

工程制图与CAD讲议

金波

2011年

目 录

项目一 平面图样绘制	1
任务一 平面几何图（一）	3
1.1 绘制图样	3
1.1.1 设置图形界限LIMITS	3
1.1.2 图形缩放显示ZOOM	4
1.1.3 绘制图形	4
知识一 坐标理论	5
1.2 卡笛尔坐标系	5
1.3 极坐标系	5
1.4 绝坐标和相对坐标	5
知识二 图纸幅面及格式	6
1.5 图纸幅面	6
1.6 标题栏	6
1.7 图框格式	8
任务二 平面几何作图（二）	9
2.1 图层设置与管理	10
2.2 绘制图样	12

项目一 平面图样绘制

知识目标

- 了解国家制图标准和电气 AutoCAD 制图规范
- 掌握平面图样的绘制步骤和方法
- 掌握用 AutoCAD 绘制平面图样的基本步骤和方法
- 掌握 AutoCAD 基本的绘图命令

技能目标

- 具备平面样抄绘能力
- 具备使用AutoCAD绘制中等复杂程度的图样的能力
- 具备阅读和分析平面图样的能力

本章导引

图1.1所示图纸即为图样，是根据投影法，并按照国家或国际标准的规定绘制的，用于工程施工或产品制造等用途的图。标准则是为了在一定范围内获得最佳秩序，而对活动或其结果规定共同的和重复使用的规则、导则或特性的文件。本章旨在通过讲解图1.1所示项目，使学生在完成项目的同时，了解和掌握国家制图标准中图幅、比例、线型、文字、标注等相关知识，以及通过AutoCAD进行图样绘制的步骤、方法、技巧和规范，并能运用所学的技巧和知识解决绘图过程中的实际问题，具备遵照国家制图标准和规范抄绘图样的能力。



任务一 平面几何图（一）

知识目标

- 掌握绝对坐标、相对坐标和极轴坐标的概念
- 掌握limits命令的使用方法
- 掌握point、line命令的使用方法
- 了解国家制图标准中图幅的标准及与limits命令之间的关系

技能目标

- 能够完成工字图样的绘制

本任务以绘制图1.2所示的工字图样为目标，主要是为了帮助读者掌握AutoCAD 图形绘制过程中最重要的概念——坐标。坐标是AutoCAD精确绘的基础，对图形对象的精确定位起至关重要的作用。通过完成该任务来理解AutoCAD中图形的关键点的坐标描述方法，以及各种坐标表述方式的应用情景。其次是为了让读者掌握line命令的基本用法。

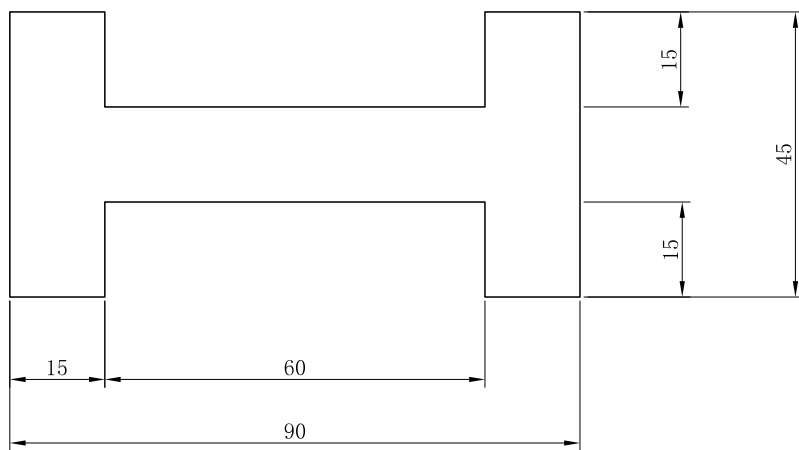


图 1.2 工字图样

1.1 绘制图样

1.1.1 设置图形界限LIMITS

AutoCAD中的绘图区域是无限大的，可以在绘图区的任何地方绘图。为方便打印，一般需要设置一个绘图区域用来限制绘图的区域，不至于将图形绘制来区域之外。要实现此功能，用户使用“图形界限”命令进行设置。

