第4章 绘制建筑立面图

建筑立面图是将建筑的不同侧表面垂直投影到图纸上而得到的正交投影图。它主要用于 表现建筑物的外观形状,反映屋面、门窗、阳台、雨篷、台阶等的形式和位置,建筑物垂直方 向各部分高度,建筑的艺术造型效果和外部装饰做法等。在施工中,建筑立面图将作为建筑外 部装修的依据。因此,为了顺利地绘制好建筑立面图,应当做好下述准备工作:

- 构思好所要绘制的图形。
- 结合相应的建筑平面图,制定好关键尺寸。
- 设计好 AutoCAD 中的绘图步骤。

构思图形可用铅笔草绘建筑表现图或者彩绘建筑效果图,如图 4-1 所示。与使用图板绘图 操作不同,在 AutoCAD 中可基于建筑平面图来快速获取立面图中的某些图形以及关键尺寸,进 而根据用户已经掌握的技能制定好绘图步骤与顺序,本章所绘制的立面图如图 4-2 所示。初学 者需要注意到,建筑平面图与立面图都能为绘制建筑效果图提供帮助,通过 AutoCAD 的图层工 具,可在同一份图形文件中保存它们,并顺利地分别输出在各自的图纸上,而不会产生混乱。



图 4-1 彩绘建筑效果图

本章内容:

- 基于现有图形绘制新的图形。
- 创建图层与设置当前图层。
- 使用在线计算功能做矢量运算。
- 掌握使用辅助线快速而精确地绘制图形。
 相关命令与概念:
- 创建并命名图层。
- 绘制并应用辅助线。
- 在线计算并引用计算结果。
- 学习方法:
- 做好上一章的练习。



图 4-2 正在绘制的正立面图

- 注意 PLINE 命令与 LINE 命令的不同之处。
- 照着本章实例演示的绘图步骤多做几遍实际操作。

4.1 建立与应用图层

为了确定建筑立面图的关键尺寸,可先绘制好建筑平面图,而建筑平面图通常由一些简单的直线、圆弧线即可构成,很容易绘制。因此,建筑平面图通常被 CAD 工程师用作绘制建筑 立面图的基准图形,图 4-3 显示了本教程将要绘制的连排别墅某单元一层的平面图,基于前一 章的操作结果,通过新建和应用图层的操作技巧,可轻松地绘制好它,下面介绍具体操作步骤。



图 4-3 连排别墅某单元一层的平面图

步骤1 打开上一章练习保存的图形文件。接着执行 ZOOM 命令,对它的提示行回答 E, 让屏幕上的显示结果如图 4-4 所示。



图 4-4 执行 ZOOM 命令后的结果

注意:可使用上一章绘制的图形文件为样板图形,创建一份新的图形文件,并命名保存起来,然后使用新的图形文件。这一步操作执行 ZOOM 命令的目的,是要在屏幕上尽可能地放大显示图形,以便观察图形中的各细节。

步骤 2 参照前面的内容,通过"图层特性管理器"创建一个名为"地下室平面图"的新

图层,如图 4-5 所示。另外顺便建立好名为"一层平面图"、"一层正立面图"的两个新图层, 以备后面的操作使用。



图 4-5 创建一个名为"地下室平面图"的新图层

步骤 3 在"命令:"提示下按 Ctrl+A 组合键,选定当前图形中的所有图形对象。然后右 击某一个夹点,进入快捷菜单后从中选择"快捷特性"命令,在"快捷特性"面板的"图层" 下拉列表中选定"地下室平面图",如图 4-6 所示。

完成了这一步操作,当前选定的图形对象都将被移至"地下室平面图"图层上,并不会 改变线型与线宽。

步骤 4 按 Ctrl+C 组合键,将选定的图形对象复制在 Windows 操作系统的剪贴板中。接着,在功能区的"常用"分组中找到"图层"面板,并打开它的"图层"下拉列表,从中选择"一层平面图"图层,如图 4-7 所示。



图 4-6 选定"地下室平面图"

图 4-7 选择"一层平面图"图层

步骤 5 按 Ctrl+V 组合键,并在随后的"指定插入点:"提示信息下选定绘图区域中的一个点,将 Windows 系统剪贴板中的图形对象复制到当前图形中的当前图层上,结果如图 4-8 所示。

上面的步骤 3 与步骤 4 这两步操作分别从不同的"图层"下拉列表中选择了图层,前一步操作将选定的图形对象移到另一个图层上,而后一步操作则用于设置当前图层,以便于在这个图层上绘制新的图形对象,也就是完成步骤 5 的操作。

步骤 6 进入功能区的是"常用"分组,在"图层"面板里打开"图层"下拉列表,单击"地下室平面图"图层名前面的"开/关图层"图标,如图 4-9 所示。然后单击绘图区域中的任一空白处。

在"图层"下拉列表中,每一个图层名前面都有几个图标,其中的第一个就是"开/关图 层"图标。在默认状态下,此图层显示为黄色,此时所对应的图层处于打开状态,单击它后将 变成灰色,该图层将被关闭,并将该图层上的所有对象隐藏起来,不再显示于图形中,如图 4-10 所示。



图 4-8 复制在当前图形中的当前图层上



图 4-9 "开/关图层"图标



图 4-10 单击它后将变成灰色

完成了上述操作,Windows 剪贴板中的内容就将粘贴在当前图层上,原先位于"地下室 图层"上的内容将随该图层的关闭而不再出现在绘图区域中。这种应用图层的方法将为下面基 于当前图层中的图形来绘制新的图形提供方便。

4.2 编辑与绘制图形

如前所述,在 AutoCAD 中能通过编辑的方法来绘制新的图形,下述步骤将说明这一点。 步骤 1 使用十字光标单击如图 4-11 所示处,然后对屏幕上显示的"指定对角点:"提示 信息回答另一个点,以便与前一个点共同定义一个如图 4-12 所示的矩形。





图 4-11 单击十字光标所在处的点



这一步操作的特点是先指定图 4-11 中十字光标所在处的点,然后在它的右边指定另一个 点,这两个点都是一个矩形上的对角点,因此将共同定义一个矩形,并将所围住的对象选定。 这是 AutoCAD 中常用的对象选择方式,称为"窗口"方式。若在第一个对角点的左边指定第 二个对角点,也将定义一个矩形,但此矩形将选定所围住的对象以及与矩形边框线所相交的对 象,此选择对象的方式称为"交叉"方式。

步骤 2 选定图 4-13 中"端点"处的夹点,让它处于活动状态,并按下述对话过程执行 夹点移动编辑操作:

** 移动 **

指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: PER 到 选定如图 4-14 所示的"垂足"点





图 4-13 选定此"端点"上的夹点

图 4-14 移到此"垂足"处

注意:上述对话中所输入的 PER 是"垂足"捕捉方式的关键字。此捕捉方式用于选定与 当前点垂直的另一个对象上的点。参阅下一节可进一步了解 AutoCAD 所提供的其他捕捉方式 关键字。

上述夹点移动编辑的结果如图 4-15 所示。

步骤 3 再一次选定如图 4-13 所示"端点"处的夹点,并按下述对话过程执行夹点镜像 编辑操作:

** 拉伸 **

指定拉伸点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:Enter ** 移动 ** 指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:Enter ** 旋转 ** 指定旋转角度或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/参照(R)/退出(X)]:Enter ** 比例缩放 ** 指定比例因子或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/参照(R)/退出(X)]:Enter ** 镜像 **

指定第二点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:选定如图 4-16 所示的"端点"

对话结束后,上面选定的对象将镜像编辑成如图 4-17 所示的结果。初学者需要注意到, 对话中没有提示定义镜像线,而隐含的镜像线将由图 4-13 所示"端点"处的夹点以及图 4-16 所示的"端点"共同定义。



