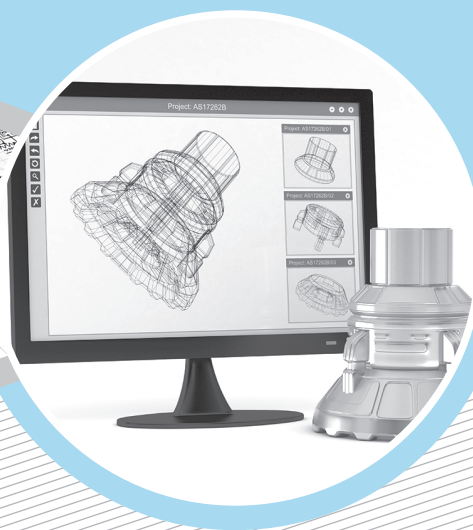
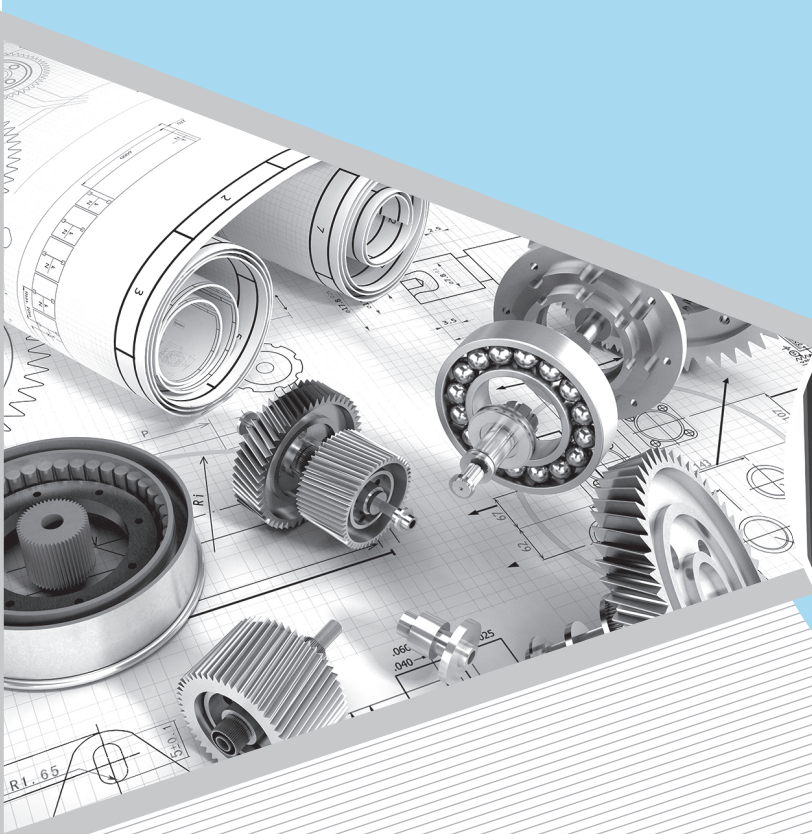


中等职业教育机械系列精品教材

机械制图 与中望CAD

主编 王学斌 冯龙飞 王增益



西北工业大学出版社
西安

【内容简介】 本书共分为 9 个项目,内容包括机械制图的基础知识与中望 CAD(计算机辅助设计)绘图技能、正投影、基本体和组合体、立体表面交线的投影、轴测图、机件的表达方法、常用件和标准件的画法与标注、零件图的识读与绘制以及装配图的识读与绘制。

本书可用作技工院校、中等职业学校机械制图课程的教材,也可供相关技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与中望 CAD / 王学斌, 冯龙飞, 王增益主编.

西安: 西北工业大学出版社, 2025. 1. -- ISBN 978 - 7

- 5612 - 9779 - 7

I. TH126

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2025RT8667 号

JIXIE ZHITU YU ZHONGWANG CAD

机械制图与中望 CAD

王学斌 冯龙飞 王增益 主编

责任编辑: 曹 江

装帧设计: 张瑞阳

责任校对: 王玉玲

出版发行: 西北工业大学出版社

通信地址: 西安市友谊西路 127 号 邮编: 710072

电 话: (029)88491757, 88493844

网 址: www.nwpup.com

印 刷 者: 三河市龙大印装有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 20

字 数: 345 千字

版 次: 2025 年 1 月第 1 版 2025 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5612 - 9779 - 7