在命令提示区输入limits 以执行“图形界限”命令。 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>: 297,210

LIMITS命令中【开(ON)】表示打开界限检查,此时不能够在图形界限以外输入点来创建图形对象。【关(OFF)】表示关闭界限检查,此时能够在图形界限以外输入图形对象。

1.1.2 图形缩放显示ZOOM

由于图1.2的尺寸比较小,为了便于观察绘图结果,我们需要先使用ZOOM命令先将图形显示区域缩放到图形界限范围。

命令: ZOOM

指定窗口的角点,输入比例因子 (nX 或 nXP), 或者 [全部(A)/中心(C)/动态(D)/范围(E)/上一个(P)/比例(S)/窗口(W)/对象(O)] <实时>: a

ZOOM命令中各个选项的含义如下:

- 全部(A):在平面图形中,缩放到整个图形界限
- 中心(C):缩放显示由中心点和缩放比例(或高度)所定义的窗口
- 动态(D):执行此选项,会出现一个视图框,通过调整视图框的大小,调整显示图形的大小
- 范围(E):最大限度的显示所有图形
- 上一个(P):回到上一次缩放
- 比例(s):按输入比例值进行缩放
- 窗口(W):最大限度地显示框选的图形
- 对象(O):最大限度地显示选择的对象

1.1.3 绘制图形

绘制图1.2需要使用AutoCAD中的line命令。

命令: line 指定第一点: 0,0

指定下一点或 [放弃(U)]: @0,45

指定下一点或 [放弃(U)]: @15,0

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: @-15<90

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: @60<0

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: @15<90

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: @15<0

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: @45<-90

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: @15<180

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: @15<90

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: @-60<0

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: @-15<90

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: c

line命令中【放弃(U)】表示删除直线序列中最近绘制的线段。【闭合(C)】表示当以第一条线段的起点和最后一线段的端点，形成一个闭合的线段环。注意到上面的提示序列，只有线段数大于等于两条时该选项才可以使用。

知识一 坐标理论

坐标是精确定位AutoCAD对象的基础，在任务一中使用了 (x, y) 、 $(@x, y)$ 和 $(@距离<角度)$ 三种形式来表示式字图形的各个点位置。此种形式即为AutoCAD 的坐标表示方式。

1.2 卡笛尔坐标系

卡笛尔坐标系即为直角坐标系，是用通过原点 $O(0, 0)$ 的两个相互垂直的坐标轴 X 和 Y 来表示绘图区域。图中的每一个点均表示为 (x, y) 的形式，如图1.3所示。

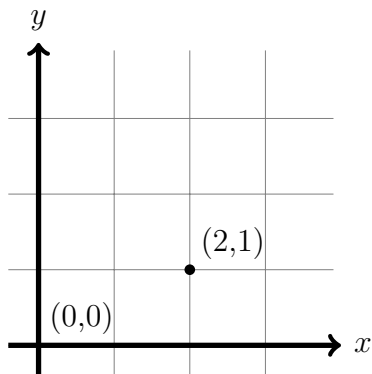


图 1.3 坐标表示

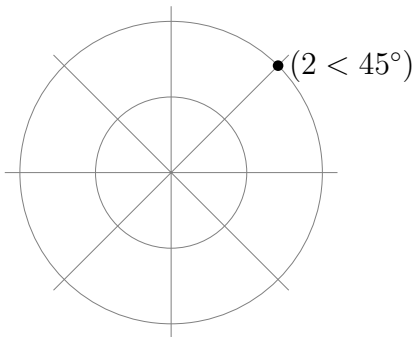


图 1.4 极坐标表示

1.3 极坐标系

极坐标系是一个二维坐标系统，它用一段相对于中心点的距离和一个夹角来表示坐标区域中的点，其坐标形式为 (ρ, θ) ，如图1.4所示。其中 ρ 表示距离，永远取正值， θ 表示角度，取值范围为 $0 - 360^\circ$ 。

