

AutoCAD 2012 应用培训

北京达美盛软件公司
何伟

- AutoCAD简介
- 精确绘图
- 二维绘图
- 选择对象
- 二维编辑
- 图块与块属性
- 注释
- 单位、比例、注释性
- 对象特性
- 三维建模
- 打印与布局
- 共享与协同设计
- 文件管理

- **CAD**：计算机辅助设计。最初应用在制造领域，特别是机械设计，现在工程建设领域广泛应用。国内工程建设设计领域正经历从二维到三维的时代。

主流CAD平台：主要有AutoCAD、MicroStation

其他CAD平台：主要有中望、浩辰、CAXA（北航）

- 在国内，**AutoCAD**是CAD设计事实上的标准，可以进行二次开发和用户化定制，天正（建筑）、博超（电气）、鸿业（给排水）等都是基于AutoCAD平台的国产专业设计软件。

- **AutoCAD (Auto Computer Aided Design)** 是美国Autodesk公司首次于1982年生产的自动计算机辅助设计软件，用于二维绘图、详细绘制、设计文档和基本三维设计。具有易于掌握、使用方便、体系结构开放等特点，深受广大工程技术人员的欢迎。
- AutoCAD自1982年问世以来，已经进行了近20次的升级，从而使其功能逐渐强大，且日趋完善。如今，AutoCAD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、农业、气象、纺织、轻工业等领域。在中国，AutoCAD已成为工程设计领域中应用最为广泛的计算机辅助设计软件之一。