定 价: 59.90 元

如有印装问题请与出版社联系调换



本书的编写以党的二十大精神为指引,注重产教融合、理论与实践结合、创新能力培养及工学一体,旨在培养具备高素质、高技能的复合型人才。

本书基于中望机械 CAD 教育版(简称中望 CAD)软件,旨在使读者学会应用中望 CAD 软件(能够在计算机上安装软件并学会使用方法)。只有通过训练和实例操作,才能真正掌握“机械制图与中望 CAD”这门实践性较强的课程。为了能够快速提升技工院校和中等职业学校学生的机械制图与计算机绘图水平,本书强调从零基础开始培养,并选取时效性、应用性较强的机械类案例,确保学生无缝对接就业。本书为读者介绍了中望 CAD 软件的应用和使用技巧,其中包括机械制图知识介绍和计算机绘图技巧实战应用等。本书的内容按照项目编排,每个项目基于多个任务进行教学单元设计,任务驱动、层次分明,注重对学生操作技能的培养,适合职业学校的教学实际。

本书具有以下特点:

第一,采用通俗的语言、简练的文字,结合中望 CAD 软件,将抽象的制图知识具体化,图文并茂、形象易懂,有利于提升学生学习的主动性和积极性,提高学生的学习兴趣。

第二,本书共分为 9 个项目,每个项目都有若干个典型任务,任务以案例方式引入,突出实训前知识准备和实训中技能锤炼。各任务均配有任务单,帮助学生明确任务要求,了解任务重点,并与企业实际生产对接,突出工作要求,促进产教融合,实用性强。各项目配有学习效果评价单,可用来检验学生的操作技能掌握情况,提升学生的综合职业能力,培养学生的综合职业素养。

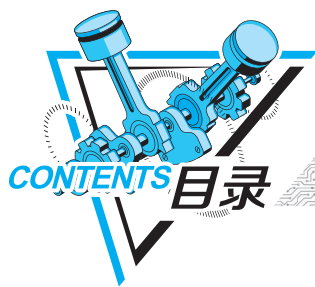
第三,通过经典案例展示,结合学生学习特点,以任务驱动的方式来提升学生的机械制图能力。为更好地培养学生的职业素养,突出工学一体、理实结合,本书采取知识单与任务实施相衔接的形式,帮助学生在课堂上实现“做中学”,解决学习过程中“学习什么? 如何学? 练习什么? 如何练习?”的问题,突出知识的实用性、实践性。

本书由冠县职业教育中心学校(冠县技工学校)王学斌、冯龙飞、王增益任主编,王学斌负责统稿。具体编写分工如下:项目一、项目二、项目五由王学斌编写,项目三、项目四、项目六由冯龙飞编写,项目七至项目九由王增益编写。

在编写本书的过程中,笔者参考了有关的教材和资料,在此向其作者表示感谢,同时感谢广州中望龙腾软件股份有限公司的大力支持!

由于水平有限,书中难免有不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者
2024 年 11 月



	项目一 机械制图的基础知识与中望 CAD 绘图技能	1
任务一	机械制图国家标准的基本规定	2
任务二	绘图基本技能与技巧	14
任务三	用中望 CAD 绘制平面图形	27
任务四	用中望 CAD 标注平面图形的尺寸	44
	项目二 正投影	68
任务一	投影基础	69
任务二	点、直线、平面的投影	76
任务三	用中望 CAD 绘制三视图	85
	项目三 基本体和组合体	97
任务一	基本体	98
任务二	组合体	108
任务三	用中望 CAD 绘制组合体三视图	118
	项目四 立体表面交线的投影	132
任务一	立体表面交线的投影作图	133
任务二	用中望 CAD 绘制截交线和相贯线	150
	项目五 轴测图	162
任务一	正等轴测图和斜二等轴测图	163
任务二	用中望 CAD 绘制正等轴测图	172
	项目六 机件的表达方法	182
任务一	视图、剖视图、断面图	183



任务二 机件其他表达方法	199
任务三 用中望 CAD 绘制机件视图	205

项目七 常用件和标准件的画法与标注 216

任务一 认识螺纹与常用螺纹紧固件	217
任务二 其他常用件的表示方法	231
任务三 用中望 CAD 绘制标准件及典型件	244

项目八 零件图的识读与绘制 260

任务一 识读零件图的基础知识	261
任务二 用中望 CAD 绘制轴零件	279

项目九 装配图的识读与绘制 289

任务一 装配图识读基础知识	290
任务二 用中望 CAD 绘制装配图	301

参考文献 314

项目一

机械制图的基础知识与中望 CAD 绘图技能

项目描述

机械图样是表达工程技术人员的设计意图和设计方案的重要技术文件。图样是工程界的技术语言,是现代工业生产中必不可少的技术文件。为了便于交流和管理,有关部门颁布了技术制图和机械制图一系列国家标准。技术制图国家标准是一项基础技术标准,适用于机械、电气、建筑等行业,在制图标准体系中处于最高层次。机械制图国家标准是机械专业制图标准。它们都是绘制和识读机械图样的准则和依据,工程技术人员必须严格遵守其有关规定。