1.4 绝对坐标和相对坐标

绝对坐标是以当前坐标原点为基点进行参照所获得的坐标值。如 $(3, 5)$ ， $(4 < 45^\circ)$ 。

相对坐标是以前面输入的坐标点为参照所获得的坐标值，表示方法是在坐标值前面加一个“@”符号。例如，相对直角坐标表示为(@5,4)，相对极坐标表示为(@5 < 35)。

例如，绘制一条两个端点分别为(3,5)和(6,9)的直线。调用line命令：
命令: line 指定第一点: 3,5
指定下一点或 [放弃(U)]:
用绝对坐标方式输入，(6,9)就可以绘出直线。
用相对坐标方式输入，可知(6,9)相对于(3,5)的X轴增量为3，Y轴增量为4，故输入相对坐标(@3,4)也可以绘出直线。

但是，从AutoCAD的实际绘图过程来看，多种坐标输入方式配合使用会使整个绘图过程更加灵活和方便，再配合目标捕捉和夹点编辑等方式，则使绘图更精确、更快捷。

知识二 图纸幅面及格式

1.5 图纸幅面

“图形界限”中我们所设置的297×210的尺寸就是国家标准中的A4图纸幅面。国家标准《技术制图》中规定幅面的尺寸是为了方便绘制、使用和保管图样。因此，在绘制图样时，应优先采用表1.1中规定的尺寸，必要时允许先用规定的加长幅面，加长幅面的尺寸由基本幅面短边的成整数倍增加后得出，如图1.5所示。其中粗实细部分为基本幅面。加长后幅面记作：基本幅面代号×倍数。如A3 × 3，表示按A3图幅短边加长为297mm的3倍，即加长后图纸尺寸为420mm × 891mm。

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B \times L$		841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
图框	a	25				
	c	10			5	
	e	20		10		