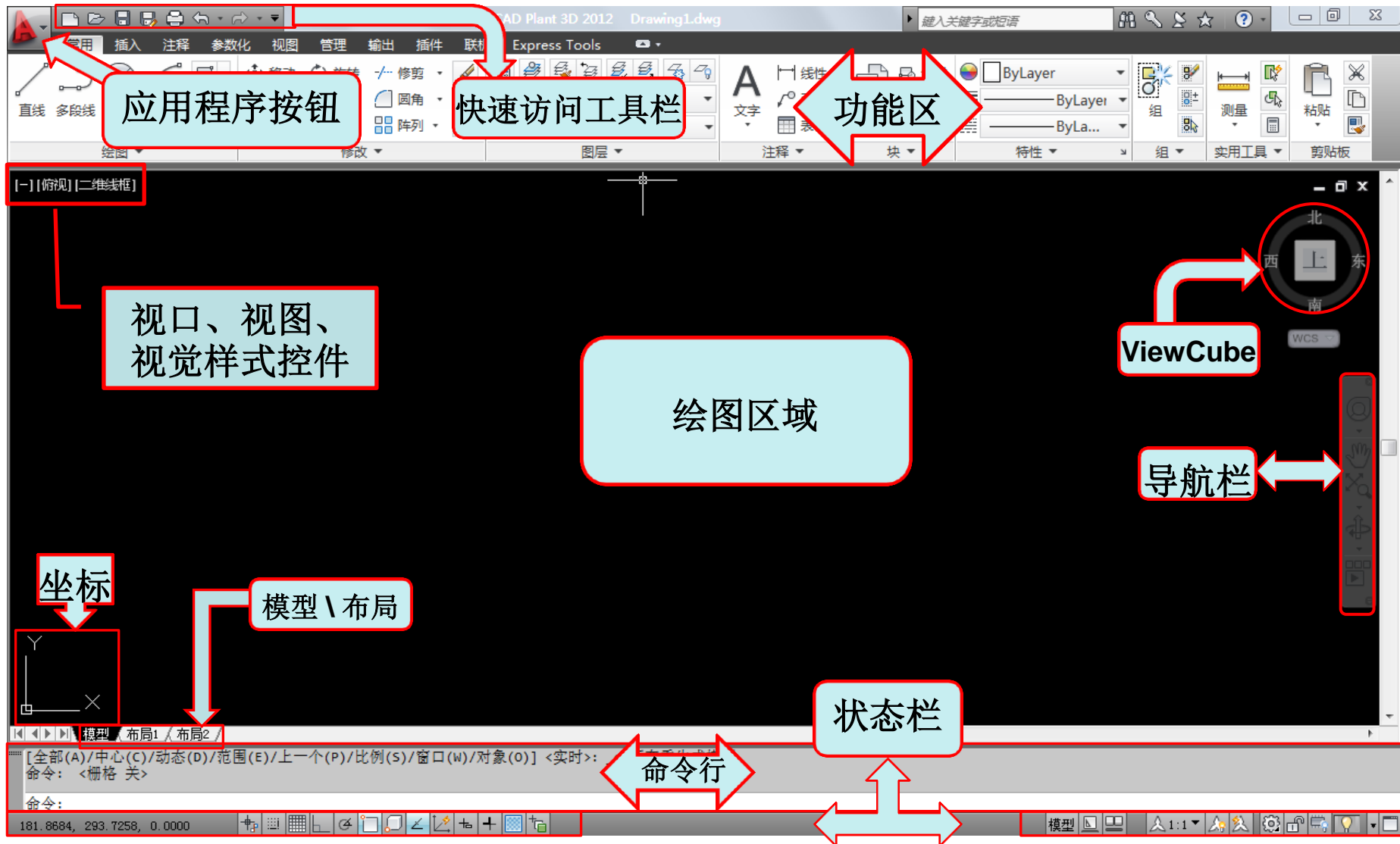
完善阶段

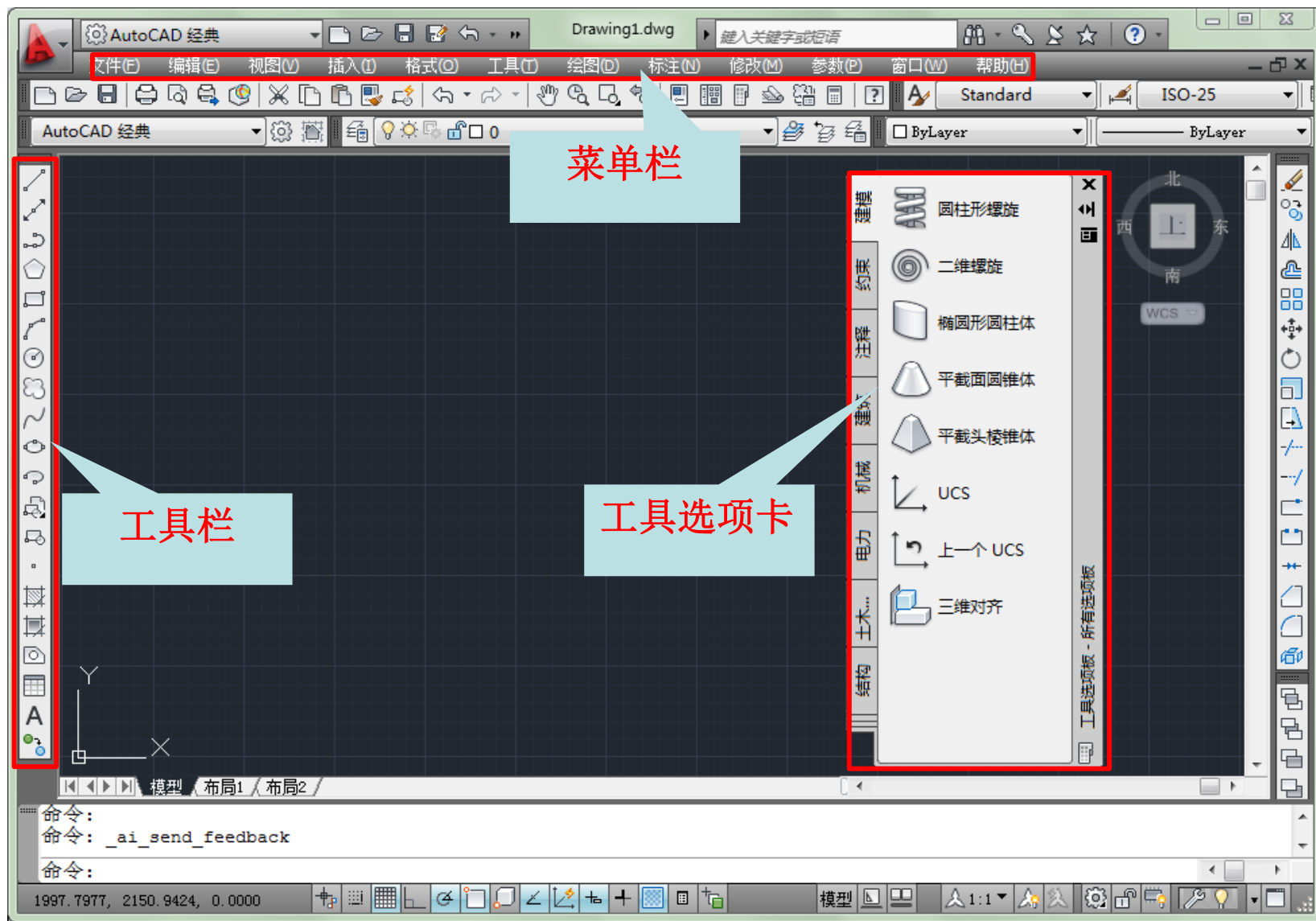
- AutoCAD R13-1996年6月
- AutoCAD R14-1998年1月
- AutoCAD 2000(R15.6)-1999年
- AutoCAD 2002(R15.6)-2001年

进一步完善阶段

- AutoCAD 2004(R16.0)-2003年3月
- AutoCAD 2005(R16.1)-2004年3月
- AutoCAD 2006(R16.2)-2005年3月
- AutoCAD 2007(R17.0)-2006年3月
- AutoCAD 2008(R17.1)-2007年3月
- AutoCAD 2009 (R17.2)-2008年3月
- AutoCAD 2010(R18.0)-2009年3月
- AutoCAD 2011(R18.1)-2010年3月
- AutoCAD 2012(R18.2)-2011年3月

- 二维绘图与编辑
- 创建表格
- 文字标注
- 尺寸标注
- 参数化绘图
- 视图显示控制
- 各种绘图实用工具
- 数据库管理
- Internet功能
- 图形的输入、输出
- 图纸管理
- 开放的体系结构