知识目标

1. 了解国家标准中关于图纸幅面和格式、比例、字体及图线等方面的基本规定。
2. 能基于国家制图标准,用中望 CAD 软件绘制平面图形。
3. 掌握平面图形尺寸分析的方法和步骤。
4. 了解制图基础:制图是将设计思想转化为图形和文字的过程,学生应掌握其定义、目的、要素和流程。
5. 掌握制图基础知识:包括图纸、图形、尺寸、标注、线条的绘制、颜色的填充、文字的标注等。



能力目标

1. 掌握绘图工具:熟悉常用绘图工具,如铅笔、圆规等,并能熟练使用中望 CAD 作图。
2. 培养空间与思维能力:通过观察、绘制图形及解决实际问题,培养空间想象力和独立思考、创新能力。





素质目标

1. 培养规范制图意识:学生需了解并遵守制图标准、流程和规范。
2. 提升职业素养:学生应遵守职业道德,以严谨的态度对待工作和学习。
3. 培养精益求精、科学严谨、追求卓越的工匠精神。



任务一 机械制图国家标准的基本规定

任务引入

图 1-1 所示为法兰盘三维模型,实践中一般用机械图样表示。通过绘制法兰盘的零件图,学习工程图语言。

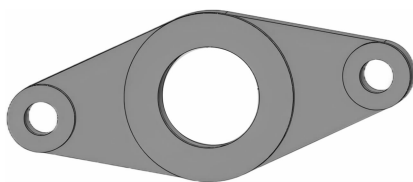


图 1-1 法兰盘三维模型

任务单 绘制法兰盘零件图

任务详情:

绘制图 1-2 所示的法兰盘零件图。

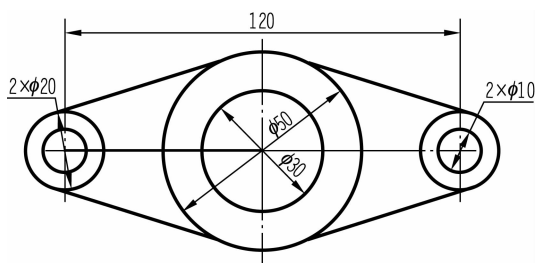


图 1-2 法兰盘零件图

知识单

为了加强我国与世界其他国家的技术交流,依据国际标准化组织(ISO)制定的国际标准,我国制定了技术制图和机械制图一系列国家标准,简称“国标”,包括强制

性国家标准(代号 GB)、推荐性国家标准(代号 GB/T)和国家标准化指导性技术文件(代号 GB/Z),这些标准对图纸、比例、字体、图线等作了统一规定。

一、图纸(GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面

绘制图样时,图纸幅面应优先采用基本幅面。基本幅面有 5 种,代号分别为 A0、A1、A2、A3、A4,尺寸见表 1-1。其中 A0 幅面最大,将大号图纸沿幅面长边对折即可得到小一号幅面的图纸。必要时允许选用加长幅面,加长时,基本幅面的长边尺寸不变,沿短边增加基本幅面短边尺寸的整数倍,如图 1-3 所示。

表 1-1 基本幅面的代号及尺寸 单位:mm

基本幅面代号	$B\times L$	a	c	e
A0	841×1 189	25	10	20
A1	594×841			
A2	420×594			10
A3	297×420			
A4	210×297			

