

高职高专教育精品规划教材

“教、学、做”一体化实训教材

AutoCAD

工程制图实训教程

张多峰 郭栋 唐诚 张建福 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本教材采用“教、学、做”一体化的教学模式。全书共设计十四个实训，包括：直线段图形的绘制；绘图基本设置；圆弧连接作图；常见几何图形的绘制；图形编辑命令的应用；组合体三视图绘制；轴测图的绘制；简单体三维实体的创建；组合体三维实体的创建；建筑平面图绘制；建筑立面图绘制；水利工程图绘制；机械零件图绘制；机械装配图绘制。

本教材编写以工程实用为原则，内容由浅入深，层次清晰，图例经典，绘图技巧运用自然，任务与内容安排易于组织教学和自学，适合于高等职业院校建筑、水利、机械等专业作为教材使用，也适合各类工程技术人员作为自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD工程制图实训教程 / 张多峰等编著. — 北京: 中国水利水电出版社, 2010.6
高职高专教育精品规划教材. “教、学、做”一体化实训教材
ISBN 978-7-5084-7563-9

I. ①A… II. ①张… III. ④工程制图: 计算机制图—应用软件, AutoCAD—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TB237

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第117299号

| | |
|------|---|
| 书 名 | 高职高专教育精品规划教材 “教、学、做” 一体化实训教材 AutoCAD 工程制图实训教程 |
| 作 者 | 张多峰 郭栋 唐诚 张建福 编著 |
| 出版发行 | 中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn |
| 经 售 | 电话: (010) 68367658 (营销中心) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点 |
| 排 版 | 中国水利水电出版社微机排版中心 |
| 印 刷 | 北京市兴怀印刷厂 |
| 规 格 | 184mm×260mm 16开本 10印张 237千字 |
| 版 次 | 2010年6月第1版 2010年6月第1次印刷 |
| 印 数 | 0001—4000册 |
| 定 价 | 20.00元 |

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前言

为进一步落实教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》精神，突出学生实践能力培养，设计“教、学、做”一体化的课程教学模式，特开发新型教材，以更好地满足高等职业院校工程类专业人才培养方案的基本要求。

本课程是一门实践技能课，除了要熟悉基本命令和基本设置外，更重要的是掌握绘图方法和绘图技巧应用。本教材在编写过程中总结了多年的教学经验，认真研究了CAD的教学规律，吸收了企事业单位先进的制图技术和经验，通过学习本教材，读者会对工程图的绘图过程、命令使用技巧有全面深入的了解，使初学者能熟练应用 AutoCAD 绘制工程图。

本教材以 AutoCAD 2007 版本为基础编写，本教材内容有两个特点：

(1) 教材内容按实训任务为模块将绘图命令和编辑命令进行结合，由浅入深、循序渐进地安排各个知识点，使每章的内容既符合学习规律也有利于组织课堂教学。

(2) 精选典型实例和实训任务，并配以详细的实训指导，方便学生的课外学习。

本教材适合于高等职业学院水利工程类、建筑工程类和机械类专业作为实训教材使用，也可作为工程技术人员的课外自学用书。

本教材由山东水利职业学院张多峰、山东省定陶水务局郭栋、山东省胶东调水局唐诚、日照建筑设计研究院张建福共同编著，在编著过程中得到了单位领导的支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

编者

2010年4月

目录

| | |
|-------------------------|-----|
| 前言 | 1 |
| 实训一 直线段图形的绘制 | 1 |
| 实训二 绘图基本设置 | 10 |
| 实训三 圆弧连接作图 | 15 |
| 实训四 常见几何图形的绘制 | 24 |
| 实训五 图形编辑命令的应用 | 31 |
| 实训六 组合体三视图绘制 | 38 |
| 实训七 轴测图的绘制 | 48 |
| 实训八 简单体三维实体的创建 | 54 |
| 实训九 组合体三维实体的创建 | 66 |
| 实训十 建筑平面图绘制 | 75 |
| 实训十一 建筑立面图绘制 | 88 |
| 实训十二 水利工程图绘制 | 98 |
| 实训十三 机械零件图绘制 | 106 |
| 实训十四 机械装配图绘制 | 119 |
| 附录1 常用快捷键 | 125 |
| 附录2 AutoCAD 常见问题与解答 | 126 |
| 附录3 AutoCAD 2007 常用命令集 | 129 |
| 附录4 日照市建筑设计研究院 CAD 制图标准 | 134 |
| 附录5 油泵零件图 | 140 |
| 附录6 实训任务图 | 146 |
| 参考文献 | 156 |

香 齋

1111111111

实训一 直线段图形的绘制

一、实训目标

- (1) 能够设置并应用“极轴”、“对象捕捉”、“对象追踪”功能按钮。
- (2) 能够应用“直线”命令的各种功能，绘制各种位置的直线段。
- (3) 能够进行平面图形尺寸分析，绘制各种直线构成的平面图形。
- (4) 能够进行尺寸样式设置，正确标注尺寸。

二、实训任务和标准要求

实训任务一：绘制图 1-1 所示平面图形。

标准要求：

- (1) 启用一次“直线”命令完成绘图，需反复训练，达到熟练作图，绘图时间不超过 3 分钟。
- (2) 新建尺寸标注样式，按图 1-1 所示样式进行尺寸标注，时间不超过 6 分钟。

