutoCAD 2014 扩展了 AutoCAD 以前版本的优势和特点,比如 Windows 8 触屏操作、文件格式命令行增强、现实场景中建模等。AutoCAD 2014 简体中文版的新特性如下。

(1) 社会化设计,即时交流社会化合作设计。用户可以在 AutoCAD 2014 里使用类似 QQ 的即时通信工具。图形及图形内的图元、图块等,都可以通过网络交互的方式相互交换设计方案。

(2) 支持 Windows 8 以及触屏操作。Windows 8 操作系统的关键特性就是支持触屏,当然它也需要软件提供触屏支持才能使用它的新特性。我们使用智能手机和平板电脑,已经习惯了用手指来移动视图,AutoCAD 2014 在 Windows 8 中支持这种操作方式。

(3) 实景地图,现实场景中建模。可以将 DWG 图形与实景地图结合在一起,利用 GPS 等定位方式在图形中确定位置。

AutoCAD 2014 增强了绘图、注释、外部参照、图层管理器等功能,以帮助用户更高效

地完成绘图；AutoCAD 2014 简体中文版为中国的使用者提供了更高效、更直观的设计环境，使设计人员使用时更加得心应手。

## 1.2 AutoCAD 2014 软件启动及工作界面

### 1.2.1 启动 AutoCAD 2014

AutoCAD 2014 安装程序针对计算机系统有 32 位和 64 位两种，安装时注意正确选择。安装完成后，需要按要求注册激活才能正常使用，具体步骤在此不再赘述，大家可以到官网上查询。

AutoCAD 2014 安装完成后会在桌面上出现一个图标，双击该图标即可启动 AutoCAD 2014。

同样，选择“开始”/“程序”/“Autodesk”/“AutoCAD 2014—简体中文 (Simplified Chinese)”/“AutoCAD 2014—简体中文”也可以启动 AutoCAD 2014。

第一次启动 AutoCAD 2014，界面会弹出“欢迎”对话框，初学者可以单击查看 2014 版的新增内容、快速入门视频以及一些扩展功能的介绍。如果不想每次启动都弹出该对话框，可单击左下角“启动时显示”前的复选框，取消勾选，则下次启动后可直接进入 AutoCAD 2014 的工作界面。

### 1.2.2 AutoCAD 2014 的工作界面

启动 AutoCAD 2014 后，直接进入“草图与注释”工作界面，该界面显示了二维绘图特有的工具，如图 1-1 所示。



图 1-1 AutoCAD 2014 的“草图与注释”工作界面

## 1. 标题栏

如同其他应用软件一样，界面最上面的中间位置是文件的标题栏，显示软件的名称和当前打开的文件名称，最右侧是标准 Windows 系统窗口的“最小化”“恢复窗口大小”和“关闭”按钮。

## 2. 快速访问工具栏

快速访问工具栏位于应用程序窗口顶部左侧，如图 1-2 所示。通过它可以对定义的命令集进行直接访问。用户可以添加、删除或重新定位命令和控件。在默认状态下，快速访问工具栏包括“新建”“打开”“保存”“另存为”“打印”“放弃”“重做”命令和工作空间控件。

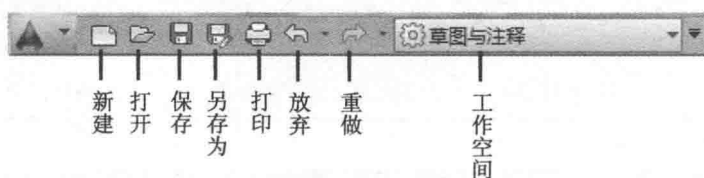


图 1-2 快速访问工具栏

其中，工作空间控件方便用户切换到不同的工作空间。工作空间是菜单、工具栏、选项板和功能区面板的集合，对它们进行编组和组织来创建一个基于任务的绘图环境。单击工作空间控件，弹出工作空间下拉列表（图 1-3），选择工作空间名称就可以切换到相应的工作空间。不同的工作空间显示的图形界面有所不同，除“AutoCAD 经典”工作空间外，其他每个工作空间都显示有功能区和应用程序菜单。图 1-4 所示为“AutoCAD 经典”工作空间。