表 1.1 图纸幅面及周边尺寸

从表1.1中可以看出幅面之间的关系为：将A0图纸的长边对折后得到两张A1图纸，将A1图纸的长边对折后得到两纸A2图纸，以此类推。

1.6 标题栏

每张图样上必须画出标题栏，标题栏位于图样的右下角，与看图的方向一致。

标题栏分为更必区、签字区、名称及代号区和其他区，如图1.6所示。

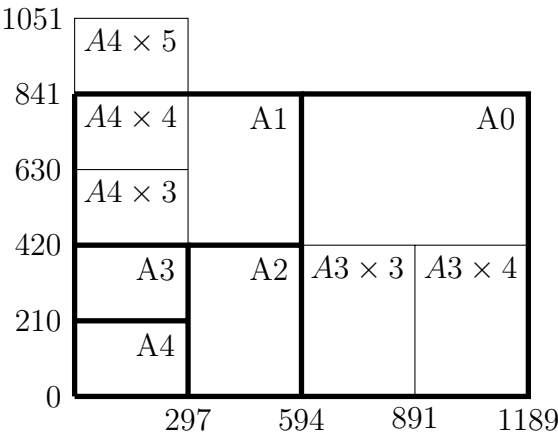


图 1.5 图纸幅面及加长边

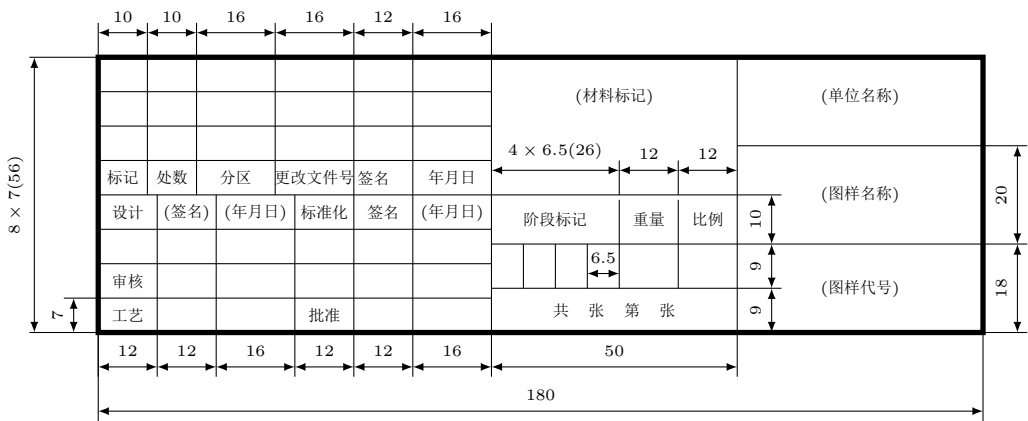
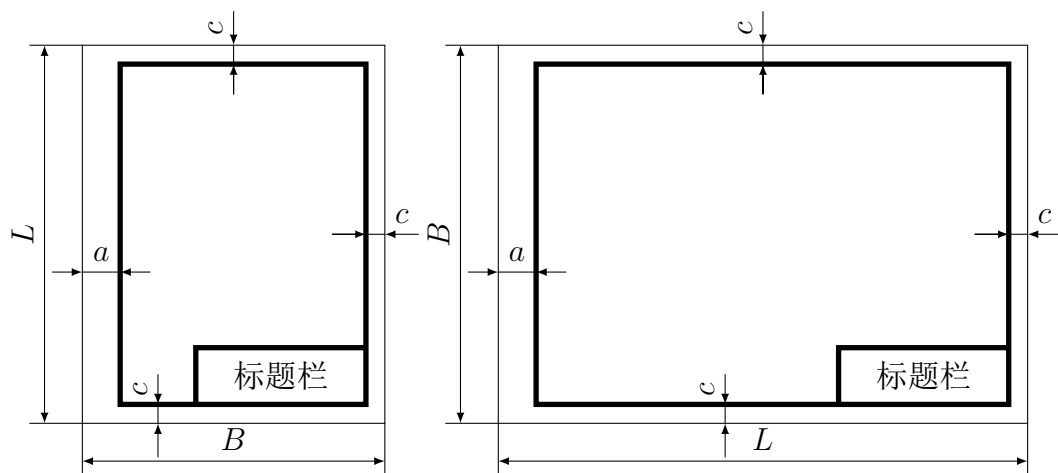