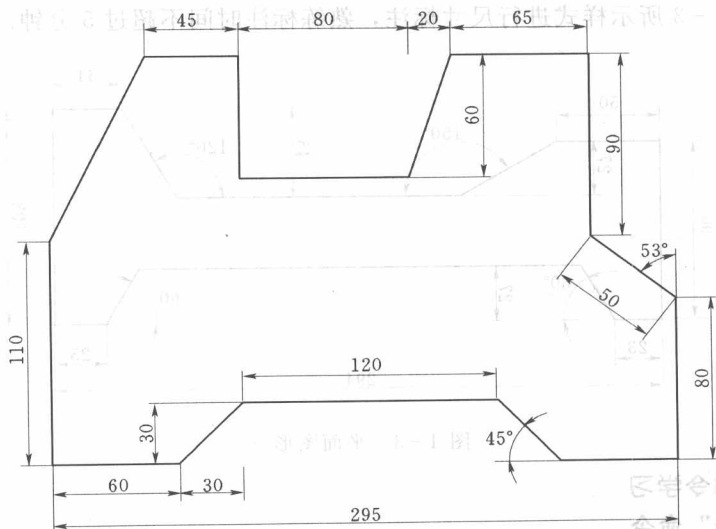


图 1-1 平面图形一

实训任务二：绘制图 1-2 所示平面对称图形。

标准要求：

- (1) 启用“直线”命令完成绘图，不用作图辅助线，反复训练，达到熟练作图，绘图时间不超过 5 分钟。

- (2) 按图 1-2 所示样式进行尺寸标注，熟练标注时间不超过 3 分钟。

实训任务三：绘制图 1-3 所示平面图形。

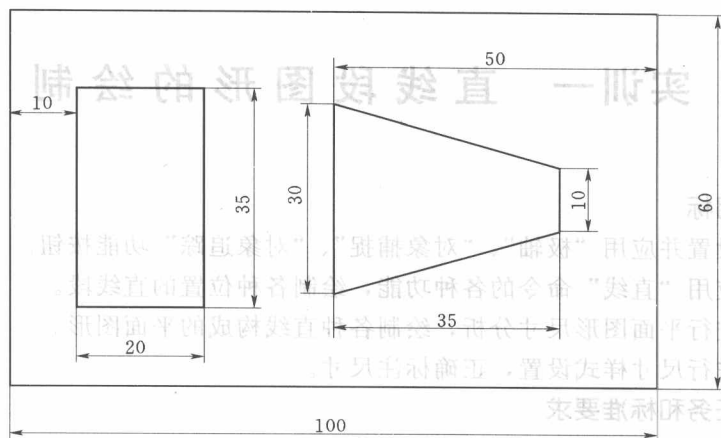


图 1-2 平面图形二

标准要求:

- (1) 启用“直线”命令完成绘图,最好不用作图辅助线,需反复训练,达到熟练作图,绘图时间不超过 10 分钟。
- (2) 按图 1-3 所示样式进行尺寸标注,熟练标注时间不超过 5 分钟。

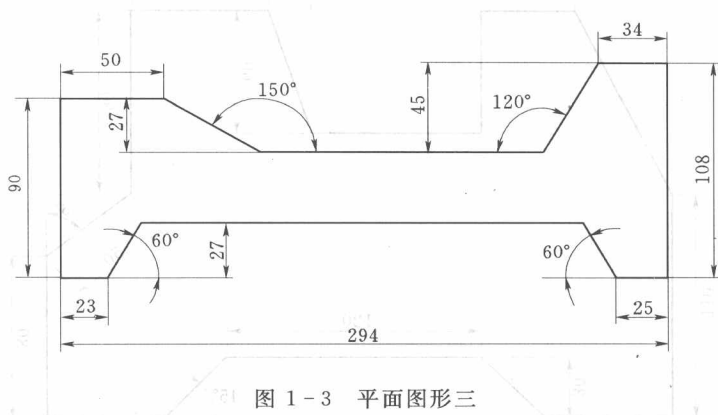


图 1-3 平面图形三

三、有关命令学习**(一) “直线”命令****1. 直接给距离绘制直线**

将“极轴”按钮打开,利用极轴追踪功能,移动鼠标指定直线的方向后,从键盘输入要绘制直线段的长度,按回车键确认,即可绘出给定长度和方向的直线。此方法称为直接给距离法。

【例 1-1】 根据所注尺寸,用“直接给距离法”绘制图 1-4 所示平面图形。

作图步骤:

- (1) 打开状态栏中的“极轴”、“对象捕捉”、“对象追踪”按钮开关。
- (2) 启用“直线”命令,用鼠标指定一点作为 40 线段的上端点。

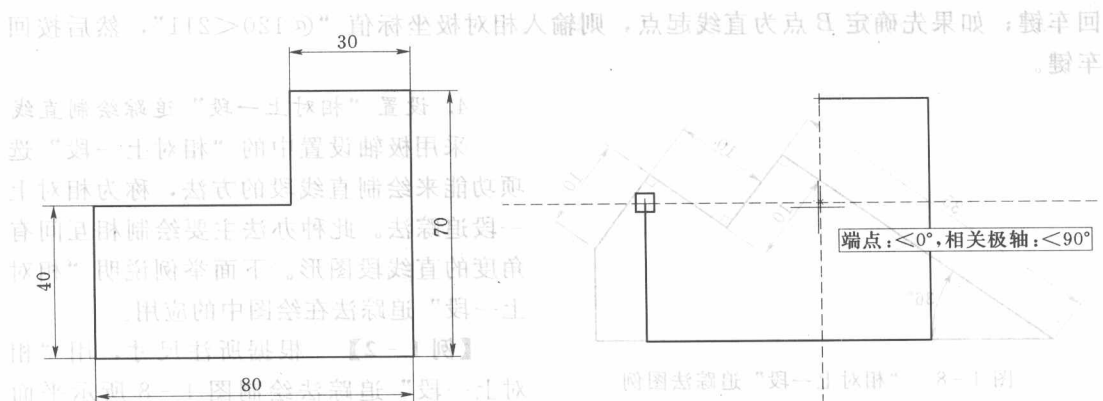


图 1-4 直接给距离法图例

图 1-5 端点对象追踪

(3) 用鼠标指引绘制直线的方向竖直向下, 输入距离 40, 按回车键; 然后用鼠标指引水平方向, 输入 80, 按回车键; 再用同样的办法绘出 70、30 直线段。

(4) 用鼠标在竖直方向上捕捉 40 直线的上端点并追踪对齐点后单击左键, 如图 1-5 所示。绘出 30 左端的竖直线。

(5) 输入字符“C”, 按回车键, 直线段与起点闭合, “直线”命令自动结束。

2. 输入相对坐标绘制直线

相对坐标的输入方式为“@x, y”, 表示该坐标点是以该命令执行后的前一个输入点为坐标原点。

相对坐标法一般用来绘制标注水平和竖直尺寸的倾斜直线, 在绘制如图 1-6 所示的倾斜直线时, 如果先确定 A 为起点位置, 则输入相对坐标值“@100, 60”, 然后按回车键; 如果先确定 B 为起点位置, 则输入相对坐标值“@-100, -60”, 然后按回车键。

3. 输入相对极坐标绘制直线

相对极坐标的输入方式为“@L< θ ”, 该坐标点的计算是以该命令执行后的前一个输入点为极坐标原点。L 为直线的长度, θ 为直线的极轴角度。

系统对极轴角的默认设置是: 以直线的起点为中心, X 坐标轴的正向水平线为基准 (0 角度), 逆时针方向为正角度, 顺时针方向为负角度。

相对极坐标法一般用来绘制标注长度和角度的倾斜直线, 如图 1-7 所示, 在绘制该直线时, 如果先确定 A 点为直线起点, 则输入相对极坐标值“@120<31”, 然后按