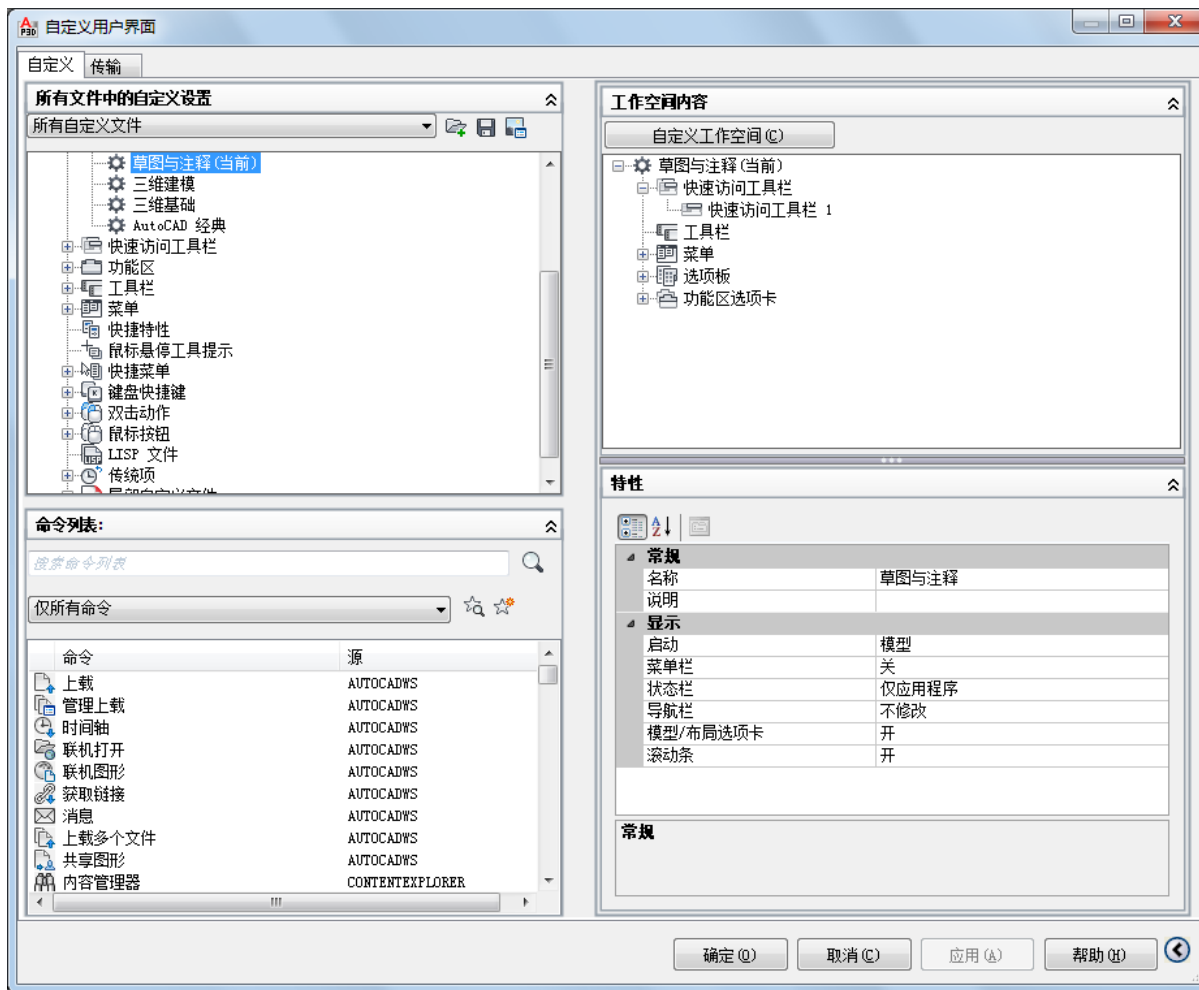




界面说明：

- 上：应用程序按钮（搜索命令），快速访问栏（最常用的几个按钮），帮助搜索栏（快速搜索帮助）
功能区：选项卡→面板的调整或移出、增加删除、固定；鼠标停放显示帮助
- 中：绘图区；视口、视图、视觉样式控件；VIEWCUBE、导航栏；模型/布局（绘图、打印空间）；UCS坐标系图标（对三维绘图很有帮助）
- 下：命令行（CTRL+9）；状态栏：坐标（绝对、相对）、图纸切换、隔离隐藏对象、工作空间.....

- 用户界面（CUI）：可定义快速访问工具栏、功能区、工具栏、快捷键和自定义命令。



- 提高绘图效率的方法：左手输入命令、右手操作鼠标。
- 执行命令：
 - 调用方式：功能区、选项板；菜单、工具栏、命令行（**ctrl+9**）
 - 空格、回车、“向上”方向键 都重复调用上一个命令；
 - 回车确认，**Esc**取消。
- 命令的开始与结束
 - 命令: `_line`
 - 命令: 指定第一点:
 - 指定下一点或 [放弃(U)]:
 - 指定下一点或 [放弃(U)]:
 - 命令:
- 命令: 指定对角点:

- 示例

命令: `_polygon`

命令: 输入侧面数 **<5>**:

当前默认值

当前操作

指定正多边形的中心点或 [边(E)]:

输入选项 **[内接于圆(I)/外切于圆(C)]** <I>: c

指定圆的半径:10

可选项

- 命令别名

菜单→工具→自定义→编辑程序参数: ACAD.PGP
L, *Line

- 快捷方式

Ctrl+1 特性对话框

Ctrl+2 设计中心

Ctrl+3 工具选项板

F3: 对象捕捉

F10: 极轴

- 常用缩放操作

平移：按住鼠标中键移动

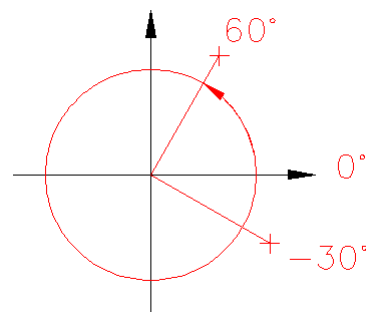
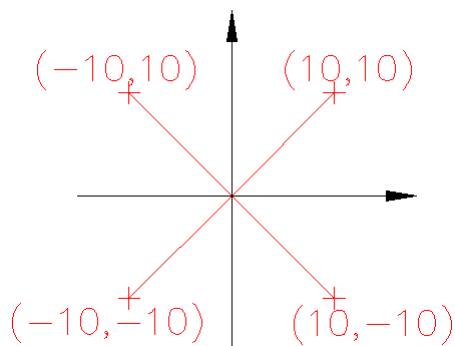
滚动缩放：滚动鼠标中键，向上放大，向下缩小

范围缩放：双击鼠标中键

开窗缩放：Z+空格

按指定比例缩放视图：Z+比例值

- 笛卡尔坐标: X,Y坐标 10,-20 (“,” 非中文字符)
- 极坐标: 长度<角度 10<-45
 - 直接距离输入: 由鼠标指定方向, 只输入长度。
 - 角度替代: <45