图 4-15 移动的结果

图 4-16 指定第二点

步骤 4 使用十字光标单击如图 4-17 所示处的点,然后对屏幕上显示的"指定对角点:" 提示信息回答另一个点,以便与前一个点共同定义一个如图 4-18 所示的矩形。



图 4-17 使用十字光标单击此处



图 4-18 定义一个"交叉"选择窗口

这一步操作的特点是先指定图 4-17 中十字光标所在处的点,然后在它的左边指定了另一个点,这两个点都是一个矩形上的对角点,因此将共同定义一个矩形。如前所述,此矩形能将 所围住的对象以及与矩形边框线所相交的对象选定,这是 AutoCAD 中常用的对象选择方式,称为"交叉口"方式。在这里,此矩形仅用于选定两条多段线对象,以便于完成下述 TRIM 命令的对话过程。

注意: 在下述对话过程中,可适当放大显示图形,以便选择要修剪的对象。 命令: TRIM 当前设置:投影=UCS,边=无 选择剪切边... 找到 6 个 选择要修剪的对象,或按住 Shift 键选择要延伸的对象,或 [栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/删除(R)/放弃(U)]:选定要修剪的对象,如图 4-19 所示 选择要修剪的对象,或按住 Shift 键选择要延伸的对象,或 [栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/删除(R)/放弃(U)]:选定其他需要修剪的对象 选择要修剪的对象,或按住 Shift 键选择要延伸的对象,或 [栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/删除(R)/放弃(U)]:Enter 对话结束后,修剪的结果如图 4-20 所示。





图 4-19 选择要修剪的对象

图 4-20 修剪的结果

步骤 5 按 Esc 键,取消对当前所有对象的选择。使用十字光标单击如图 4-21 所示处,然后对屏幕上显示的"指定对角点:"提示信息回答另一个点,以便与前一个点共同定义一个如图 4-22 所示的矩形,选定如图 4-23 所示的对象。



接着,按 Delete 键,删除选定的两条多段线。

步骤 6 选定如图 4-24 所示的多段线以及位于图中所示"端点"处的夹点,并完成下述 夹点移动编辑操作:

** 移动 **

指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: 选定如图 4-25 所示的"端点"

再一次选定如图 4-24 所示"端点"处的夹点,并完成下述夹点移动编辑操作: ** 移动 **

指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:@100<270



图 4-24 选定此"端点"处的夹点

图 4-25 指定移动点

注意:这一步操作的目的是要将选定的多段线移动至距离如图 4-25 所示的"端点"处 100 个绘图单位的地方,结果如图 4-26 所示。

步骤 7 按 Esc 键,取消对当前所有对象的选择。选定如图 4-27 所示的多段线以及位于 图中所示"端点"处的夹点,并完成下述夹点拉伸编辑操作:



接着,选定如图 4-28 所示的多段线以及位于图中所示"端点"处的夹点,完成下述夹点 拉伸编辑操作:

** 拉伸 **

指定拉伸点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:选定如图 4-26 所示多段线的左端点 此后, 拉伸编辑的结果如图 4-29 所示。



步骤 8 按 Esc 键, 取消对当前所有对象的选择。选定如图 4-30 所示的两条多段线, 然 后按住 Shift 键并先后选定图 4-31 所示两个"端点"处的夹点,释放 Shift 键后,再一次选定 这两个夹点中的某一个,并完成下述夹点拉伸编辑操作:

** 拉伸 **

指定拉伸点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: @840<90

拉伸后可在"特性"面板中看到这两条多段线的长度为 4340 个绘图单位, 如图 4-32 所示, 下面的操作将进一步缩短它们至 2040 个绘图单位。



图 4-30 选定这两条多段线

图 4-31 选定这两个夹点

Ħ

图 4-32 查看多段线长度

步骤9 按 Shift 键后先后选定图 4-33 所示两个"端点"处的夹点,释放 Shift 键后,再一 次选定这两个夹点中的某一个,并完成下述夹点拉伸编辑操作:

86

** 拉伸 **

指定拉伸点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: @2300<270

此后,选定的多段线将被缩短,而在图 4-33 所示"端点"处将留下一条多段线,下面将参照前面的操作选定它与位于图 4-34 所示"端点"处的夹点,并按下述夹点移动编辑操作对话过程移动和复制它。





图 4-33 选定这两个夹点



** 移动 **

指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:选定如图 4-35 所示的"端点"

再一次选定位于图 4-34 所示"端点"处的夹点,并按下述夹点移动编辑操作对话过程复制它:

** 移动 ** 指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: C ** 移动 (多重) ** 指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: 选定如图 4-36 所示的"端点" ** 移动 (多重) ** 指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:Enter

最后,移动与复制的结果将产生一个由四条多段线构成的矩形,如图 4-37 所示。



步骤 10 参照上面的操作,使用"窗口"方式选定图 4-37 所示的矩形(也就是上一步操作所得到的构成此矩形的四条多段线)以及位于图 4-38 所示"交点"处的夹点,并完成下述 夹点移动编辑对话,将它们移至图 4-39 所示处:

** 移动 **

指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: @980<0

步骤 11 按 Esc 键,取消对当前所有对象的选择。选定如图 4-40 所示的多段线以及位于 该多段线上的一个夹点,并完成下述夹点移动编辑对话:



接着,按 Esc 键,取消对当前所有对象的选择。选定如图 4-41 所示的多段线以及位于该 多段线上的一个夹点,并完成下述夹点移动编辑对话,得到如图 4-42 所示的结果。

** 移动 **

指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: @55<0

最后,参照上面的夹点拉伸编辑操作将构成该矩形上下两端的另两条多段线适当缩短,该 矩形的大小尺寸就将被修改,并可应用于建筑设计图形中,结果如图 4-43 所示。







图 4-42 移动的结果

图 4-43 构成一个矩形

注意:若要验证经过上述复杂的夹点编辑操作后,上述四条多段线仍然构成一个矩形, 可使用"窗口"方式选定它们,然后在屏幕上看到它们各自的"端点"处的夹点将重叠在一起。 若单个地选定它们,还能通过"特性"面板中显示的起点、终点坐标信息了解到重合的详细情 况。其中,组成该矩形上下两端的多段线长度将是130,左右边线的长度将是2040。

上面的操作说明了编辑修改图形的常用方法,并演示了通过拉伸、移动、复制、镜像这些 方法来修改图形,以及在"特性"面板中显示信息的辅助下进行操作的步骤。参照这些操作步 骤,用户下面可将当前图形进一步修改成图 4-48 所示的样子,详细的操作步骤可参阅与本教 程配套的《AutoCAD 建筑设计与绘图实用教程学习指导与实践》。

4.3 设置与应用对象捕捉功能

AutoCAD 提供了许多种对象捕捉方式,如前面的操作中应用"端点"、"垂足"等,表 4-1 列出了各方式与关键字。在绘图与编辑操作中,当需要指定一个坐标点时,即可按下述方法应用对象捕捉方式。

88

关键字	捕捉方式	END	端点		
CEN	圆心	TAN	切点		
MID	中点	NOD	节点		
NEA	最近点	关键字	捕捉方式		
INT	交点	QUA	象限点		
PAR	平行	EXT	延伸		
INS	插入点	APP	外观交点		
PER	垂足				

表 4-1 对象捕捉方式与关键字

- 如前面的操作使用 AutoCAD 默认的对象捕捉方式。
- 按住 Shift 键右击以显示"对象捕捉"快捷菜单,如图 4-44 所示,然后从中选择一种 对象捕捉方式。

0	临时追踪点(<u>K</u>)	
;°	自(E)	
	两点之间的中点(I)	
	点过滤器(I)	•
P	端点(E)	
×	中点(11)	
×	交点(I)	
×	外观交点(A)	
	延长线(X)	
0	圆心(C)	
0	象限点(Q)	
0	切点(G)	
4	垂足(P)	
11	平行线(L)	
0	节点(D)	
5	插入点(S)	
10	最近点(R)	
- E.	工(N)	