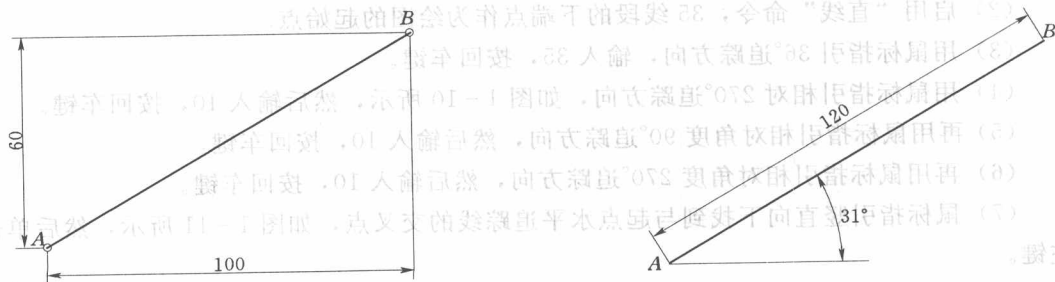


图 1-6 相对坐标法图例

图 1-7 相对极坐标法图例

回车键；如果先确定 B 点为直线起点，则输入相对极坐标值 “@120<211”，然后按回车键。

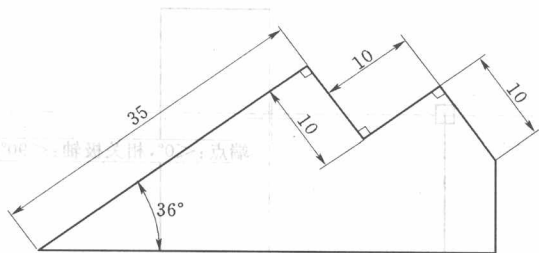


图 1-8 “相对上一段”追踪法图例

图形。

绘图步骤：

(1) 打开状态栏中的“极轴”、“对象捕捉”、“对象追踪”按钮开关，将极轴“增量角”设为 90° ，“附加角”设为 36° ，如图 1-9 所示。

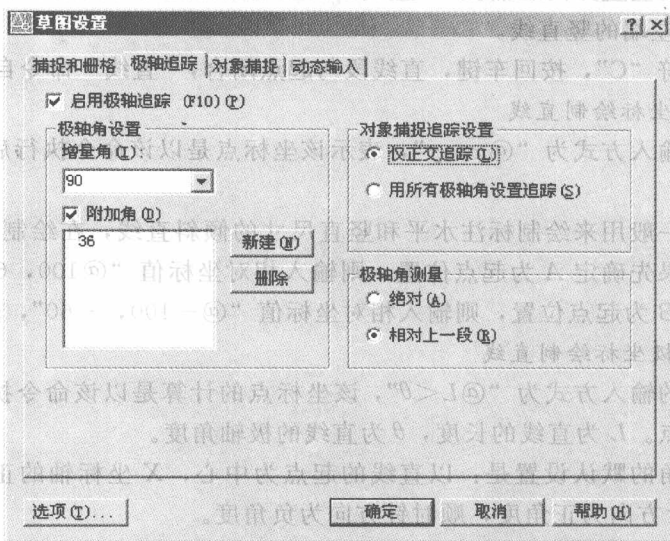


图 1-9 设置“相对上一段”及追踪角度

- (2) 启用“直线”命令，35 线段的下端点作为绘图的起始点。
- (3) 用鼠标指引 36° 追踪方向，输入 35，按回车键。
- (4) 用鼠标指引相对 270° 追踪方向，如图 1-10 所示，然后输入 10，按回车键。
- (5) 再用鼠标指引相对角度 90° 追踪方向，然后输入 10，按回车键。
- (6) 再用鼠标指引相对角度 270° 追踪方向，然后输入 10，按回车键。
- (7) 鼠标指引竖直向下找到与起点水平追踪线的交叉点，如图 1-11 所示，然后单击左键。
- (8) 输入字符“C”，按回车键，直线段与起点闭合，“直线”命令自动结束。

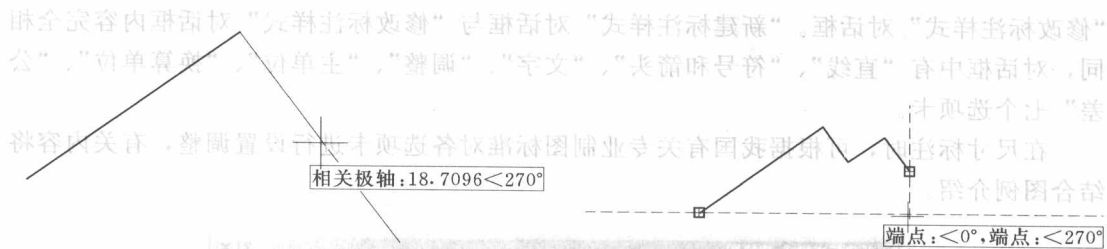


图 1-10 “相对上一段”极轴追踪

图 1-11 对象追踪

5. 利用“临时追踪点”绘制直线

如图 1-12 所示标注角度和垂直线性距离的倾斜直线，可借助于“临时追踪点”功能确定直线端点位置，这种绘制倾斜直线段的方法称为“临时追踪点”追踪法。

在绘图的过程中，按住 Shift 键，再单击右键，弹出临时追踪快捷菜单，最上的一个命令就是“临时追踪点”命令，如图 1-13 所示。

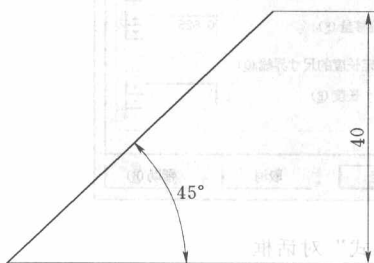


图 1-12 “临时追踪点”应用

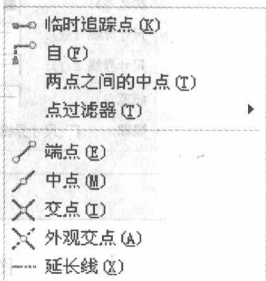


图 1-13 临时追踪快捷菜单

(二) 尺寸标注设置

1. 尺寸标注样式的概念

尺寸标注样式控制尺寸标注四要素（尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号、尺寸数字）的大小、位置、格式，如图 1-14 所示。

尺寸标注是绘图设计中的一项重要内容，工程图中尺寸的标注样式必须符合相应的制图标准。在利用 AutoCAD 进行尺寸标注时，系统默认的标注样式为“ISO-25”，与目前我国各行业的制图标准都不完全一致，在标注时需要了解本行业尺寸标注的标准规范，新建或修改尺寸标注样式。

2. 尺寸标注样式设置

如果在“创建新标注样式”对话框中输入新样式名，如输入“建筑图”，单击“继续”按钮，则弹出“新建标注样式：建筑图”对话框，如图 1-15 所示。如果要修改已有的尺寸标注样式，在“标注样式管理器”对话框中单击“修改”按钮，弹出

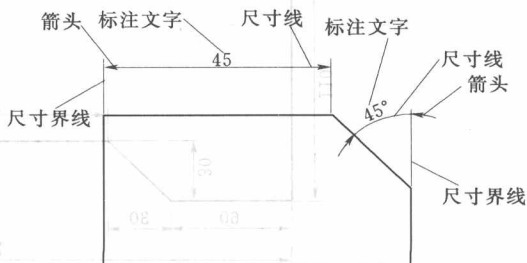


图 1-14 尺寸标注样式和尺寸标注四要素

“修改标注样式”对话框。“新建标注样式”对话框与“修改标注样式”对话框内容完全相同，对话框中有“直线”、“符号和箭头”、“文字”、“调整”、“主单位”、“换算单位”、“公差”七个选项卡。