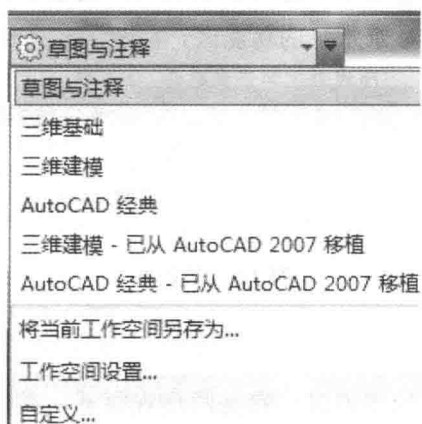


图 1-3 工作空间下拉列表

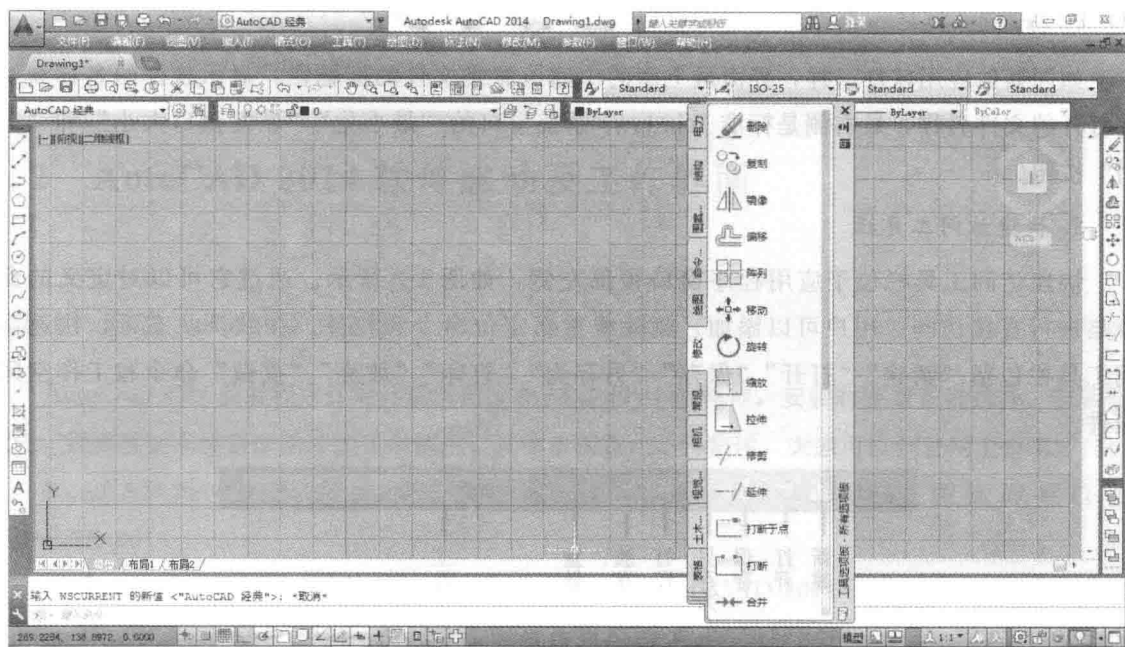


图 1-4 “AutoCAD 经典” 工作空间

### 3. 功能区

功能区由许多面板组成。它为与当前工作空间相关的命令提供了一个单一、简洁的放置区域。

功能区包含了设计绘图的绝大多数命令，用户只要单击面板上的按钮就可以激活相应的命令。切换功能区选项卡上不同的标签，AutoCAD 显示不同的面板。

功能区可以水平显示、竖直显示，也可以显示为浮动选项板。创建或打开图形时，在默认情况下，图形窗口的顶部将显示水平的功能区，如图 1-5 所示。

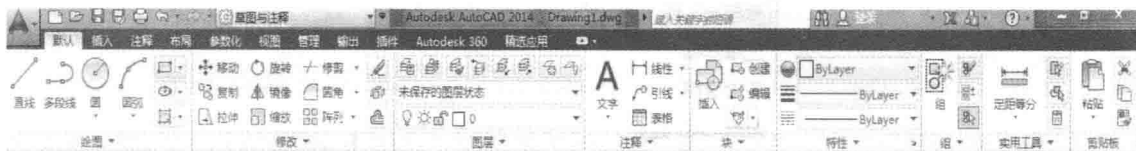


图 1-5 功能区

### 4. 绘图窗口

软件窗口中最大的区域为绘图窗口。它是图形观察器，类似于照相机的取景器，从中可以直观地看到设计的效果。绘图窗口是绘图、编辑对象的工作区域，绘图区域可以随意扩展，在屏幕上显示的可能是图形的一部分或全部区域，用户可以通过“缩放”“平移”等命令来控制图形的显示。