图 4-44 "对象捕捉"快捷菜单

- 单击状态栏中的"对象捕捉"工具按钮,如图 4-45 所示,或者按 F3 功能键,可打开 或关闭对象捕捉功能。
- 右击状态栏中的"对象捕捉"工具按钮,进入如图 4-46 所示的"对象捕捉"快捷菜单,然后从中选择一种对象捕捉方式。



• 在指定坐标点的操作前,输入表 4-1 中所列的关键字。

在图 4-44 所示"对象捕捉"快捷菜单中选择"对象捕捉设置"命令,或者在图 4-46 民所示的"对象捕捉"快捷菜单中选择"设置"命令,可进入"草图设置"对话框的"对象捕捉"选项卡以设置使用不同的对象捕捉方式。这种设置将修改 AutoCAD 默认的对象捕捉方式。

"草图设置"对话框的"对象捕捉"选项卡如图 4-47 所示,各对象捕捉方式与关键字如 表 4-1 所列。

2 启用对象捕捉 (F3) (0) 对象捕捉模式	☑ 启用对象捕捉追踪 (F11) (K)
🗆 🗹 端点 (2)	品 □插入点(S) 全部选择
🛆 🔲 中点 🕲	上 □ 垂足 健) 全部清除
○ 🗹 團心 (2)	ㅈ □切点團
🔯 🗌 节点 @)	∑ □ 最近点 (B)
◇ □象限点 (Q)	🛛 🗌 外观交点 🕼
× ▼交点(1)	
🗹 延长线 🗵	
执行命令时在对: 会出现追踪矢量	象捕捉点上暂停可从该点追踪,当移动光标时 ,在该点再次暂停可停止追踪。

图 4-47 "草图设置"对话框的"对象捕捉"选项卡

注意: 表 4-1 中所列的关键字仅能在指定坐标点的提示信息下使用。

4.4 定数等分线段

在建筑绘图操作中,定数等分线段是一种重要的操作,若要绘制图 4-3 中的楼梯图形,可 采用的步骤如下:

步骤1 放大显示图 4-48 中十字光标所在处的图形,然后选定如图 4-49 所示的多段线以 及位于"端点"处的夹点,并按下述夹点移动编辑对话移动复制它。





图 4-49 选定此夹点

** 移动 **

指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: C
** 移动 (多重) **
指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: @65<180
** 移动 (多重) **
指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:Enter

步骤 2 选定复制的多段线以及位于上端点所在处的夹点,如图 4-50 所示,然后完成下 述夹点拉伸编辑对话:

** 拉伸 **

指定拉伸点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: @60<270

上述对话将此多段线缩短了 60 个绘图单位。接着,选定位于下端点处的夹点,如图 4-51 所示,以便按下述夹点拉伸编辑对话将它再缩短同样的绘图单位,结果如图 4-52 所示。

** 拉伸 **

指定拉伸点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: @60<90



图 4-50 选定此夹点

图 4-51 选定另一个夹点

图 4-52 缩短后的多段线

步骤3 在"命令:"提示符后输入系统变量 PDMODE,并完成下述对话过程:

命令: PDMODE

输入 PDMODE 的新值 <0>:2

PDMODE 系统变量用于控制点对象在屏幕上的显示方式,其默认值为 0,点对象在屏幕 仅是一个点而已,为了让它能在对象(如直线、多段线)上清楚地标记出等分点,就需要将它 的值修改成 2。

步骤 4 在"常用"标签中展开"绘图"面板,然后从中选择"定数等分"工具按钮,如 图 4-53 所示,并完成下述对话过程:

命令:_divide 选择要定数等分的对象:选定缩短后的多段线 输入线段数目或 [块(B)]:7

此后,选定的多段线上将等距离地放置如图 4-54 所示的 6 个点,其标记如图 4-55 所示。









图 4-54 放置 6 个点

图 4-55 点的标记

4.5 绘制楼梯图形

为了绘制图 4-3 中所示的楼梯图形,可接着上一节的操作采用如下步骤继续操作:步骤 1 按下述对话过程执行 PLINE 命令,绘制一条多段线:

命令: _pline

指定起点: 选定如图 4-56 所示的"端点"

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @2000<0

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:Enter

接着,在功能区的"修改"面板里选择"移动"工具,如图 4-57 所示,并完成下述对话 过程。





图 4-56 指定起点

图 4-57 选定"移动"工具

命令: _move 选择对象: L 找到 1 个 选择对象: Enter 指定基点或 [位移(D)] <位移>: MID 于选定如图 4-58 所示的"中点" 指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>: 选定如图 4-56 所示的"端点"

此对话过程中应用了关键字 MID,以便将对象捕捉在多段线的"中点"。因此,对话结束 后,移动的结果如图 4-59 所示。



接着在功能区的"修改"面板里选择"复制"工具,如图 4-60 所示,并完成下述对话过程:

命令:_copy 选择对象: L 找到 1 个 选择对象: Enter 当前设置: 复制模式 = 多个 指定基点或 [位移(D)/模式(O)] <位移>: 选定如图 4-56 所示的"端点" 指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>:选定如图 4-61 所示的"端点" 指定第二个点或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>:Enter

对话结束后,复制的结果如图 4-62 所示。



步骤 2 在功能区的"图层"面板里选择"图层特性"工具,如图 4-63 所示。然后,通过"图层特性管理器"建立一个用于辅助绘图的图层,如图 4-64 所示。



图 4-63 选择"图层特性"工具

×	当前图层:一层正立面图					搜	索图层	Q
	38 6 88	X 🖌						2 🖉
	<u></u>	状 名称 ▲	开,冻结 锁	1. 颜色	线型	线宽	打	打. 🔨
特性管理器	□ ≫ 全部 ◎ 所有使用的图,	◆ 0 Defpoints 租线 地下室 增体线 捕助图层 ● 一层平面图 ● 一层平正 ●			Cont Cont Cont Cont Cont Cont Cont	 ── 默认 	Col Col Col Col Col Col Col Col	P. B.
M M	▲ 人名法 · 人名 · 人名	<	层正立面图。		CENTER	0	C-1	\$ € >
2图层	✓ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	○ 中祖线 ○ 中抽4/4 ○ 10 个图层,共	层		CENTER		C-1	

图 4-64 建立一个用于辅助绘图的图层

注意:建立用于辅助绘图的图层仅为了完成后面的绘图操作,在它上面的对象不会保存 在图形中。

步骤3 选定步骤1中所绘制的多段线以及上一节操作所建立的6个点对象,然后通过"快捷特性"面板将它们移到辅助绘图所用的图层中,如图4-65所示。接着,在功能区的"图层"

面板里打开"图层"下拉列表,从此列表中选择关闭一些图层,让这6个点对象附近的图形对象不再显示于屏幕上,如图4-66所示。



注意:这种关闭是临时性的,其目的是为了让后面选择点的操作能捕捉到这6个点对象。 此时,辅助绘图图层上将有7个对象,它们分别是一条多段线和6个点对象。

步骤 4 在功能区的"修改"面板里选择"复制"工具,如图 4-60 所示,并完成下述对 话过程。

命令:_copy 选择对象:L 找到 1 个 选择对象: Enter 当前设置: 复制模式 = 多个 指定基点或 [位移(D)/模式(O)] <位移>: MID 于 选定如图 4-58 所示的"中点" 指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>: NEA 到 选定如图 4-67 所示的点对象 指定第二个点或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: NEA 到 选定下一个点对象 指定第二个点或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: NEA 到 选定下一个点对象 指定第二个点或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: NEA 到 选定下一个点对象 指定第二个点或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: NEA 到 洗定下一个点对象 指定第二个点或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: NEA 到 选定下一个点对象 指定第二个点或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>:Enter