在尺寸标注时，可根据我国有关专业制图标准对各选项卡进行设置调整，有关内容将结合图例介绍。

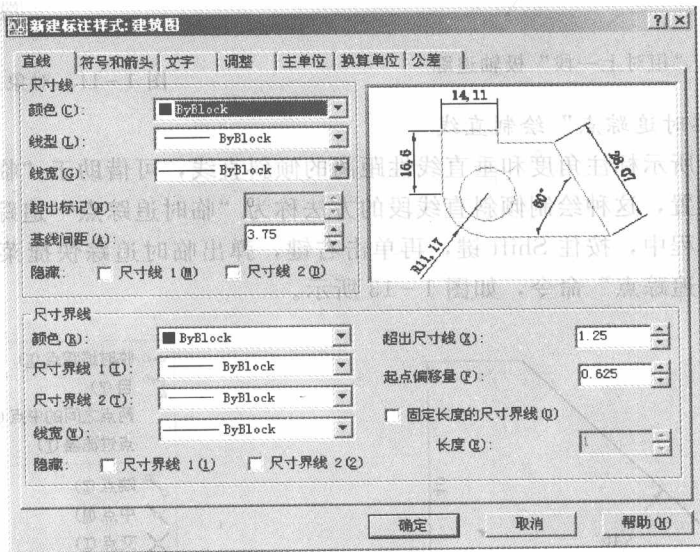


图 1-15 “新建标注样式”对话框

四、实训指导

实训任务一指导：绘制图 1-16 所示平面图形。

(1) 从“图层”工具栏打开“图层特性管理器”，新建“图层 1”和“图层 2”线宽分

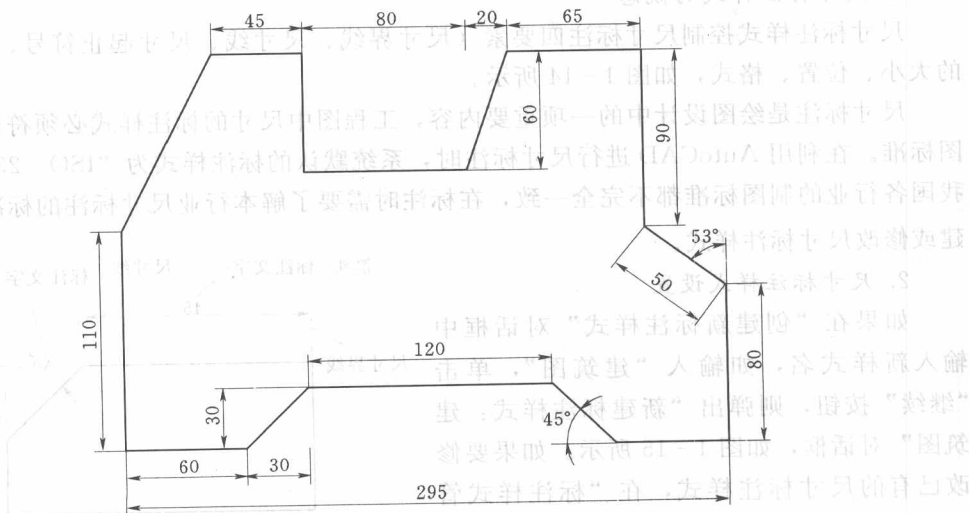


图 1-16 平面图形

别设置为粗实线线宽 (0.6) 和细实线线宽 (0.15)。将“图层 1”置为当前图层。

- (2) 确认已打开状态栏中的“极轴”、“对象捕捉”、“对象追踪”按钮。
- (3) 启用“直线”命令，将图 1-16 中 110 直线的上端点作为起画点，用鼠标指引方向，用直接给距离法绘出 110、60 竖直和水平线段。
- (4) 从命令区输入“@30, 30”，按回车键，绘出倾斜线。
- (5) 用鼠标指引追踪水平方向，输入 120，按回车键。
- (6) 将极轴“增量角”设置为 45，追踪对齐左边端点，绘制 135°的倾斜直线。如图 1-17 所示。

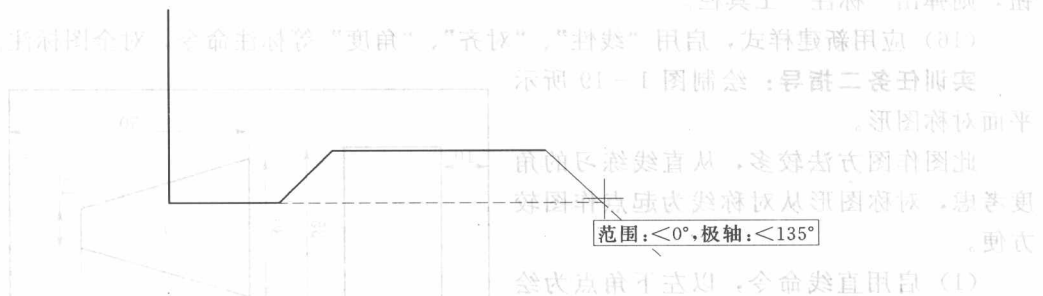


图 1-17 对象追踪和极轴追踪

- (7) 将光标放置于 110 线段的下端点上约 1 秒钟，然后快速向右水平移动鼠标，光标稍微向线下放置，则出现如图 1-18 所示追踪线，这时，输入 295 画出底端最右的一段直线。