在绘图区域移动鼠标会看到一个十字光标在移动，这就是图形光标。绘制图形时图形光标显示为十字形“+”，拾取编辑对象时图形光标显示为拾取框“□”。

绘图窗口左下角是 AutoCAD 的直角坐标系显示标志，用于指示图形设计的平面。窗口底部有一个模型标签和一个以上的布局标签。在 AutoCAD 中有两个工作空间，模型代表模型空间，布局代表图纸空间，单击标签可在这两个空间间切换。

绘图窗口是用户在设计 and 绘图时最为关注的区域，因为所有的图形都在这里显示，所以要尽可能保证绘图窗口大一些。利用全屏显示命令，可以使屏幕上只显示快速访问工具栏、应用程序状态栏和命令窗口，从而扩大绘图窗口。单击应用程序状态栏右下角的全屏显示按钮或使用快捷键“Ctrl+0”可激活全屏显示命令，全屏显示的工作界面如图 1-6 所示。再次单击全屏显示按钮或使用快捷键“Ctrl+0”可恢复原来的界面设置。

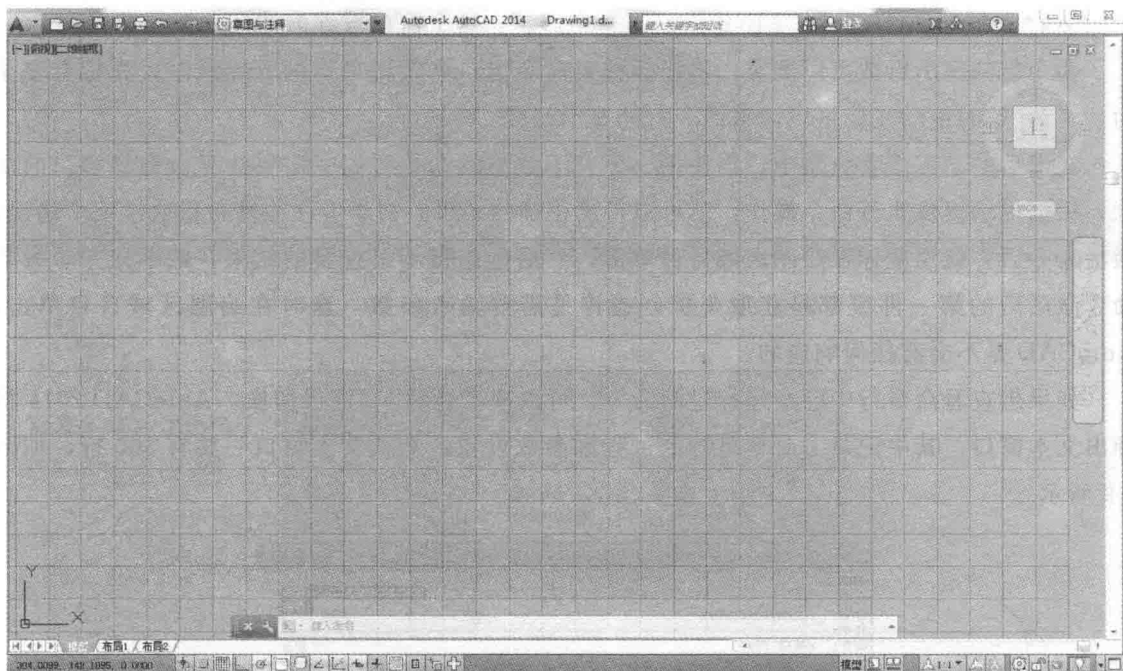


图 1-6 全屏显示的工作界面

## 5. 命令窗口

在绘图窗口下面是一个输入命令和反馈命令参数提示的区域，称为命令窗口。默认设置显示三行命令，如图 1-7 所示。

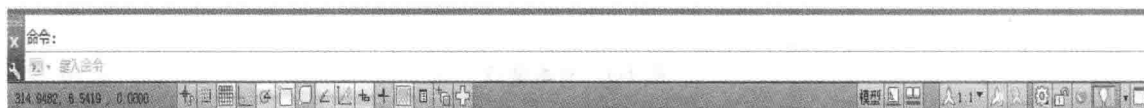


图 1-7 命令窗口

AutoCAD 里所有的命令都可以在命令行实现，比如需要画直线，单击功能区的“默认”标签/“绘图”面板/“直线”按钮可以激活“直线”命令，或者直接在命令行中输入 line 或者“直线”命令的简化命令 L，一样可以激活，如图 1-8 所示。