复制的结果如图 4-68 所示,制定一个如图 4-69 所示的对象选择"窗口",删除此窗口中选定的点对象,即可结束这一步操作。

步骤 5 删除点标记后打开先前关闭的图层,再将当前图层中那一条多段线移回原来的图 层,结果如图 4-70 所示。

步骤 6 参照前面的操作,执行 TRIM 命令,修剪如图 4-71 所示"交叉"窗口中的多段 线,结果如图 4-72 所示。

注: 如图 4-71 所示的"交叉"窗口将在执行 TRIM 命令,回答该命令的"选择对象:"提示时制定。

第4章 绘制建筑立面图



步骤7 删除图 4-73 中选定的多段线,按下述对话过程绘制一条多段线:

命令: pline

指定起点:选定如图 4-74 所示的"端点"

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 选定如图 4-75 所示的"端点" 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @150<0 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: PER 到 选定如图 4-76 所示的"垂足"

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: Enter



对话结束后,还需要将图 4-77 中选定的"端点"拉伸至如图 4-78 所示的"垂足"处。 上述操作的结果如图 4-79 所示。

步骤 8 选定刚才绘制的多段线以及图 4-80 所示"端点"处的夹点,完成下述夹点移动 复制对话过程:



命令:_pline
指定起点: MID
于 选定如图 4-82 所示的"中点"
当前线宽为 0.0000
指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: MID
于 选定如图 4-83 所示的"中点"
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: w
指定起点宽度 <0.000>: 60
指定端点宽度 <60.000>: 0
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: <正交 开> <对象捕捉 关>
选定如图 4-84 所示的正交点
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: Enter

对话结束后,所绘制的多段线如图 4-85 所示。

步骤 10 选定刚才绘制的多段线以及图 4-86 所示"端点"处的夹点,完成下述夹点镜像 复制对话过程:

** 镜像 ** 指定第二点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: C ** 镜像 (多重) ** 指定第二点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: 选定如图 4-87 所示的正交点 ** 镜像 (多重) ** 指定第二点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: Enter 中点 . 8185 中点 90° 正交: 142.8185 < 270° 图 4-82 指定起点 图 4-83 指定第二点 图 4-84 指定下一个第二点 0° 端点 正交: 870.6026 < 180" ╡ 图 4-86 选定此夹点 图 4-85 绘制一条多段线 图 4-87 指定第二点

对话结束后,镜像复制的结果如图 4-88 所示。接着,选定如图 4-89 所示的多段线与夹点,按下述夹点移动对话过程编辑它,让图 4-88 所示的两上箭头分离开,如图 4-90 所示。

** 移动 **

指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: @300<90



步骤 11 按下述对话过程执行 PLINE 命令:

命令: _pline

指定起点: <对象捕捉 开>选定如图 4-90 所示的"端点"

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: <对象捕捉 关> <正交 关> 选定 如图 4-91 所示的点

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: <对象捕捉 开> 选定如图 4-92 所示的"端点"

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:Enter









步骤 12 选定刚才绘制的多段线以及图 4-93 中所示"端点"处的夹点,并完成下述夹点移动复制编辑对话过程:

** 移动 ** 指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: C ** 移动 (多重) ** 指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: INT 于 选定如图 4-94 所示的 "交点" ** 移动 (多重) ** 指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: Enter



接着,选定刚才复制的多段线以及图 4-95 中所示"端点"处的夹点,并完成下述夹点镜 像编辑对话过程:

** 镜像 **

指定第二点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: 选定如图 4-96 所示的"端点"

操作的结果如图 4-97 所示。

此后,被编辑的多段线仍处于选定状态,参照上面的操作,对它做水平镜像处理,即可完成这一步操作。

98





图 4-98 本节的操作结果

注意:本节操作的结果将用于在后面的章节辅助绘制立面图,图 4-98 中的墙体轴线将在 后面标尺寸时用到。初学者还应当明白,本教程所绘制墙体轴线由点划线组成,而且都将放置 在"中轴线"图层上,图 4-98 中所示的其他图形对象都应绘制在"一层平面图"图层上。否 则,可通过"快捷特性"面板,将它们移到各自的图层上,以便于完成后面的操作。

4.6 MOVE 命令

这是一条常用的 AutoCAD 命令,用于平移用户选定的对象。若用户没有事先选定一个对象后即执行此命令,命令行上就将使用下述对话过程:

命令: move 选择对象:选择 选择对象: Enter 找到 n 个 指定基点或 [位移(D)] <位移>: 指定基点或输入 d 指定第二点或 <使用第一点作为位移>: 指定点或空回答

在回答"选择对象:"提示行时,用户可采用不同的方法来选择已经存在的对象。操作时, 对最后一行"选择对象:"提示给出空回答,即能结束选择对象的操作。随后,用户指定"基 点"与"第二点"将定义一个矢量,以便指明选定对象移动的距离和方向。

如果对"指定第二点:"提示给出空回答,第一点将被认为是相对的 X、Y、Z 位移。例 如,如果指定基点为 20,30,然后对下一行提示给出空回答,选定的对象就从它当前的位置开

始在 X 方向上移动 20 个绘图单位,在 Y 方向上移动 30 个绘图单位。

4.7 COPY 命令

这也是 AutoCAD 的一条常用命令,用于在指定方向上按用户指定的距离复制选定的对象。 除了从"修改"工具栏中选择"复制"工具,以及在命令行上输入命令名来执行它外,还能选 择要复制的对象后在绘图区域中右击,然后从快捷菜单中选择"复制"命令来执行它。操作时, 用户需要完成的对话过程如下:

命令:_copy 选择对象:选择对象 指定基点或 [位移(D)/模式(O)] <位移>: 指定一个点 指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>:

如果在"指定第二个点:"提示中按 Enter 键,第一点将被理解为相对的 X、Y、Z 位移。 例如,如果指定基点坐标为 2,3 并在下一个提示中按 Enter 键,对象将从其当前位置复制到 X 方向两个单位,Y 方向 3 个单位的位置上。

若对第二行提示回答 D,即使用它的"位移"选项,下一行提示将是"指定位移 <上一个值 >:"此时,可输入表示矢量的坐标值来回答它。

4.8 应用图层排布图形

如前所述,CAD工程师通常会将一个建筑项目的平面图、立面图等绘制在同一份AutoCAD 图形中。本教程也在完成上述操作后产生了两个平面图,下面将演示如何通过图层把它们排布 于 AutoCAD 图形中。

步骤 1 选定图 4-98 中所示的全部图形对象,用夹点移动编辑的方式将它垂直向上移动 一段距离,以便于在它与上一章绘制的平面图之间留出一段距离,如见图 4-99 所示。操作时, 可打开"正交"方式,然后使用鼠标拖动来移动这些选定的图形对象。



图 4-99 上述操作的结果

步骤 2 通过功能区中的"图层"面板,在"图层"下拉列表中打开前面关闭的"地下室 平面图"图层。

此后,执行一下 ZOOM E 命令,屏幕上的显示结果将如图 4-99 所示。再一次进入功能区中的"图层"面板,应当看到打开的"地下室平面图"图层将被空出显示在"图层"下拉列表中,说明它已经是当前活动图层。

步骤3 选定图 4-100 所示的图形对象以及位于图 4-101 中"端点"所示的处夹点。







图 4-101 选定此处的夹点

然后用夹点移动复制编辑方法将此夹点拖至如图 4-102 所示的"端点"处。



图 4-102 夹点拖移

在上述操作中,如图 4-101 所示的夹点位于一条墙体轴线的左"端点"处,将它拖至如图 4-102 所示的"端点"处,而此"端点"位于另一条墙体轴线的左端,因此操作结果使这两条 墙体轴线重叠在一起,从而让楼梯图形也准确地定位在适当的地方。另一方面,这种操作将不 会改变复制的图形对象的图层特性,这是一个值得初学者注意的问题。