- 绝对坐标 #10,-20
- 相对坐标 (相对于上一点) @10<-45
- 动态输入 (F12)
十字光标的位置显示坐标和命令提示
Tab键切换输入框

- 对象捕捉：

对象本身的特征点：端点(END)、中点(MID)、圆心(CEN)、象限点(QUA)、节点(NOD)、插入点(INS)、延伸(EXT)、最近点(NEA)。

两个或对象两个以上对象之间的特殊位置关系：垂足(PER)、切点(TAN)、交点(INT)、外观交点(APP)、平行(PAR)。

- 递延切点或递延垂足**：打开切点捕捉模式，当绘制同时与两个圆相切的切线时，AutoCAD自动用递延切点来绘制。打开垂足捕捉模式，递延垂足找出两对象间的最近距离。例如，直线到圆的最近距离是圆心点到直线的垂线。

- 选择临时捕捉点 Shift+右键

- 切换捕捉点 Tab键

- 捕捉点示例

- 栅格与捕捉：网格线与网格点
- 正交、极轴追踪：追踪特定角度
- 对象捕捉追踪——追踪与对象捕捉点成水平、竖直、极轴对齐线上的点或延长线上点。
 - 光标在要追踪的位置停一下，获取追踪点，将显示一个小加号 (+)，一次最多可以获取七个追踪点。
 - 然后移动光标到绘图路径，将显示相对于获取追踪点的水平、垂直、极轴对齐或延长线路径。
- 指定基点：FROM，鼠标指定方向
- 连续追踪：TK
- 通常只开：极轴+对象捕捉+对象追踪，对象追踪与捕捉同时开才有效。

- 直线L、多段线PL、矩形REC、多边形
- 圆C、圆弧A、椭圆、样条曲线
做相切圆，与切点位置有关
取值要合理，比如圆半径过小，不能创建
- 点PO
定数等分与定距等分。
点样式（ DDPTYPE ），插入块
- 填充、渐变色
- 边界：从封闭区域创建面域或多段线
面域（三维建模）



- 遮挡：二维非着色状态下可见、边框开关
- 构造线、射线
- 云线、螺旋、圆环
- RE, *REGEN 刷新屏幕、变量更新
- [绘图用例](#)

- 块是一个或多个对象组成的对象集合，常用于绘制复杂、重复的图形。在**AutoCAD**中，使用块可以提高绘图速度、节省存储空间、便于修改图形。
- 使用块的方式，通常创建图块库，加载到样板文件或添加到工具选项板。
- 创建块、创建带属性块（先添加属性，再定义块）
- 编辑块定义——块编辑器（**BE**）
- 插入块（**I**）、**XY**方向非等比缩放
- 重命名块名（**RENAME**）

- 点选（点击在对象上）
- 框选

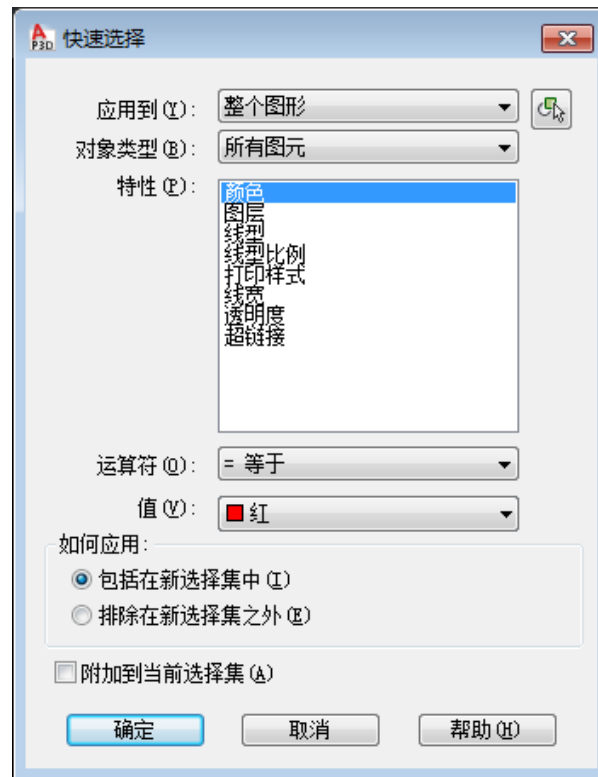
正向框选：从左、上往右、下拉框 —— 对象完全在选框内才选中

反向框选：从右、下往左、上拉框 —— 对象与选框交叉即选中

用命令行选择对象方式：“全部(ALL)/栏选(F)/圈围(WP)/圈交(CP)”

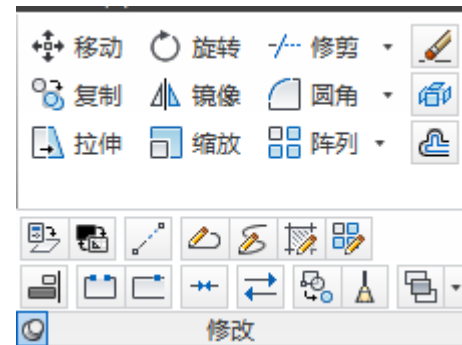
- 添加对象：继续选择对象，自动附加到上一次的选择集
- 减少对象：按SHIFT键同时选择“选择集”中的对象
- 选择重叠对象：打开状态栏“选择循环”开关

- 快速选择（Qselect）
- “包括在新选择集中”，将满足条件的对象作为一个新的选择集，不满足条件的对象将从选择范围中剔除。
- “排除在新选择集之外”，将满足条件的对象从选择范围中剔除，不满足条件的对象将作为一个新的选择集。
- “附加到当前选择集”：打开此项，创建一个新的选择集，附加到上次的选择集当中，合并成一个更大的选择集。