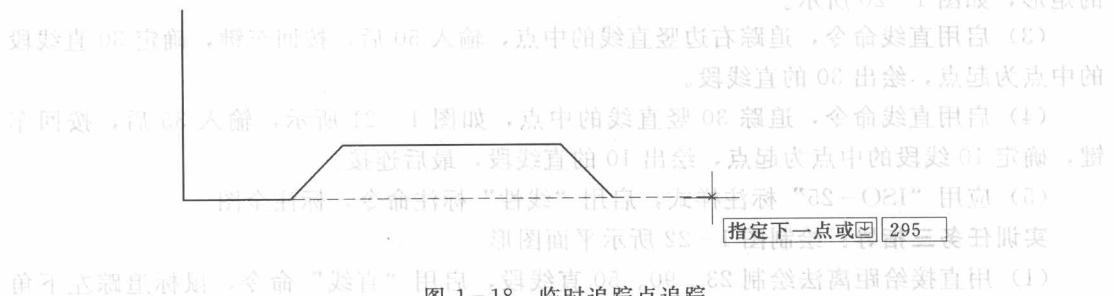


图 1-18 临时追踪点追踪

- (8) 用直接给距离法绘出 80 竖直线段。从命令区输入“@50<143”极坐标值，用相对极坐标法绘出 80、45 的倾斜直线。
- (9) 用直接给距离法绘出 90、65 的直线段。从命令区输入“@-20, -60”相对坐标值，用相对坐标法绘出上部的倾斜直线段。再用直接给距离法绘出 80、45 的直线段。
- (10) 从键盘输入“C”字符后按回车键，图线与起点自动连接，“直线”命令结束。
- (11) 启用“标注样式”命令，在弹出的“标注样式管理器”对话框中，单击“新建”按钮，又弹出“创建新标注样式”对话框，在“新样式名”一栏中输入自命名样式名，然后单击“继续”按钮。

(12) 在弹出的“新建标注样式”对话框中,单击“调整”标签,将“使用全局比例”输入框中的值改为2,单击“确定”按钮,返回“标注样式管理器”对话框。

(13) 在“标注样式管理器”对话框中,单击“新建”按钮,又弹出“创建新标注样式”对话框,在“用于”选择框中,选择“角度标注”,单击“继续”按钮。

(14) 在弹出的“新建标注样式”对话框中,单击“文字”标签,将其中的“文字对齐”选择为“水平”,在“垂直”选择框中,选择“外部”,单击“确定”、“关闭”按钮退出尺寸标注样式设置。