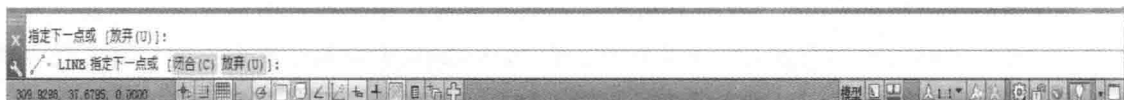


图 1-8 正在执行命令的命令行

命令行很重要，它除了可以激活命令外，还是 AutoCAD 2014 中最重要的交互的地方。也就是说，输入命令后，命令窗口会提示用户一步一步地进行选项的设定和参数的输入，而且在命令行中还可以修改系统变量，所有的操作过程都会记录在命令行中。

注意，当命令执行后，命令窗口总是给出下一步要如何做的提示。例如上例，“直线”命令激活后，AutoCAD 提示“LINE 指定第一个点:”，这个窗口被称为“命令提示窗口”。

命令行的显示行数可以调节，将光标移至命令窗口和绘图窗口的分界线时，光标会变化为“↑”，这时拖动光标可以调节命令行的显示行数。

在以后的学习或者应用中，当使用一个并不熟悉的命令时，一定要注意看命令窗口的提示，根据提示逐步执行命令操作，就可以得出正确的结果。初学者往往容易犯这样一个错误，激活命令后，就用鼠标在绘图区域盲目单击，然后抱怨得不出想要的结果，殊不知并非每个命令激活后的第一件事都是获取坐标，或许是需要输入参数，这时在绘图区域盲目单击，AutoCAD 是不会有响应的。

如果想查看命令行中已经运行过的命令，可以按功能键 F2 进行切换，AutoCAD 2014 将弹出文本窗口，其中记录了命令运行的过程和参数设置。默认文本窗口一共有 500 行，如图 1-9 所示。

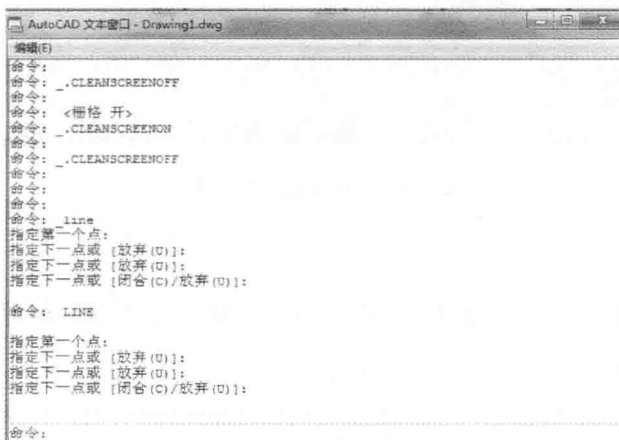


图 1-9 文本窗口

可以选择命令窗口左侧的标题处并拖动使其成为浮动窗口，并且可以将其放置在图形界面的任意位置。AutoCAD 2014 浮动的命令行比以往更加简洁，半透明的提示历史记录可显示多达 50 行，如图 1-10 所示。用鼠标单击命令行的自定义按钮，弹出如图 1-11 所示的菜单。该菜单显示出可以对命令行进行的各种操作。在输入命令时，命令提示行自动完成命令输入首字符、中间字符串搜索、同义词建议、自动更正错误命令等。