- 选择类似对象（相同的对象类型：如直线）
- 隐藏、隔离对象
- 保存选择集（GROUP）
- 编组开、关：Ctrl+Shift+A
- 与选择对象有关的系统变量：
 - PICKFIRST=1：允许先选择对象后执行修改对象的命令。
 - PICKADD =1：允许分几次选择对象，否则必须按SHIFT键才能将对象附加至选择集。

- 移动M、复制CO、旋转RO、比例缩放SC
 - (1) 选择对象，回车结束选择
 - (2) 指定基点，要选择合适的基点。
 - (3) 确定结果

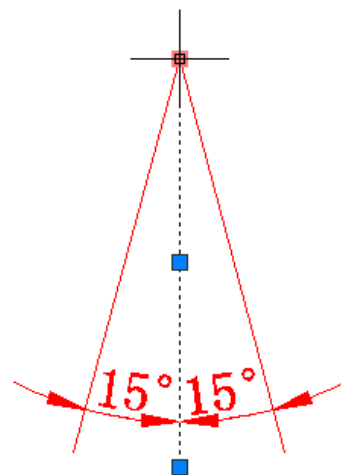


旋转、缩放操作中，如果不知道源和目标角度、缩放比例但有参照对象时，使用参照（R），指定参照角度或长度，则该命令会自动计算需旋转的角度或比例。实际上就是在图上用光标量算旋转、缩放前后的角度、长度，然后交给AutoCAD去自动计算要旋转的角度和缩放的比例。与对齐（ALIGN）命令原理类似。

- 对齐AL：缩放、旋转一次完成
- 镜像MI：两点确定镜像轴，再确认删除还是保留原对象。
- 偏移O：先指定偏移距离，再选择偏移对象，再指定偏移方向。
- 阵列AR：矩形、路径、环形阵列。

- 拉伸**S**: 拉伸对象必须反向拉框
- 拉长**LEN**: 修改对象长度
- 修剪**TR**: 修剪只选择与修剪有关的对象，可简化操作。
- 延伸**EX**: 先选择边界，确定后，再选择要延伸的对象。按**SHIFT**变成修剪。
- 圆角**F**|倒角
- 打断|于点 (**BR**)
- 对象合并 (**Join**)
- 删除对象 (**E**, **DEL**键)
- 分解**X**: 将复合对象还原至简单对象，直至最基本元素。比如多段线分解成直线。

- 编辑多段线PE、样条曲线
- 复制嵌套对象
- 删除重复对象
- 更改空间
- 绘图顺序：调整重叠对象的上下层顺序。
- 使用夹点模式
先选择对象，再指定夹点，按空格键切换夹点操作模式：
拉伸 → 移动 → 旋转 → 比例缩放 → 镜像
- 使用多功能夹点，比如多段线的添加顶点、圆弧延长等。



- 图层是绘图组织工具

用于按功能在图形中组织信息以及设置线型、颜色及线宽标准。
还可以控制对象的可见性，或锁定图层以防止修改对象。

- 使用图层管理器（LA）

- 过滤图层

特性过滤器：按条件过滤

组过滤器：手动过滤

- 保存图层状态



- 随层、随块、特定属性
- 随层：就是对象所在层的颜色、线型、线宽定义，在图层管理器中设置。
- 随块：只有作为块插入后才能体现出来。随块将采用当前对象特性（指定给它什么特性，就表现为什么特性）。随块在画的时候看到的只有实线与白色，其实就是未做设置，而是要在插入块时才适用当前所选的对象特性。
- 特定属性：特定的颜色、线型、线宽定义。

- 线型设置与使用的模板有关：acadiso.lin(公制)、acad.lin(英制)

线型显示的比例是全局比例因子与该对象线型比例的乘积。

- 全局比例因子：影响图中所有的非连续线的线型。
 - 当前对象缩放比例：只对当前对象有效。
-
- 线宽：由所有图层的初始线宽设置都是 0.25 mm。
对象的线宽属性是相对的，不会因为缩放视图而缩放线宽，并由状态栏上的“线宽”按钮控制是否显示线宽（此设置不影响打印线宽）。
而多段线线宽是绝对的线宽，会随视图缩放而变化。因此，在模型空间中精确表示对象的宽度时不应该使用对象线宽，而应使用多段线线宽表示。

- 每一类对象都有基本特性和专有特性。基本特性：颜色、图层、线型、线型比例、线宽、打印样式和厚度。专有特性：除了基本特性之外，每一类对象还有专有的特性。例如：多段线还有全局宽度特性。
- “特性”窗口（**Ctrl+1**）是查看和修改 AutoCAD 对象特性的主要方法，可以快速、准确、简单地修改对象属性。
 - 先选择对象，再查看或修改属性。
 - 同时选择多个不同类型对象，可分别查询对象类型及数量。
- 特性匹配(MA)：从一个对象特性复制到另一个对象
- 查询：列表显示特性LI；距离DI、坐标ID……。刷新RE

- AutoCAD通过文字样式控制字体、大小和效果。在文字样式中有两种使用字体的方式：
 - SHX字体（ simplex.shx）+大字体：SHX字体和大字体都是矢量字体，线宽不会随缩放而改变。SHX字体用于显示字母、数字和标点符号，大字体用于显示双字节字体，如汉字、日文、韩文。
 - TureType字体（ 宋体）：系统字体，特点是缩放不失真，轮廓外形观。但比较影响显示性能，耗费系统资源。
- 当前文字样式，高度。