步骤 4 制定一个选择"窗口",选定如图 4-103 所示的图形对象。然后,通过"快捷特性"面板将它们移入"地下室平面图"图层中,如图 4-104 所示。

步骤 5 选定如图 4-105 所示的墙体轴线,按 Delete 键删除它。



4.9 立面图的主要尺寸

按本教程绘制建筑图形的方法完成了上面的操作,即可轻易地确定立面图的位置,并绘出表示主要尺寸的图形对象,操作步骤如下:

步骤1 适当放大显示一层平面图,并调整好它在绘图区域中的显示位置,如图4-106所示。然后按下述对话过程绘制多段线。



图 4-106 调整平面图在绘图区域中的显示位置

命令: _pline

指定起点: 选定如图 4-107 所示的"端点"

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @3500<0

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: Enter

步骤 2 选定刚才绘制的多段线以及位于其左"端点"处的夹点,并完成下述夹点移动复 制编辑对话:

** 移动 **

指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: C

** 移动 (多重) **

指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: 选定如图 4-108 所示的"端点"

** 移动 (多重) **

指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: Enter



图 4-107 指定起点

图 4-108 指定移动点

图 4-109 指定下一个移动点

步骤3 选定图 4-110 所示的多段线,通过"快捷特性"面板将它们移到用于保存它们的 图层上。接着,选定图 4-111 所示"端点"处的夹点,并按下述夹点旋转编辑对话,旋转选定 的多段线。

** 旋转 **

指定旋转角度或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/参照(R)/退出(X)]:-90



图 4-111 选定此夹点

在 AutoCAD 的黑夜状态下,图 4-111 中选定的夹点将成为旋转中心,因此旋转的结果将 如图 4-112 所示。

步骤 4 选定图 4-113 中所示的两条多段线,按住 Shift 键并先后选定位于这两条多段线 上端的夹点,然后激活其中的一个夹点,并完成下述夹点拉伸对话,结果如图 4-114 所示。

** 拉伸 **

指定拉伸点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]: @800<270

步骤 5 分别以图 4-115 和图 4-116 所示的"端点"为起点和终点,绘制一条多段线。



4.10 绘制圆形与切线

圆形与切线是建筑图形中常用的图形对象。有时候,当两段直线需要与一条圆弧线相切时,通过绘制一个圆并用"切点"捕捉方式的方法,比直接绘制圆弧段更加方便,这是一个初 学者应当注意的操作技巧,可采用的操作步骤如下:

步骤 1 以图 4-117 所示的"端点"为起点绘制一条水平直线,长度适当,结果如图 4-118 所示。



图 4-117 直线的起点



图 4-118 绘制一条地线

步骤 2 在功能区的"常用"标签里打开"绘图"面板,并从中选择"圆"工具,如图 4-119 所示,然后按下述对话过程绘制一个圆:

命令: _circle

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: T 指定对象与圆的第一个切点:选定如图 4-120 所示的"递延切点" 指定对象与圆的第二个切点:选定如图 4-121 所示的"递延切点" 指定圆的半径 <0.0000>:400

此后,执行 TRIM 命令,修剪好圆上多余的圆弧段(如图 4-122 所示)以及多余的直线段(如图 4-123 所示)。最后,使用夹点镜像复制、移动编辑操作,即可得到本节所要的图形,结果如图 4-124 所示。



4.11 CIRCLE 命令

如上一节所述,执行 CIRCLE 命令后可在命令提示区中看到下述提示信息: 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:

通过此行提示信息,可选择不同方法绘制一个圆,并指定直径、圆心、圆周上的点和切 线。该提示的默认选项是"圆心",指定一个圆心点来回答该行提示,即使用了此选项。此后, 只需要输入圆的半径或直径,就能绘制好一个圆。该提示行中的其他选项功能如下:

● 三点(3P): 基于圆周上的三点绘制圆。

● 两点 (2P): 基于圆直径上的两个端点绘制圆。

• TTR (相切、相切、半径): 基于指定半径和两个相切对象绘制圆。

注:有时会有多个圆符合指定的条件,AutoCAD 将绘制具有指定半径的圆,其切点与选 定点的距离最近。

4.12 应用在线计算功能

通常,在设计与绘图时,用户不但可以多种方式绘制图形,还能做些数值计算,计算出来的值还能作为参数来回答命令的提示行。例如,当屏幕上显示提示信息请求指定一个长度值时,用户就可以透明执行 CAL 命令,并给出一个算术运算式子,AutoCAD 在计算出该运算式的值后,就将自动引用它。AutoCAD 的这些功能为开展设计工作提供了极大的便利,而且在开始做设计工作时,用户就可能会使用到它,下面的操作就将说明这一点。

注意:"透明"执行的意思要在执行某一条命令期间执行另一条命令,我们把能在其他命令执行期间透明执行的命令称为"透明命令",除 CAL 命令以外,AutoCAD 还提供有许多这类命令,在 AutoCAD 命令列表中,那些前面有一个单引号(')的命令都是透明命令,如 SNAP、GRID。

步骤1 从"常用"标签的"绘图"面板中选择"多段线"工具,用下述对话过程绘制多段线:

命令:_pline 指定起点: 'CAL >>>> 表达式: END+[DIST(END,END)/2,] >>>> 选择图元用于 END 捕捉: 在图 4-125 所示的靶区位置处选定一条多段线 >>>> 选择图元用于 END 捕捉: 再一次在图 4-125 所示的靶区位置处选定一条多段线 >>>> 选择图元用于 END 捕捉: 在图 4-126 所示的位置处选定一条多段线 正在恢复执行 PLINE 命令 指定起点: 38048.7734,5424.39464,0 当前线宽为 0.0000 指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @150<<270 指定下一点或[圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:选定如图 4-127 所示的正交点 指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: Enter





图 4-125 两次选定此图元

图 4-126 选定此图元用于 END 捕捉

在上述对话过程中,对"指定起点:"回答'CAL,透明执行 CAL 命令后,此命令的提示符">>>> 表达式:"将出现在命令提示区里,对它回答一条表达式:END+[DIST(END,END)/2,], CAL 命令将三次显示相应的提示信息">>>> 选择图元用于 END 捕捉:",这是因为该表达式 中包含三个 END (端点)捕捉请求。其中,第一个 END 捕捉方式用于确定一个坐标点,第二 个与第三个 END 捕捉方式用于确定两个点,以便让 DIST 函数计算它们之间的距离值。然后, 该距离值将通过算术符 (/) 除以 2。最后,此表达式将把第一个 END 捕捉方式选定的"端点" 水平右移一段距离,其移动的距离正是该算术运算的结果值。因此多段线的起点就将指定在第 一次选定的图元与第三次选定的图元之间,也就是这两次捕捉的"端点"之间连线的中点处, 如图 4-128 所示。

注意:选定图元操作时,离靶区最近的"端点"将被 END 方式捕捉到。

步骤 2 通过夹点编辑操作及 PER 捕捉方式延长相关的多段线,即可得到本节所要的结果,如图 4-129 所示。



4.13 CAL 命令

如上所述,AutoCAD的CAL是一个透明命令,也是一个由AutoLISP程序提供的在线计算功能。AutoLISP是嵌入在AutoCAD内部的一种计算机高级语言,通过它可程序化地绘制图形,特别适用于专业绘图人士,因此工程设计时通常只使用它所开发的应用程序。这一条命令的使用结果与AutoCAD系统中的单位定义密切相关,初学者按本教程所述的内容来操作即可正确地应用单位,但掌握CAL命令的全部功能需要花费较多的时间,因此本节仅提供下述示例表达式,以便于用户在以后的设计绘图操作中参考执行CAL命令。

执行时,"命令:"提示区中将显示该命令的提示行:

>>表达式:

该行提示请求用户给出一个用于几何计算的表达式。对于该行提示读者应当给出一个 AutoCAD CAL 命令所使用的表达式。

在深入学习使用 CAL 命令前,可通过下面的两个实例了解该命令在设计与绘图中的使用 方法。

【实例 1】如图 4-130 所示,一圆的圆心位于某直线的端点处,现将此圆沿此直线移动 6.25 个绘图单位。



图 4-130 实例 1

对话过程如下:

命令: MOVE 选择对象:选择圆 选择对象:Enter 指定基准点或位移:选定圆心点 指定位移的第二点或 <使用第一点作为位移>:'CAL >> 表达式:pld(end, end, 6.25) >> 选择一个端点给 VEE1 选择直线位于圆内的端点

>> 选择另一个端点给 VEE1:选择直线的另一个端点

注意: 在屏幕上选取点时,若靶区比较大,则应放大显示图形再来选择直线的端点,以 免捕捉到其他的坐标点。

【实例 2】将圆移至距直线端点 6.35 个绘图单位处,如图 4-131 所示。

所使用的对话过程如下:

命令: MOVE 选择对象:选择圆 选择对象: Enter 指定基准点或位移:选定圆心点 指定位移的第二点或 <使用第一点作为位移>: 'CAL >> 表达式: pld(end,end,6.25)



图 4-131 实例 2

由于 AutoCAD CAL 命令是一个 AutoLISP 程序提供的功能,对该表达式的响应实际上是 给出一个子表达式,它除了应当满足 AutoLISP 表达式的书写法则,还必须符合标准的数学运 算法则:在表达式中可以包括层数不等的子表达式;在计算一条表达式时最内层的子表达式优 先计算,其次再按顺序计算紧靠内层子表达式的各外层子表达式,再其次是计算乘、除,最后 计算加、减。计算顺序为由左向右。但是在进行数字运算时,表达式所使用的格式与前面所述 的 AutoLISP 的标准格式不一样,而与人们通常所习惯的格式相同。例如:

1+2+3

这可以作为对"表达式:"提示行的回答,因为它将等同于 AutoLISP 的如下表达式:

(+123)

这是一条数学表达式,由实数、整数与表 4-2 所示的操作符号组合而成。数学表达式用于 进行加、减、乘、除、指数以及组运算。

操作符号	操作	表达式示例
()	组表达式	5*(9+12.9)
^	指数	(5.8 ²)+PI(PI=3.1415926)
*	乘	(5.8^2)*2
/	除	(5.8^2)/2
+	加	(5.8^2)+2
-	减	(5.8^2)-2

表 4-2 数学表达式与所用的操作符号

注: PI 为圆周率。

CAL 命令还可以计算矢量表达式的值。矢量具有方向和大小,可以是三维的也可以是两 维的。例如,由点 pl 与点 p2 所构的一个矢量方向为 pl 点指向 p2 点,大小为该两点间的最短 距离。如果该两点是三维空间中坐标点的,则该矢量为一个三维矢量,若将这个三维矢量正交 投影在某一个坐标平面内,该垂直投影矢量则为一个两维矢量;如果这两点本身就是两维的, 则该矢量即为两维矢量。通常,没有指定起点坐标的矢量将被理解成以坐标原点为起点。例如, 矢量 v(pl),表示矢量的名称为 v,由坐标原点指向点 pl。

矢量表达式用于进行矢量计算,可以由坐标点、矢量、数字与表 4-3 所示操作符号的结合 来构成。

操作符号	操作	表达式示例
()	组表达式	5*(9+12.9)
&	确定矢量与矢量的乘积	[a,b,c]&[x,y,z]=[(b*z)-(c*y),(c*x)-(a*z),(a*y)-(b*x)]
*	确定矢量的乘积	$[a,b,c]^*[x,y,z] = ax+by+cz$
*	矢量与实数的乘	$a^{*}[x,y,z] = [a^{*}x,a^{*}y,a^{*}z]$
/	矢量与实数的商	a/[x,y,z] = [a/x,a/y,a/z]
+	矢量的加	[a,b,c]+[x,y,z] = [a+x,b+y,c+z]
-	矢量的减	[a,b,c]-[x,y,z] = [a-x,b-y,c-z]

表 4-3 矢量表达式与所用的操作符号

使用矢量表达式时,可以进行一些特殊操作。例如,表达式 A+[1,2,3],将提供相对于 A 点的矢量位置[1,2,3]。角括号([])中的数字为坐标点值。再如,表达式[2<45<45]+[2<45<0]-[1.02, 3.5, 2],将加入两个使用球面坐标描述的矢量点,并减去一个使用绝对坐标描述的矢量点。

AutoCAD CAL 命令允许用户在数学表达式中使用 AutoLISP 函数进行计算。实际上使用 AutoLISP 函数将为该命令赋予非常有意义的实用价值。用户可以使用的 AutoLISP 各函数按功 能分类如下:

(1)标准数学函数。用于 AutoCAD CAL 命令的标准数学函数如表 4-4 所示。

函数与格式	功能	示例
sin (角度)	计算角度的正弦值	5*sin(60)
cos (角度)	计算角度的余弦值	5*cos(60)
tang (角度)	计算角度的正切值	5*tang(60)
asin(实数)	计算反正弦值,取值范围必须在-1~+1之间	5*asin(0.6)
acos(实数)	计算反余弦值,取值范围必须在-1~+1之间	5*acos(0.6)
atan(实数)	计算反正切值	5*atan(0.5)
Ln (实数)	计算 e 的自然对数	5*Ln(9)
log (实数)	计算底数为10的对数	5*log(9)
exp (实数)	计算自然指数	5*exp(9)
exp10(实数)	基于底数 10 求自然对数值	5*exp10(9)
sqr (实数)	计算平方数	5*sqr(5)
sqrt(实数)	计算平方根值,必须使用大于或者等于0的参数	5*sqrt(25)
abs(实数)	计算实数的绝对值	5*abs(-0.8)
round (实数)	将实数圆整至最接近的整数	5*round(3.78)
trunc (实数)	取实数的整数部分	r2d (角度)
转换弧度为度	r2d(pi),转pi为180度	d2r (角度)
转换度为弧度	d2r(180)	

表 4-4 用于 AutoCAD CAL 命令的标准数学函数

注: pi 即为π,表示圆周率,其值在 3.1415926~3.1415927之间,通常取值为 3.14。

(2) 矢量计算函数。

AutoLISP 提供的矢量计算功能非常强大。用户可以使用的这一类函数如表 4-5 所示。初

学者需要注意,这些函数的参数由对象捕捉方式构成,如函数 vec(p1,p2)中的 p1 与 p2 参数分 别为两个坐标点,但需要由对象捕捉方式来确定。下面的对话就将计算一个圆心与一条直线端 点的矢量,用户可参数这一段对话在 AutoCAD 中多做些练习。

>> 表达式: 5*vec(cen,end)

>> 选择图元用于 CEN 捕捉:

>> 选择图元用于 END 捕捉:

函数与参数	功能
vec(p1,p2)	确定从点 p1 至点 p2 的矢量
vec1(p1,p2)	提供从点 p1 至点 p2 的单位矢量
L*vec1(p1,p2)	确定由点 pl 指向点 p2 的长度
a+v	由点 a 通过矢量 v 计算出点 b
abs(v)	计算矢量 v 的长度
absA([p1,p2,p3])	计算由 p1,p2,p3 点定义的矢量长度
nor	计算用户所选择的圆、弧或者多义线的圆弧段的单位正交矢量
nor(v)	计算矢量 v 投影在当前 UCS XY 平面上分量的两维单位正交矢量
nor(p1,p2)	计算由点 p1 与点 p2 所定义直线的两维单位正交矢量
nor(p1,p2,p3)	计算由点 p1、p2 和 p3 所定义平面三维单位正交矢量

表 4-5 矢量计算函数

顺便说一下,AutoCAD 提供的图形对象捕捉方式可在"草图设置"对话框中看到,将它 们应用在 CAL 命令中时,需要使用英文名。本教程在前面的操作中仅应用了部分常用的对象 捕捉方式。在 CAL 命令中常用的对象捕捉方式与用途、英文全称如表 4-6 所示,在"命令" 提示区中操作时,用户需要输入这些英文名,而不能使用中文名。