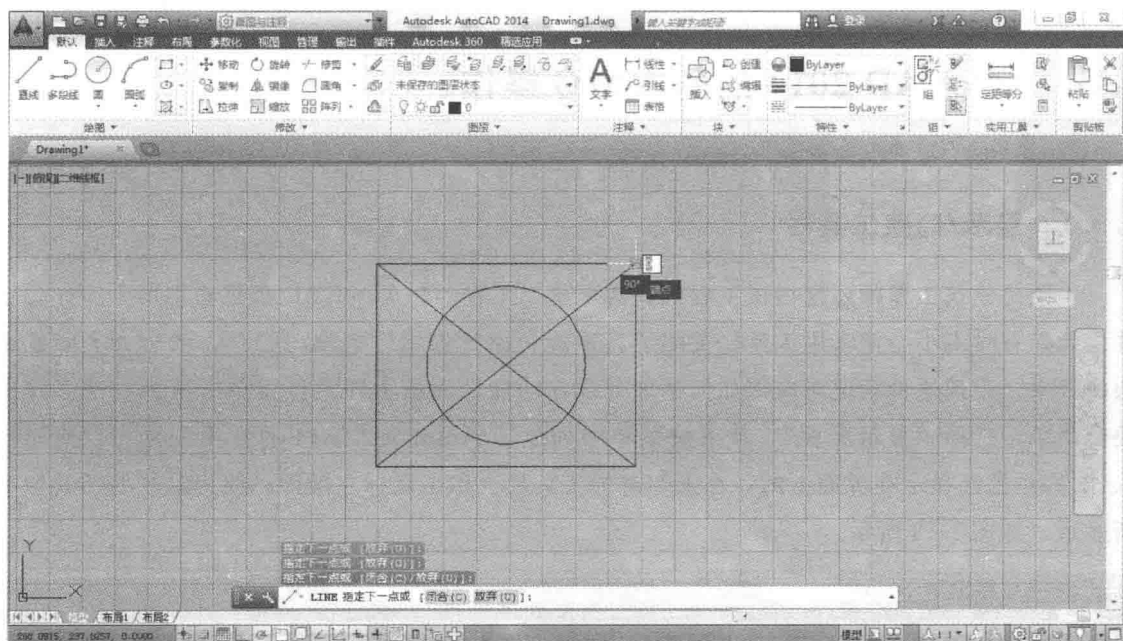


图 1-10 浮动命令提示行半透明的提示历史记录

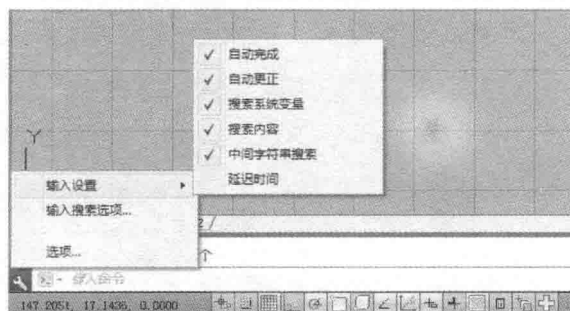


图 1-11 命令提示行的自定义菜单

## 6. 应用程序状态栏

命令行下面有一个反映操作状态的应用程序状态栏，如图 1-12 所示。

左侧的数字显示当前光标的 X、Y、Z 坐标值；绘图辅助工具用来帮助快速、精确地作图；模型与布局用来控制当前图形设计是在模型空间还是在布局空间；注释工具可以显示注释比例及可见性；工作空间菜单方便用户切换不同的工作空间；锁定的作用是可以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，锁定的工具栏和窗口不可以被拖动，但按住 Ctrl 键可以临时解锁，从而拖动锁定的工具栏和窗口；隔离对象用于控制对象在当前图形上显示与否；最右侧是全屏显示按钮。



图 1-12 应用程序状态栏

## 1.3 AutoCAD 2014 的基本命令操作

### 1.3.1 显示/隐藏工具栏

不论是建筑工程师还是机械工程师，甚至化工工程师，AutoCAD 都是必不可少的办公软件。如果有时不小心把常用工具栏关闭了，不能快速找到相应的绘图工具，就会大大降低绘图效率。出现这种状况时应该如何处理呢？在功能区面板上任意位置单击鼠标右键会弹出快捷菜单，选择“显示面板”，其下拉菜单中列出了 AutoCAD 2014 的常用工具栏。前面打“√”的是已经显示在界面上的，在未勾选的工具栏上单击鼠标左键即可使将隐藏的工具栏重新显示，如图 1-13 所示。