- 大字体是亚洲国家如中国、日本、韩国等所使用的非拼音字符的大字符集字体。AutoCAD中的大字体：**bigfont.shx** 日语、**chineset.shx** 中文繁体、**exfont.shx** 日语、**gbcbig.shx** 中文简体、**whgdtxt.shx** 韩语、**whgtxt.shx** 韩语、**whtgtxt.shx** 韩语、**whtmtxt.shx** 韩语。
- AutoCAD提供了三个符合国标的中文和西文字库：
gbenor 国标英文正体/**gbeitc** 国标英文斜体+**gbcbig** 国标中文长仿宋体工程字
- 要使用其他中文字体：将相关字体文件放到..\AutoCAD..\Fonts\文件夹中

- 单行文字DT
- 多行文字MT：可像WORD一样排版，适合文字较多的注释。
 - 多行文字的排版编辑
 - 使用背景与透明(透明开关)
 - 特殊符号：%%C角度、%%D直径、%%P正负.....
 - 字段（对象变量）：
 - 堆叠文字： $m2^{\sim}a \rightarrow m \frac{2}{a}$ ； $a/b \rightarrow \frac{a}{b}$ ； $a\#b \rightarrow \%$
- 文字编辑ED（完成后点空白的地方）、查找和替换FIND
- 文字示例

- 尺寸标注样式：是标注设置的命名集合，可用来控制标注的外观，如箭头样式、文字位置和尺寸公差等。控制标注的值，如精度、测量单位比例。某些标注特性对于图形或尺寸标注的样式来说是通用的，因此适合作为永久标注样式设置。
- 子样式：即对某类标注做特殊设置而不影响其它类型的标注。使用了该标注样式的标注就会自动更新。
- 替代样式：另外一些标注特性一般适于单个标注应用，因此可以作为替代以便更有效地应用。替代样式只对设置之后标注的尺寸起作用。要影响之前标注的尺寸，需手动更新。
替代完成后，可删除替代或将另一种标注样式置为当前，则替代被取消，或保存替代。

- 标注样式管理器（D）

主单位→比例因子

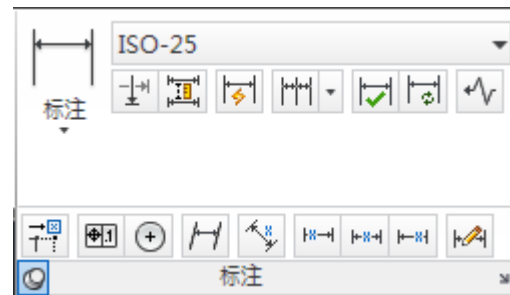
调整→特征比例

- 尺寸、引线标注命令

线形和对齐标注

更新标注样式：用当前样式更新选定样式

倾斜标注



- 标注关联性：选项→用户系统配置，移动对象，标注随之移动。

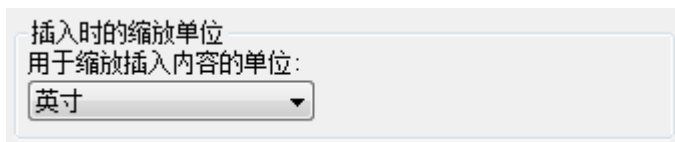
- 尺寸示例

- 创建表格（注释→表格→表格）：自表格样式、自数据链接、提取数据
- 数据链接（注释→表格→数据链接）
 - 链接外部的Excel表。如果是局部表格且不关联，可用“选择性粘贴”→AutoCAD图元。
 - 默认情况下，数据单元都处于锁定状态，格式处于解锁状态。进行解锁进行编辑处理
 - 表格外形调整（Ctrl）、分段（下夹点往上调）、自动填充、插入公式
 - 从源下载 OR 上载到源
- 提取数据（注释→表格→提取数据）
 - 从图形中提取数据，主要是块属性
 - 修改列名、调整顺序 [表格示例](#)

- 图形单位（UNITS）

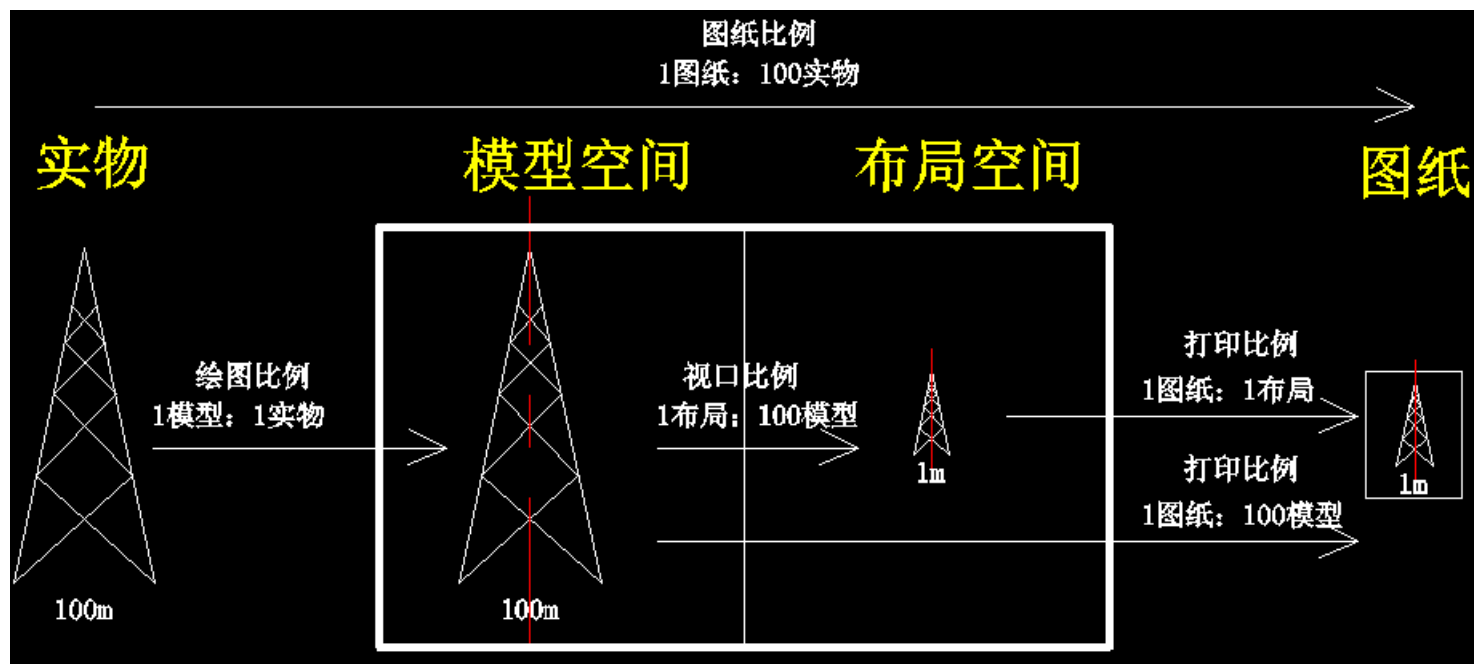
在AutoCAD中没有预定义测量单位系统，而是由设计者在开始绘图之前，决定一个图形单位代表多长距离。例如，一个图形单位的距离可能代表实际单位的一毫米或一英寸，然后按此约定绘制图形。