捕捉方式(关键字)	全称	中文意思
END	ENDPOINT	端点
INS	INSERT	插入点
INT	ITERSECTION	交点
MID	MIDPOINT	中点
CEN	CENTER	圆心点
NEA	NEAREST	最近点
NOD	NODE	嵌入点
QUA	QUADRANT	四分圆点
PER	PERPENDICULAR	垂足
TAN	TANGENT	切点

表 4-6 在 CAL 命令中常用的对象捕捉方式

(3) 辅助计算函数。

辅助计算函数为用户使用图形光标在当前图形中给出一个精确的坐标点、过滤一个矢量 坐标点的坐标轴与坐标平面上的分量平面、计算点的距离、角度与旋转值等提供了支持,如表 4-7 所示。

110

	𝔄 ➡7 用助打异函数	
函数与参数	功能	示例
cur	使用图形光标给定一个坐标点	cur+1.2*[3,2]
w2u(p1)	转换 WCS 中的点 pl 至当前 UCS 中	w2u([0,0,0])
u2w(p1)	转换当前 UCS 中的 p1 至 WCS 中	u2w([0,0,0])
xyof(p1)	计算 p1 点的 X 轴与 Y 轴方向分量, Z 轴方向的分量 设置为 0.0	xyof(a)+zof(b)
xzof(p1)	计算 p1 点的 X 轴与 Z 轴方向分量, Y 轴方向的分量 设置为 0.0	xzof(a)+zof(b)
yzof(p1)	计算 p1 点的 Y 轴与 Z 轴方向分量,X 轴方向的分量 设置为 0.0	yzof(a)+zof(b)
xof(p1)	计算 p1 点的 X 轴方向分量, Z 轴与 Y 轴方向的分量 设置为 0.0	xof(a)+zof(b)
yof(p1)	计算 p1 点的 Y 轴方向分量, Z 轴与 X 轴方向的分量 设置为 0.0	yof(a)+zof(b)
zof(p1)	计算 p1 点的 Z 轴方向分量,Y 轴与 X 轴方向的分量 设置为 0.0	zof([2<45<45])
rxof(p1)	计算 pl 点的 X 轴方向分量	rof(a)
ryof(p1)	计算 pl 点的 Y 轴方向分量	ryof(a)
rzof(p1)	计算 p1 点的 Z 轴方向分量	rzof(a)
plt(p1,p2,t)	通过 p1 点与 p2 点参考位置 t 计算直线上的一个点	plt(cen,int,t)
pld(p1,p2,dist)	通过点 p1 与 p2 参考距离 dist 计算直线上的一个点	pld(cen,cen,dist)
rot(p, origin,ang)	使点 p 绕坐标轴原点(origin)旋转一个角度(ang)	rot(cen, origin,45)
rot(p,AxP1,AxP2,ang)	绕点 AxP1 与 AxP2 所确定的轴线旋转点 p 一个角度	rot(p,AxP1,AxP2,45)
ill(p1,p2,p3,p4)	计算由 p1 点与 p2 点所定义的直线同 p3 点与 p4 点所 定义直线的相交点	ill(cen,cen,end,end)
illp(p1,p2,p3,p4,p5)	计算 p1 点与 p2 点所定义的直线与 p3、p4、p5 所确 定的平面的相交点	illp(cen,cen,end,end,int)
dist(p1,p2)	计算点 p1 与点 p2 之间和距离	dist(cen,cen)
dpl(p,p1,p2)	计算点 p 至由 p1 点与 p2 点所定义的直线的距离	dpl(p,end,end)
dpp(p,p1,p2,p3)	计算点 p 至由点 p1、p2、p3 所定义平面的距离	dpp(p,end,end,end)
rad	计算用户指定的一个圆、圆弧或者多义线的圆弧段的 半径	rad
ang(v)	计算 X 轴与矢量 v 在当前 UCS XY 平面上投影分量的夹角	ang(cen)
ang(p1,p2)	计算 X 轴与由点(p1,p2)所定义的直线在当前 UCS XY 平面上的投影线的夹角	ang(cen,end)
ang(apex,p1,p2)	计算直线(apex, p1)与直线(apex, p2)在当前 UCS XY 平面上的投影线的夹角	ang(apex,cen,end)
ang(apex,p1,p2,p)	计算直线(apex,p1)与直线(apex,p2)的夹角	ang(apex,cen,end,p)
cvunit(N,cm,chin)	把数值 N 由公制厘米单位转换为英制英寸单位	cvunit(30.04,cm,chin)

表 4-7 辅助计算函数

4.14 复习

本章讲述了基于现有的建筑平面图绘制立面图的方法,所涉及的内容包括创建与应用图 层,排布图形,CAL 命令与表达式,以及修剪图形、镜像复制图形等编辑操作。

重点内容:

- 创建新的图层、设置当前图层。
- 关闭与打开图层。
- 使用 CAL 命令在线计算表达式并引用其结果。
- 透明命令与透明执行命令。

熟练应用的操作:

- 打开与关闭图层。
- 将选定对象移入指定的图层。
- 透明执行 CAL 命令计算简单的数字运算表达式。

AutoCAD 的图层与在线计算功能是开展设计工作的重要工具,没有它们将会使得绘图操 作变得非常复杂,因此初学者除了要认真复习本章内容外,还应当多做些相关的练习,最终达 到熟练应用它们的程度。

本章内容比较复杂,复习时可从下述方面入手:

(1) 将图层视作绘图工具。

"图层"是 AutoCAD 的重要绘图工具。在 AutoCAD 的图形中可以存在许多的图层,而 一个图层如同一幅透明图,把所有的图层重叠在一起即可灵活地构成图形。在 AutoCAD 中使 用不同的线型来绘制图形,即可经由打印机输出图纸;使用不同的颜色绘制图形,则用于通过 笔式绘图仪输出图纸。此外,定义与使用图层通常会伴随指定线型与颜色来进行操作,用户可 以指定某一个图层上的图形使用指定的线型与颜色,并且设置某一个层的当前状态,控制它们 是否将图形显示出来或允许进行编辑操作。

(2) 使用辅助线快速而精确地绘制图形。

绘制与应用辅助线是使用 AutoCAD 的重要技巧,初学者需要通过绘图实践来掌握它。通常,用户的操作经验与习惯决定是否使用辅助线,或者怎样使用它。在建筑设计与绘图中,当操作需要一个可供鼠标捕捉的定位点以便于快速绘制或者移动图形对象时,若当前图形中没有适当的对象提供"端点"、"中点"、"圆心"等特定的坐标点,而所要绘制的图形又需要精确定位于除这些点之外的地方,则可以考虑绘制必要的辅助线。

注意:使用辅助线的另一个重要原则是绘制时应当为删除它时留下方便,为此可让所绘制的辅助线不与其他的图形对象完全重叠在一起,以便后面删除它时轻易地被鼠标选定,或者由"窗口"方式选定。

(3) 通过设计与绘图实践了解 CAL 命令的使用特点。

CAL 命令是用户的在线计算器。该命令的功能非常强大,也难以被初学者全面掌握。不过,不是所有的用户都会使用到此命令的所有功能,有些功能可能是个别用户永远也不会使用的,绝大数用户仅使用其中的部分功能。本教材的配套练习册中提供了一些应用实例,初学者参照它们多做练习,即可了解 CAL 命令的各种用途。

(4) 在绘图操作中适时建立与应用图层。

在图层的应用方面,初学者需要认真思考的是什么时候创建图层,怎样应用图层。在工

程设计实践中创建图层的基本原则有以下两点:

为应用不同的线型与颜色分别创建和使用图层。

尽管 AutoCAD 允许在同一个图层中保存由不同线型或颜色绘制的对象,但为了便于编辑和修改图形,还是应当为应用不同的线型与颜色分别创建和使用图层。

为不同类别的对象分别创建和使用图层。

将不同类别的对象分类保存在不同的图层中,可让绘图与编辑操作变得轻松和便捷。如 在管道设计与绘图操作中,将各种并排放置的管道绘制在同一个图层中,无疑将会给观看图形 带来很大的不便,而改为使用不同的图层保存不同用途的管道,利用图层的关闭与打开特性, 即可轻易地解决这个问题了。

顺便说一下,在 AutoCAD 中设计与绘图时,可将各部件的图形绘制在不同的图形文件中, 然后使用 AutoCAD 的参考引用功能按"搭积木"的方式将它们组合成完整的产品设计图形。 这样做不但其操作效率高,而且还不容易出错,也十分有利于"边设计、边修改、边绘图"的 "三边"工作方式。图层与这种"搭积木"绘图方式没有直接的关系,而为了应用这种方式, 则需要掌握图层的使用特性。

(5)适时缩放显示图形。

在 AutoCAD 工作时,许多时候需要在屏幕上放大,或者缩小显示图形,如执行 MOVE 命令的结果可能用户无法看清楚,因为屏幕上的图形是缩小的,此时就需要执行 ZOOM 命令 来放大显示图形。

在 AutoCAD 的实际应用中,将光标移至图形中的某处,向前转动鼠标上的飞轮,还能让此处的图形放大显示于屏幕上。向后转动鼠标上的飞轮,则将此处的图形缩小显示于屏幕上。 这是 CAD 工程师常用的操作,与执行 ZOOM 命令相比,速度更快,绘图效率更高。

注意: CAL 命令的部分表达式不能在某些绘图与编辑操作中使用。本教材仅要求初学者 掌握此命令基本的应用方法。

4.15 练习与思考

在完成本章练习前。需要先按本章所述步骤绘制好如图 4-129 所示的图形,练习的结果可命名保存在一份图形文件中。

练习内容:

接着图 4-129 所示的操作结果绘制好如图 4-2 所示的图形。

提示:

对于刚绘制好的图形对象,接着需要对它做些编辑修改,或者要对刚才编辑过的对象做 再一次地编辑修改处理,可对相关命令的"选择对象:"提示回答 L。以此来指定使用"上一 个"选择方式。

思考题:

- 可否将图形中的所有对象放置在同一个图层上。
- 可否将 END+[DIST(END,END)/2,]表达式用于所有的绘图与编辑命令。

4.16 测试

时间: 45 分钟 满分: 100 分

- 一、洗择题(每题4分,共40分)
- 1. 执行 ZOOM E 命令操作的结果是 ()。
 - A. 扩展显示图形
 - B. 尽可能大地显示图形范围内的所有对象
 - C. 以指定的比例因子缩放显示图形
 - D. 尽可能大地显示选定的图形
- 2. 创建新图层时,AutoCAD 将自动为它设置()。
 - A. 一个名称 **B.** 颜色
 - C. 线型 D. 激活状态
- 3. AutoCAD 的线型不能用于 ()。
 - A. 直线 B. 员
 - C. 多段线 D. 文字
- 4. "最近点"所捕捉的坐标点是()。
 - A. 十字光标靶区内的点
 - B. 十字光标靶区内某对象上的点
 - C. 十字光标靶区附近某对象上的点
 - D. 预先设置离十字光标靶区最近的点
- 5. 临时使用"最近点"捕捉方式的方法是()。
 - A. 对指定点的提示回答 NEA B. 执行相关命令时输入 NEA 参数
 - D. 对"选择对象"提示回答 NEA
- 6. 关于"窗口"选择方式与"交叉"选择方式的说法正确的是()。
 - A. 前者用一个窗口定义范围

C. 执行 NEA 命令

- B. 两者都用一个窗口定义范围 C. 所选定的对象范围不同
 - D. 两者都由一个矩形选定对象

B. 指定用于修剪的边界线

- 7. 执行 TRIM 命令时不必做的操作是 ()。
 - A. 选定要修剪的对象
 - C. 延长要修剪的对象至边界线 D. 为选定对象放大显示图形
- 8. 不能改变屏幕显示的操作是()。
 - A. 转动鼠标上的飞轮
 - B. 执行 ZOOM 命令
 - C. 拖动绘图区域底部边缘处的滚动条
 - D. 执行 MOVE 命令
- 9. 选择"前一个"对象的方法是()。 A. 对"选择对象"提示回答 P B. 对"选择对象"提示给出"空"回答
 - C. 对"选择对象"提示回答 L
- D. 在屏幕上选择一个对象
- 10. 选择"上一个"对象的方法是()。
 - A. 对"选择对象"提示回答 P B. 对"选择对象"提示给出"空"回答

C. 对"选择对象"提示回答 L D. 在屏幕上选择一个对象

二、填空题(每题4分,共40分)

1. 一个图层如同一幅_____,把所有的_____重叠在一起即可灵活地构成图形。定 义与使用图层通常会伴随指定_____与___来进行操作。

2. 用户可以指定某一个_____上的图形使用指定的_____与颜色,并且设置某一个 层的当前状态,控制它们是否将_____显示出来或允许进行编辑操作。在同一个图形中可以 建立多个图层,每一个图层名长度不得超过_____个字符。

3. 在 AutoCAD 中,只有当前_____才会接受用户的所有绘图与编辑操作。当图形中 有多个图层存在时,就需要事先设置_____图层,以便在该图层上_____图形,以及编辑 现有的_____。

4. 一个新的图层被创建时, AutoCAD 将_____为它分配一个名称_____, 而且在"图 层特性管理器"对话框中的图层名文本框中,此名称处于编辑状态,因此用户可从_____上输入新图层名来替换它。

5. 任何一个图层都需要使用一个用于标识它的_____,以便在需要的时候让有关命令 准确地引用它。图层名可以使用_____、____与某些专用____,以及中文。

6. AutoCAD 中每一种捕捉方式都有自己的_____,而且都可以在 AutoCAD 请求指定 一个____时,输入一个关键字来引用一种相应的____方式。常用的捕捉方式关键字有 MID(中点)、END 、CEN(圆心)、INT(交点)。

7. 定义一个用于选择对象的"窗口"时,若先指定右上角处的对角点,然后选定左下角 处的对角点,所定义的就将是_____选择方式所用的窗口。先选定位于左边的_____,然 后选定_____的对角点,如先指定左_____处的对角点,后选定右下角处的对角点,定义 的就将是"窗口"选择方式所用的窗口。

8."窗口"方式用于选择_____内的对象,"交叉"方式用于选择_____内与____ 边框线相交的对象。由此可见,前者能更_____地选择对象,后者则在更大的范围内选择对 象,这就是它们的使用特点。

9. "绘图"面板中容纳不下的修改工具,就可以这样来选用:单击_____下拉按钮后,不要释放_____上的按钮,让修改____显示在屏幕上,继续移动鼠标,将光标对准要选择使用的_____,然后才释放鼠标上的按键。

10. "透明命令"可在另一条命令_____期间执行。为了执行透明命令,在执行某一条命令期间,可先输入一个_____,接着输入透明命令名。AutoCAD提供有许多条透明命令,如_____、____等都是这一类命令。

三、问答题(每题5分,共10分)

1. "窗口"选择方式的窗口如何定义?

2. 改变屏幕上图形的显示大小与区域的操作有哪些?

四、操作题(每题5分,共10分)

1. 只使用绘制圆与矩形的命令,绘制一个如图 4-132 所示的图形(提示:在"绘图"面 板中选择"矩形"即可调用绘制矩形的命令,然后根据屏幕上提示信息进行操作即可得到一个 三角形)。



图 4-132 使用绘制圆与矩形的命令绘制的图形

2. 用最简便的方法绘制如图 4-133 所示的圆,并与位于下方的圆周及两旁的两条直线相切。



图 4-133 绘制此圆