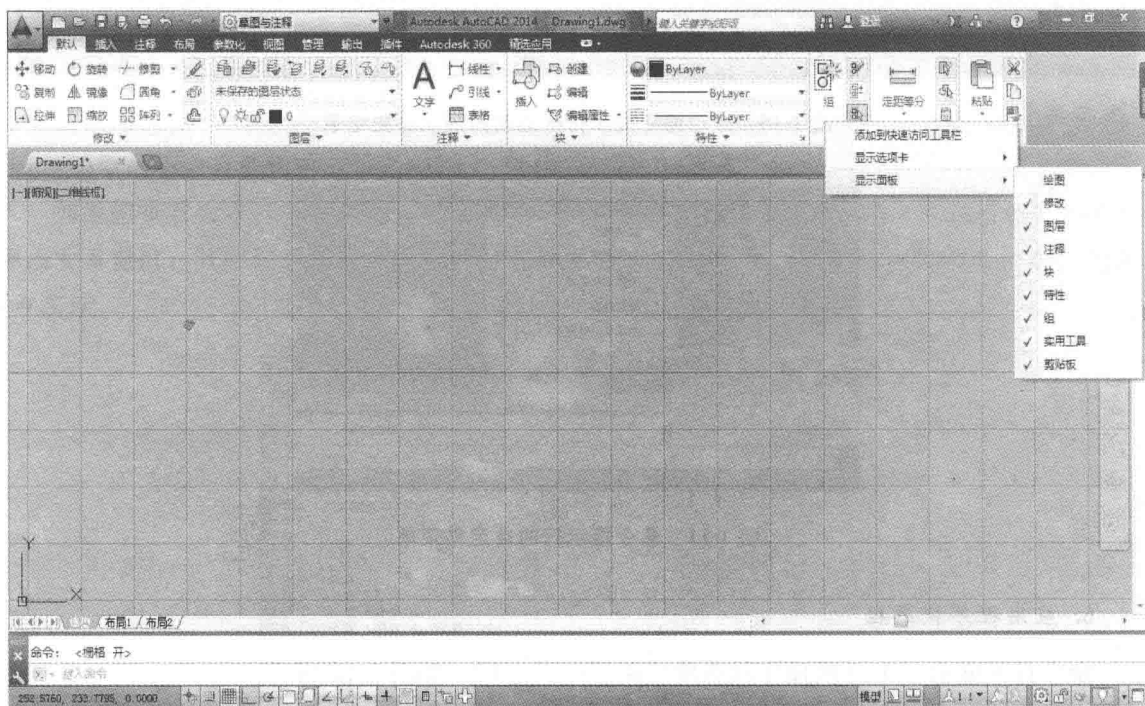


图 1-13 功能区快捷菜单

如果在功能区面板空白处单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“浮动”，则功能区面板将以浮动工具条的形式显示，如图 1-14 和图 1-15 所示。