- 采用公制还是英制，由新建图纸时所选的acadiso.dwt或acad.dwt样板文件而定。
- 单位转换：当以英寸为单位的图块插入到以毫米为单位的图形当中，图块自动放大**25.4**倍。



设置为无单位时，取“选项”->“用户系统配置”中的单位设置。

- 比例：绘图比例→视口比例、打印比例→图纸比例
- 通常绘图比例采用1:1来绘制，省略比例换算的麻烦。所以打印比例就是图纸比例。



- 注释性比例：如果我们希望在最终打印出来的图纸中，文字标注大小固定。那么在不确定打印比例的情况下，如何保证文字的比例是合适的？
 - 打印比例为1:100，那么在打印之前文字应该放大100倍。
 - 打印比例为1:50，那么在打印之前文字应该放大50倍。

将文字、标注、图块、图案填充等设置为注释性对象，可以轻松实现这一点。

- 创建注释性对象

（1）创建注释性样式 （2）在模型空间中，将注释比例设置为打印或显示注释的比例 （3）使用注释性样式创建注释性对象。

- 向注释性对象添加比例，选择注释性对象，右键菜单，注释性对象比例→添加和修改比例图示。或打开“比例更改时自动添加到注释性对象”开关。



- 注释可见性：关闭“显示所有比例的注释性对象”开关，将只显示当前注释比例。开关注释状态栏为当前注释比例。



- 将非注释性样式改为注释性样式，只对修改后创建的对象起作用。可在特性对话框中，将非注释性对象改为注释性对象。

- 线->面->体；边界→面域→三维实体
- 三维坐标系
 - 笛卡尔（X、Y、Z），柱坐标（X<Y,Z）或球坐标（X<Y<Z）
 - 坐标过滤（主要用于获取三维坐标中的部分坐标）
 - .x …… （绘制直线，开正交，左键确定）
- 定义UCS
 - 绕当前X、Y、Z旋转
 - Z轴、对象（二维对象）
 - 世界坐标系
- 动态UCS；UCS的XY平面自动与指定面对齐

- 三维观察

- 动态观察：SHIFT + 鼠标中键
- 导航栏
- 视口：三视图
- 正交视图：会改变坐标系方向，XY平面始终与视图对齐。-V +T（俯视图）、F（前视）、L（左视）
- VIEWCUBE：查看边，角，面；旋转不改变UCS 方向。
- 视觉样式：VS+2（二维线框）、R（真实）、C（概念）

- 三维实体：拉伸、放样、旋转、扫掠；路径用三维多段线绘制。
- 实体编辑：布尔运算（并，交，差）、干涉、抽壳（图纸范围内有效）、剖切、分割.....；子对象（CTRL），实体历史记录
- 修改：三维旋转；二维平面的三维旋转（rotate3d）；三维移动、圆角.....；
- 三维转二维：截面→平面摄影flatshot、solprof；
- 三维轮廓：截面→提取边
- 三维建模实例

- 模型空间，一般在模型空间中设计图形。

- 图纸空间，一般在图纸空间中打印图形。

在布局中打印的好处是，可以在一张图纸上设置打印布局、视口的形状没有限制、可同时打印多个视图、可按多种比例出图。通过创建视口(**-VPOR**T**S**)在布局中获取模型空间，双击视口内或视口外，可切换模型和图纸空间。

- 选择打印机：
 - 🖨 系统打印机
 - 🖨 HDI驱动程序是专门为AutoCAD开发的打印驱动程序。可输出的格式：PDF、DWF、JPG。
- 选择图纸：A0-A4；打印范围。
- 打印比例：
 - 布满图纸；自动缩放至图纸所能容纳的最大比例，非精确比例
 - 指定比例：例 1mm:10图形单位，缩小打印，反之放大打印。
- 打印样式；使用打印样式可以控制图形对象的打印特性，例如颜色、线型、线宽、填充样式等。Monochrome.ctb（黑白）
- 着色打印：传统线框、隐藏 | 视觉样式：隐藏、着色（三维）
- 打印预览 —— 所见即所得，包括线宽、颜色、位置.....
- 打印设置 —— 保存以上设置，以供下次使用