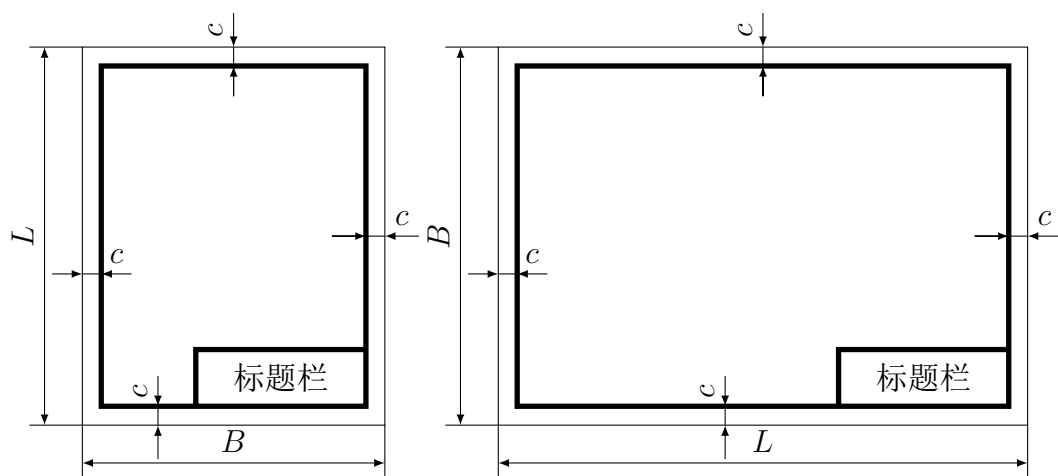
图 1.6 标题栏格式及尺寸

1.7 图框格式

图框格式分为留装订边和不留装订边两种，其装订边尺寸如表1.1所示。图1.7所示为采用A4幅面竖装和A3幅面横装时，留装订边和不留装订边的图框格式。



(a) 留装订边格式



(b) 不留装订边格式

图 1.7 图框格式

任务二 平面几何作图（二）

知识目标

- 掌握layer命令和图层定义和使用方法
- 掌握xline命令的使用方法
- 掌握circle命令的使用方法
- 掌握多边形命令的使用方法
- 掌握图形阵列命令的使用方法

技能目标

- 能够完成简单图样的绘制
- 具备用AutoCAD图层管理图线的能力

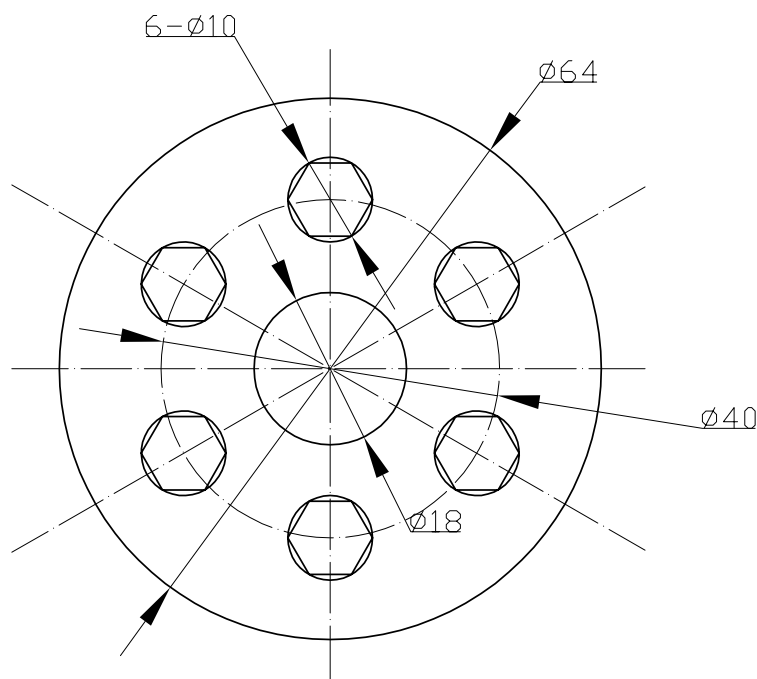


图 1.8 任务二示例

本任务以完成1.8所示法兰盘图形为目标，旨在让读者掌握用AutoCAD的图层来管理各种图线，并学会构造线、圆、多边形和图形阵列编辑命令的使用技巧。并让读者认识和理解图样抄画的步骤和顺序，形成图样绘制的基本职业习惯。

2.1 图层设置与管理

图1.8所示的法兰盘图形一共包含了两种图线，一种是实线，一种是中心线。为了便于对不同类型的图线对象进行管理，我们需要应用AutoCAD的图层管理器来实现。所谓图层就是将属性相同的对象绘制在一张类似于透明的纸上，将不同属性的对象绘制在不同的透明的纸上，以便实现图形对象的分类管理，最后将所有的透明的纸叠加在一起就构成了整个图形。要实现图1.8所示图形中实线和中心线两种图形对象的分层管理，需要用到AutoCAD中的layer命令来进行图层设置。