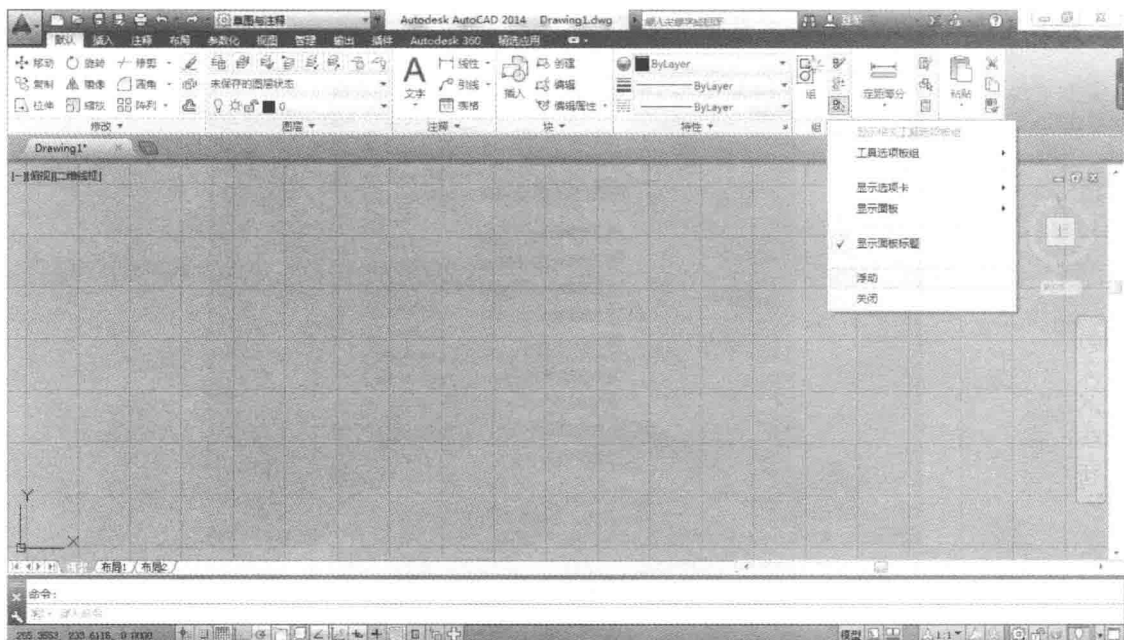


图 1-14 设置浮动工具条

将鼠标移到浮动工具条的标题上，按住鼠标左键向上拖动，可以将功能区面板的浮动工具条恢复到默认位置。

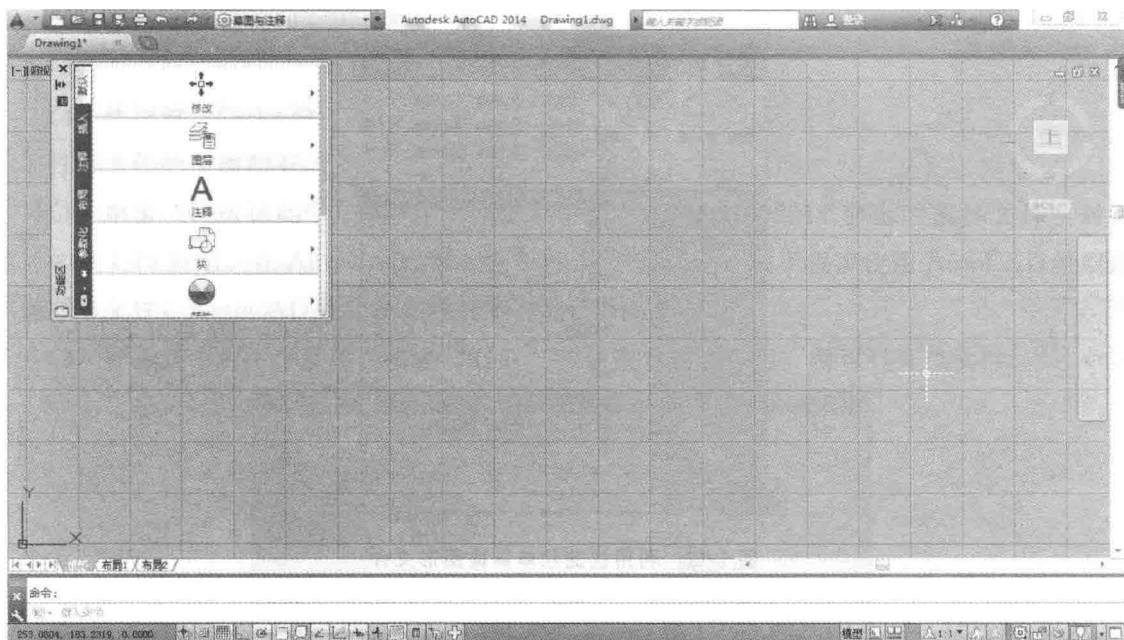


图 1-15 功能区面板的浮动工具条

### 1.3.2 文件的新建、打开和保存

#### 1. 新建 AutoCAD 图形文件

在 AutoCAD 中新建图形文件的方法如下。

(1) 单击“应用程序” / “新建”按钮，如图 1-16 所示。



图1-16 单击“应用程序” / “新建”按钮新建图形文件

(2) 在文件选项卡的图标位置单击鼠标右键，选择“新建”，如图 1-17 所示。

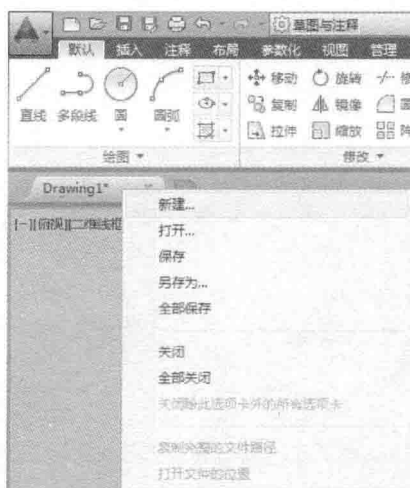


图 1-17 利用快捷菜单新建图形文件

(3) 命令行: new ↵ (按 Enter 键)。

(4) 快捷键: Ctrl+N。

(5) 单击“快速访问”工具栏/“新建”按钮，AutoCAD 弹出“选择样板”对话框，如图 1-18 所示。样板文件是绘图的模板，通常在样板文件中包含一些绘图环境的设置。选择一个样板文件，单击“打开”按钮，新的图形文件就创建好了，AutoCAD 自动将其命名为“Drawing××.dwg”，“××”按当前进程新建文件的个数自动编号。



图 1-18 “选择样板”对话框

## 2. 打开 AutoCAD 图形文件

在 AutoCAD 2014 中打开图形文件的方法如下。

- (1) 单击“应用程序”/“打开”按钮。
- (2) 单击“快速访问”工具栏/“打开”按钮。
- (3) 命令行: open ↵ (按 Enter 键)。
- (4) 快捷键: Ctrl+O。

打开文件的步骤如下。

(1) 单击“快速访问”工具栏/“打开”按钮, AutoCAD 2014 弹出“选择文件”对话框,如图 1-19 所示。在 AutoCAD 2014 的 Sample 子目录中存放了很多使用 AutoCAD 绘制的样例图形文件, AutoCAD 使用的文件后缀名是“.dwg”。