(15) 将光标放置于任一工具栏上,单击右键,弹出快捷菜单,从中单击“标注”按钮,则弹出“标注”工具栏。

(16) 应用新建样式,启用“线性”、“对齐”、“角度”等标注命令,对全图标注。

实训任务二指导: 绘制图 1-19 所示

平面对称图形。

此图作图方法较多,从直线练习的角度考虑,对称图形从对称线为起点作图较方便。

(1) 启用直线命令,以左下角点为绘图的起始点,绘出 100×60 的矩形。

(2) 启用直线命令,追踪左边竖直线线的中点,输入 10 后,按回车键,确定 20×35 矩形线框的中点为起点,绘出 20×35 的矩形,如图 1-20 所示。

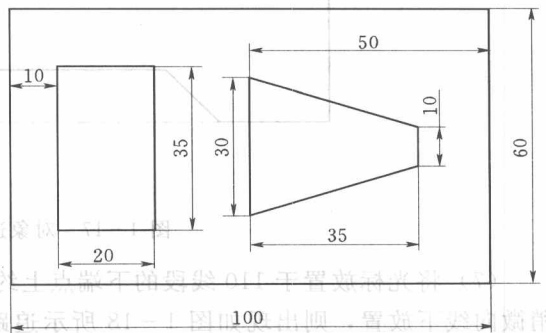


图 1-19 平面图形二

(3) 启用直线命令,追踪右边竖直线线的中点,输入 50 后,按回车键,确定 30 直线段的中点为起点,绘出 30 的直线段。

(4) 启用直线命令,追踪 30 竖直线线的中点,如图 1-21 所示,输入 35 后,按回车键,确定 10 线段的中点为起点,绘出 10 的直线段,最后连接。

(5) 应用“ISO-25”标注样式,启用“线性”标注命令,标注全图。

实训任务三指导: 绘制图 1-22 所示平面图形。

(1) 用直接给距离法绘制 23、90、50 直线段,启用“直线”命令,鼠标追踪左下角点水平向右方向,输入 294,绘制右边直线图形,如图 1-23 所示。

(2) 将“极轴追踪”的“增量角”设置为 30° ,应用“临时追踪点”绘制 60° 直线,用



图 1-20 中点定位绘矩形

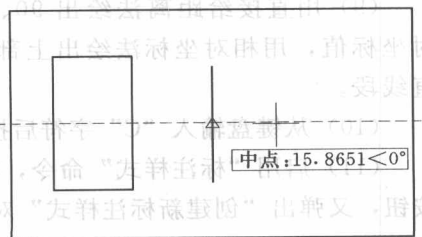


图 1-21 中点定位绘梯形

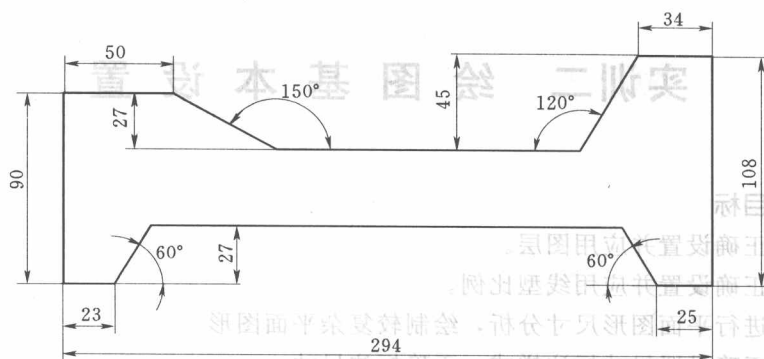


图 1-22 平面图形三



图 1-23 先画两端直线

同样的方法绘制 150° 直线。

(3) 从右边用鼠标追踪左边 60° 直线的端点，如图 1-24 所示，绘制右边 60° 直线，再用同样的方法绘制 120° 直线。

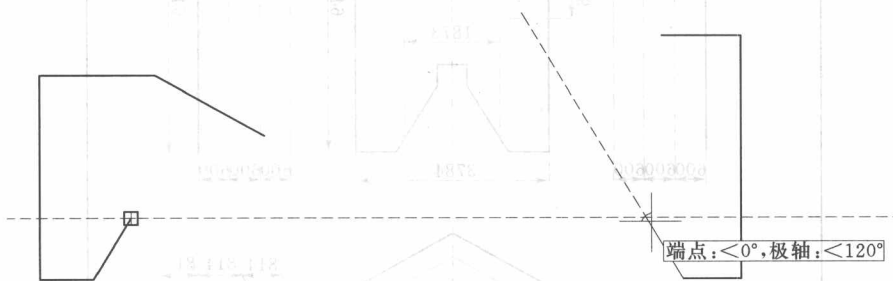


图 1-24 追踪绘制倾斜线

(4) 新建标注样式，设置“角度”标注子样式，对全图进行标注。

实训二 绘图基本设置

一、实训目标

- (1) 能够正确设置并应用图层。
- (2) 能够正确设置并应用线型比例。
- (3) 能够进行平面图形尺寸分析，绘制较复杂平面图形。
- (4) 能够正确设置尺寸标注样式，正确标注尺寸。

二、实训任务

绘制如图 2-1 所示平面图形。

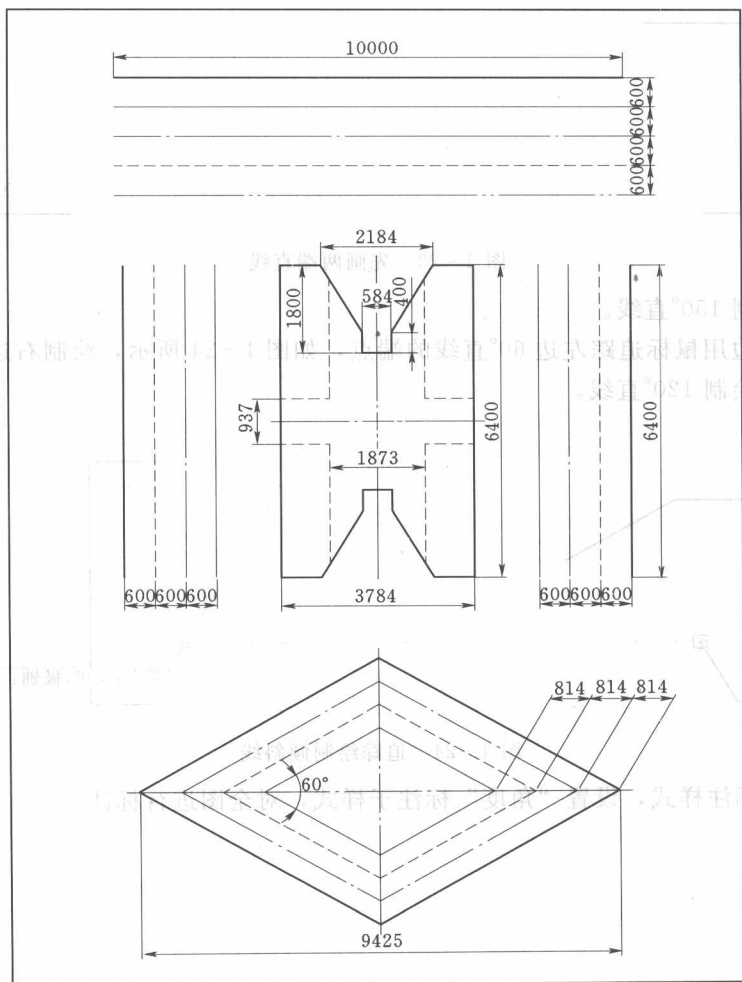


图 2-1 绘图设置平面图形

三、实训标准要求

- (1) 要求设置并命名粗实线、虚线、点划线、细实线、双点划线图层的颜色、线型、线宽符合国家标准。
- (2) 设置合适的线型比例，以能在屏幕上清晰显示各种线型。
- (3) 正确设置尺寸标注样式，正确标注尺寸。
- (4) 反复练习，熟练绘图，图形绘制时间不超过 30 分钟，尺寸标注时间不超过 20 分钟。