在命令行中输入Layer命令以执行【图层特性管理器】对话框，如图1.9所示。

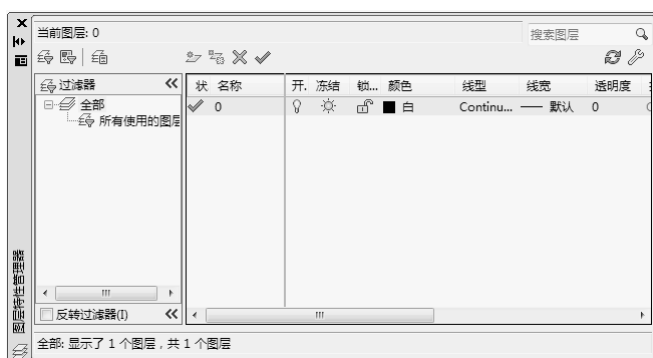



图 1.9 【图层特性管理器】对话框

单击新建图层按钮 , 新建一个实线图层和一个中心线图层。如图1.10所示。

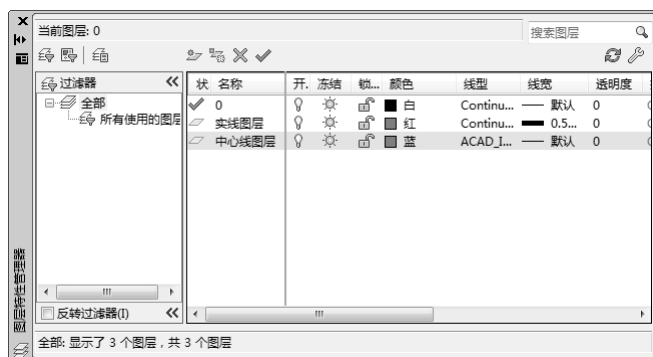


图 1.10 【新建图层】

为了区别各个图层的对象，通常需要设置各个图层的颜色。此例中将实线图层的颜色设置为红色，将中心线图层设置为蓝色。具体设置方法是：单击要改



图 1.11 【选择颜色】对话框



图 1.12 【线宽】对话框

变颜色的图层的颜色图标(即颜色框+颜色名), 会弹出如图1.11所示的【选择颜色】对话框, 选择想要的颜色即可完成设置。

现在设置实线层的线宽, 单击实线层中的线宽图标, 弹出如图1.12所示的【线宽】对话框, 选择0.5mm的线宽作为实线层的线宽, 单击确定即可。

接下来, 按照规定将中心线图层的线型设置为ACAD_ISO04W100图线。具体设置方法为: 单击中心线图层中的线型名, 弹出如图1.13所示的【选择线型】对话框。此时还没我所需要的线型, 需要单击对话框中的【加载】按钮, 弹出如图1.14所示的【加载或重载线型】对话框, 选择ACAD_ISO04W100图线, 并确定, 以完成线型加载。最后在【选择线型】对话框中选中新加载的ACAD_ISO04W100图线, 再一次单击确定, 完成线型的设置。



图 1.13 【选择线型】对话框



图 1.14 【加载或重载线型】对话框

通过以上几个步骤, 法兰盘的相关线型和图层就已经定义好了, 可以开始绘制图形了。但在开始之前, 我们需要先将中心线图层设置为当前图层。设置方法是: 在【图层特性管理器】中选择中心线图层, 再单击☑图标, 即可将中心线层置为当前层。

2.2 绘制图样

2.2.1 绘制中心线

法兰盘图形的绘制要点关键在于中心线的绘制，因此首先需要绘制中心线，以便于定位。我们先用xline 命令绘制形的中心线，在命令行中输入xline并回车。

命令: XLINE 指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: 32,32

指定通过点: @1 < 0

指定通过点: @1 < 30

指定通过点: @1 < 90

指定通过点: @1 < 150

指定通过点:

接下来在命令行中输入circle命令来绘制中心线圆。

命令: CIRCLE 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]: int
于(用鼠标点击中心线的交点)

指定圆的半径或 [直径(D)]: 20

通过完成上述操作便完成中心线的绘制。细心的读者可能已经发现了，这次所绘制的线并不仅仅只有一毫米长，而是无限长。用xline绘制的线称为构造线，通常用于绘制辅助线或者参考线。下面我们对xline和circle命令中的其它选项进行解释：

2.2.2 绘制实线