(2) 选择其中的一个文件,单击“打开”按钮或双击文件名,便可打开该文件。

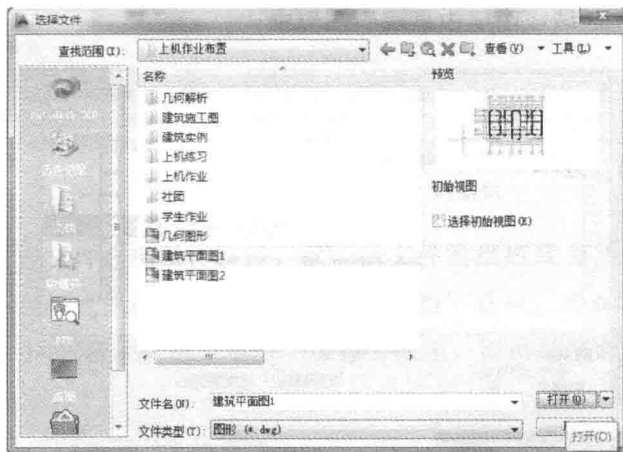


图 1-19 “选择文件”对话框

另外，AutoCAD 2014 提供了局部打开的功能。如果一个文件非常大，打开和编辑都需花费很多时间，而打开后仅有很少的部分需要改动，便可以使用局部打开功能。局部打开是基于图层的技術，有选择地打开部分需要的图层，这里谈到的图层会在以后的项目中详细讲解。

局部打开文件的步骤如下。

(1) 选择要打开的文件，然后单击“打开”按钮旁边的“▼”按钮，从弹出的下拉选项中选择“局部打开”，如图 1-20 所示。

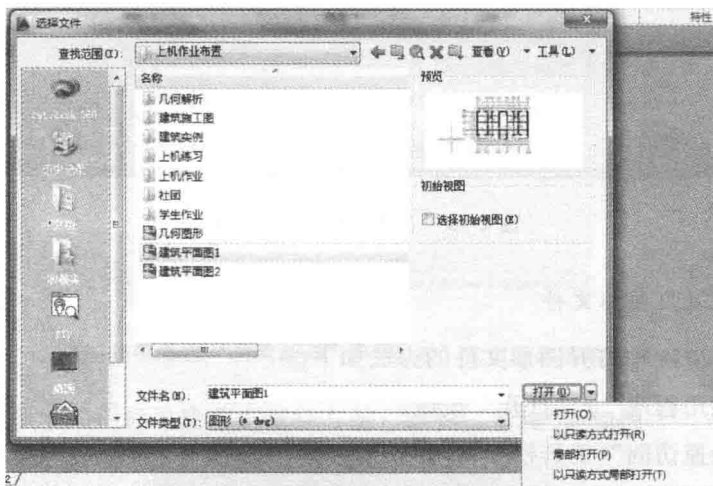


图 1-20 在“选择文件”对话框中选择“局部打开”

(2) “局部打开”对话框如图 1-21 所示。在“要加载几何图形的视图”中选择模型空间的视图，默认为“范围”；在“要加载几何图形的图层”选项区域选取想要打开的图层复选框，然后单击“打开”按钮，这个图形便被局部打开了。因为局部打开图形仅打开部分图层，所以打开和编辑节约了大量时间。对于已经局部打开的图形，使用 PARTIALLOAD 命令可以打开“局部加载”对话框（与“局部打开”对话框相似），在该对话框中可以有选择地将其他几何图形从视图、选定区域或图层中再载到图形中。

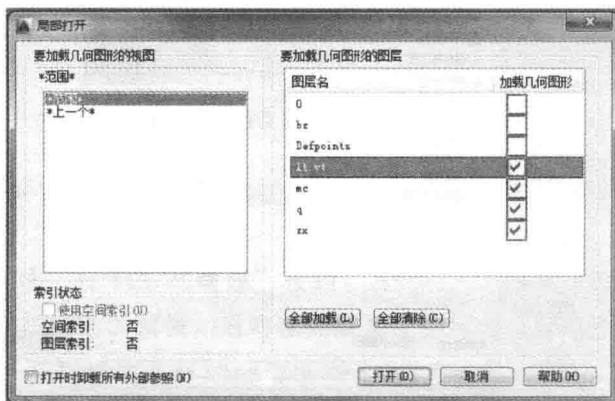


图 1-21 “局部打开”对话框