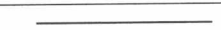

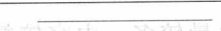

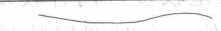



四、绘图设置和应用举例

(一) 图层的设置

1. 图层“颜色”设置

在工程图中，为 CAD 标准检查的需要，相同类型的图线应采用同样的颜色。表 2-1 是我国 CAD 标准规定的图线颜色。


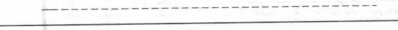
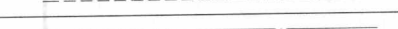
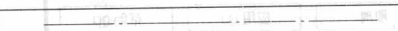
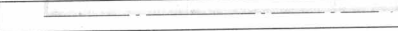

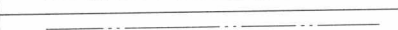


表 2-1 图线标准颜色

| 图线类型 | | 屏幕上的颜色 | 图线类型 | | 屏幕上的颜色 |
|------|---|--------|------|--|--------|
| 粗实线 |  | 白色 | 虚线 |  | 黄色 |
| 细实线 |  | 绿色 | 细点划线 |  | 红色 |
| 波浪线 |  | | 粗点划线 |  | 棕色 |
| 双折线 |  | | 双点划线 |  | 粉红色 |

2. 图层“线型”设置

在 AutoCAD 中，常用的线型型号及线型特性见表 2-2，在绘制工程图时，是根据国家标准规定以及打印出图的比例和方式来选择线型的。工程图中，虚线线型常用“JIS-02-2.0”（小图）或“JIS-02-4.0”（大图）；点划线线型常用“JIS-08-15”（大图）或“JIS-08-11”（小图）。

表 2-2 图线线型及特性

| 名称 | 线型样式 | 线型型号 | 间隙 | 短划长 | 长划长 |
|------|---|------------|------|------|------|
| 虚线 |  | HIDDEN2 | 1.5 | 3.0 | |
| |  | JIS-02-2.0 | 1.0 | 2.0 | |
| |  | JIS-02-4.0 | 1.5 | 4.0 | |
| 点划线 |  | JIS-08-11 | 0.6 | 0.6 | 11.0 |
| |  | JIS-08-15 | 0.75 | 0.75 | 15.0 |
| |  | CENTER2 | 3.0 | 3.0 | 19.0 |
| 双点划线 |  | PHANTDM2 | 3.0 | 3.0 | 16.0 |
| |  | JIS-09-08 | 0.5 | 0.5 | 8.0 |
| |  | JIS-09-15 | 0.9 | 0.9 | 15.0 |

3. 图层“线宽”设置

在工程图中，粗实线的线宽一般设为 0.5~0.6mm；中粗线一般设为 0.3~0.35mm；细实线、点划线、虚线的线宽设为 0.13~0.18mm。

4. 图层设置举例

(1) 按线型设置图层。如果图纸较简单，可以采用如图 2-2 所示的样式设置图层，

这种图层设置适用于学生的作业练习。

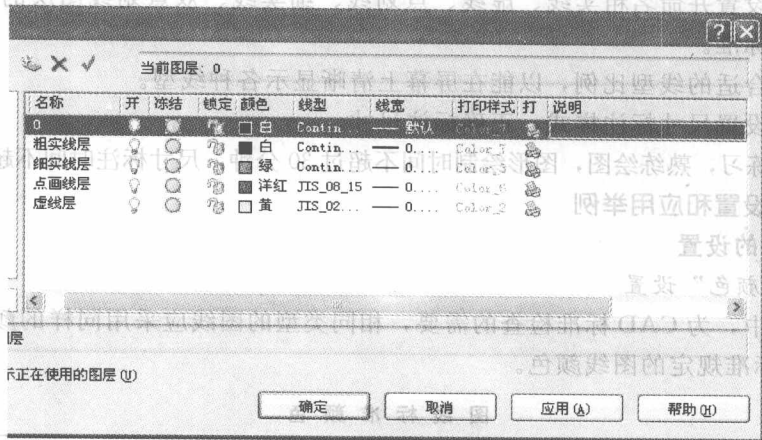


图 2-2 按线型设置图层

(2) 按图形内容设置图层。如果一个绘图界面上图形数量较多,内容较复杂,可以采用如图 2-3 所示的图层设置,这种图层设置适用于生产单位,有时图层数量需要设置多达几十个。



图 2-3 按图形内容设置图层

(二) 线型比例设置

“线型比例”的设置主要是调整虚线、点划线等短划间隔的疏密度,使之能够在屏幕上正常显示。方法如下:

在“格式”菜单中,单击“线型”选项,弹出“线型管理器”窗口,如图 2-4 所示。

其中,“全局比例因子”设置后,所有线型(包括已绘制和以后绘制的图线)的疏密随着比例值发生变化;“当前对象缩放比例”设置后,新绘制的图线线型疏密随着比例值