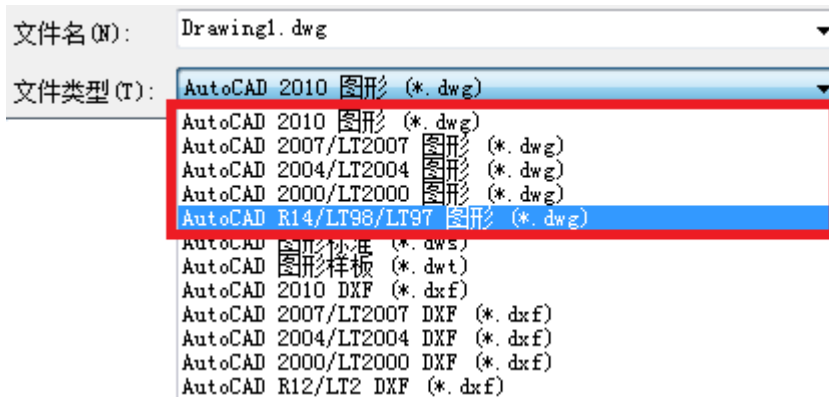
- 通过外部参照，可进行各专业间图纸的引用。与插入块很相似，不同的是，插入外部参照不会增加当前图形的大小。如果更改外部参照的文件，那么在插入了外部参照的文件中，外部参照图形将会相应跟随变化。这样便于实现协同操作，从而与其他用户所做的修改保持同步。
- 在打开或打印图形时，**AutoCAD** 自动重载每个外部参照，还可以通过外部参照管理器（**XREF**）随时重载外部参照。保持参照图形文件的最新状态。也可以通过绑定，把外部参照变为块插到图形中。

- 附着外部参照（XA）有两种方式：附着和覆盖，不同之处在于处理嵌套的参照的处理（即一个参照中还有参照）。附着参照在当前图形中总是可见，而覆盖参照在当前图形中总是不可见的（也就是说如果参考的图形不希望其他人看到，就设置成覆盖）。
- 外部参照管理器（XR）
 - 重载：当参照文件更改保存后，引用参照的文件自动提示更新。
 - 绑定：把参照文件绑定到引用参照的文件中。有两种绑定方式，不同之处在与对命名对象的处理方式。
 - 绑定：命名对象采用“块名\$*n*\$定义名”方式，命名对象不会与原图重复。
 - 插入：如有重复命名对象，采用本地定义的命名对象特性！
 - 拆离：拆离不再需要的参考底图。
 - 卸载：临时隐藏参考底图的显示。可重载以再次显示。
- 参考底图：DWF、PDF、DGN不可绑定，其他一样

- 设计中心：重复利用和共享图形内容是有效管理绘图项目的基础。使用“设计中心”（**CTRL+2**）可以很方便地在图形之间复制和粘贴“图层、线型、文字样式、标注样式、块、外部参照、布局”等，还可以快速浏览图片、填充图案定义、块图形。
- 对象链接与嵌入
 - Excel到AutoCAD：复制Excel表格，然后在AutoCAD菜单“编辑”→“选择性粘贴”→“AutoCAD实体”，表格即转化成CAD对象。
 - AutoCAD到Word：可以将图形拷贝到剪贴板（**CTRL+C**），直接向Word文档粘贴（**CTRL+V**）。如果空边过大，可用Word图片裁剪功能进行修整。
- 电子传递：通过电子传递，从属文件会自动包含在传递包中，从而降低了出错的可能性（例如外部参照文件和字体文件）。
- 图纸间的复制、粘贴
 - 带基点复制（copybase）
 - 粘贴到原坐标：从一张图复制到另一张图，位置不变
 - 选择性粘贴：选择粘贴到图纸中的格式

- AutoCAD文件格式：DWG、DWT、DWS
- 数据交换：DXF（与其他CAD程序交换数据）、DWF（保留了详细的设计信息和比例，使用Design Review可查看三维模型）、PDF格式、DGN（Microstation）、FBX、3DS（Autodesk程序间的三维数据传输，比如3ds Max与AutoCAD之间），WMF图片

- AutoCAD 文件版本包括:



- 向下兼容，高版本可打开低版本的文件。低版本要打开高版本的文件，必须先存为低版本的问题。
- 可在“选项”→“打开和保存”设置默认保存版本。

- 使用自定义对象和代理对象
- **Object Enabler** 是一种工具，当未提供创建自定义对象的应用程序时，可用于对宿主应用程序中的自定义对象进行特定查看和执行标准编辑操作。<http://www.autodesk.com/enablers>

- 文件清理（PU），清除图形多余内容。
- 如果启用了创建备份选项，在第二次保存同一图形时，将在与原文件同一路径下创建扩展名为**.BAK**的备份文件，每次按当前图形名保存时，**AutoCAD** 更新备份文件。
- 如果启用了自动保存选项，**AutoCAD** 将以指定的时间间隔保存图形。默认保存位置请看“选项”对话框->“文件”选项卡->“自动保存文件”路径。**AutoCAD**正常关闭图形时，会删除自动保存的文件。在**AutoCAD**异常退出时，自动保存的文件依然存在

- 如果文件损坏，尝试用修复命令**RECOVER**修复文件。如果用**RECOVER**命令不能完全修复一个图形，先对原图形做个备份，再对备份图形尝试以下方法：
- 1) 找到同名的*.SV\$或*.BAK文件，将扩展名改为*.DWG，再在AutoCAD中打开。
- 2) 使用ddinsret命令把损坏的图形插入到新建图形中，分解块，然后用审核audit命令进行修复。
- 3) 可以使用局部打开的方式一个图层一个图层地输入图形，直到找到包含错误图形的图层，下一次忽略这个图层即可。

- AutoCAD选项

- 支持文件搜索路径、背景颜色、光标大小、查看本机帮助、全屏.....
- 系统变量;

- AutoCAD练习题