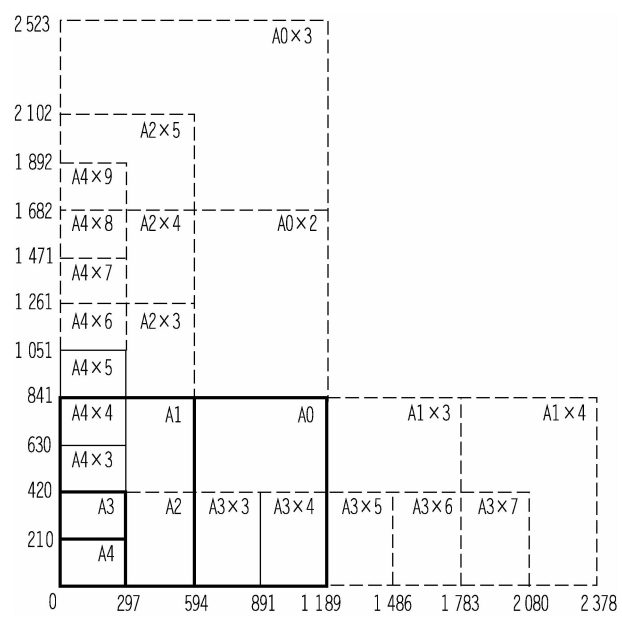


图 1-3 基本幅面及加长幅面尺寸关系

2. 图框格式

图纸上限定绘图区域的线框称为图框。图框在图纸上必须用粗实线画出,图样绘制在图框内部。其格式分为不留装订边(见图 1-4)和留装订边(见图 1-5)两种。

图框及留边尺寸 a 、 c 、 e 的值见表 1-1。

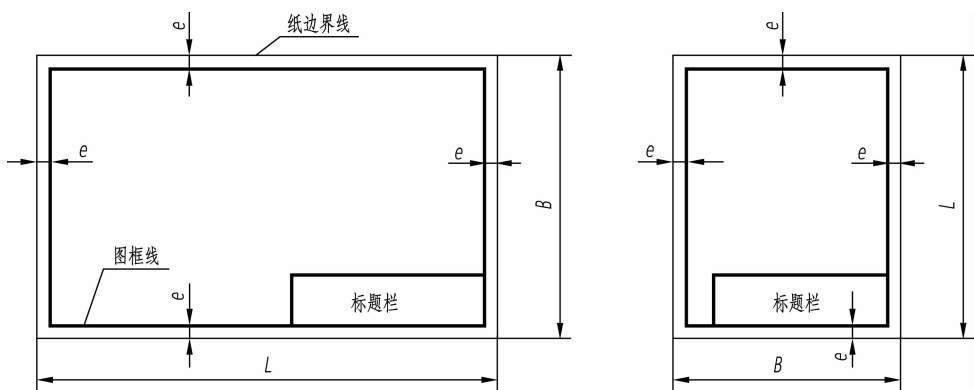


图 1-4 不留装订边的图框格式

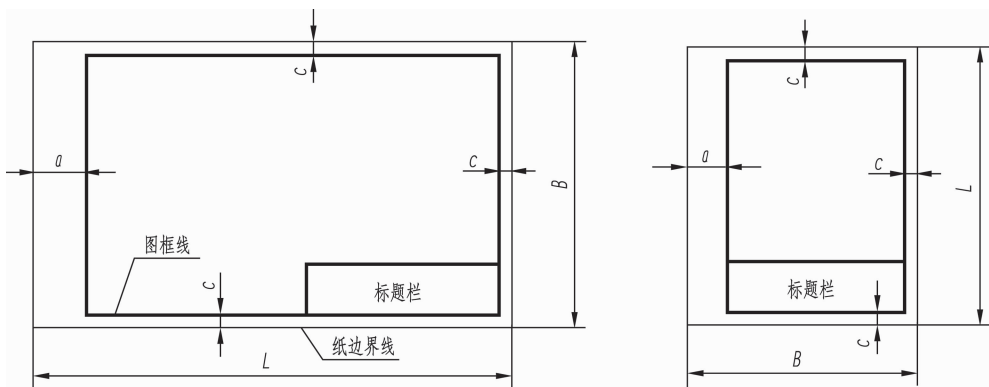


图 1-5 留装订边的图框格式

3. 标题栏(GB/T 10609.1—2008)

每张图纸都必须画出标题栏。标题栏位于图纸的右下角。常见的标题栏有两种:一种是国家标准规定的标题栏,如图 1-6 所示;另一种是学校制图作业中使用的简化标题栏,如图 1-7 所示。标题栏的基本内容、格式、尺寸、文字方向等有统一规定,可查阅国家标准《技术制图 标题栏》(GB/T 10609.1—2008)。

Figure 1 shows the standard format of a drawing frame. The overall dimensions are 180 units in width and 21 units in height. The frame is divided into several sections:

- Title Block (Right Side):**
 - (材料标记) (Material Marking):** 4 × 6.5 (=26) units wide.
 - (单位名称) (Unit Name):** 12 units wide.
 - (图样名称) (Drawing Name):** 12 units wide.
 - (图样代号) (Drawing Code):** 6.5 units wide.
 - (投影符号) (Projection Symbol):** 6.5 units wide.
- Main Drawing Area (Left Side):**
 - Design (设计):** 12 units wide.
 - Calculation (计算):** 12 units wide.
 - Review (审核):** 16 units wide.
 - Approval (批准):** 12 units wide.
 - Common (共):** 12 units wide.
 - Sheet (张):** 12 units wide.

The drawing is divided into a grid with dimensions 10, 10, 16, 16, 12, and 16 units. The total width is 180 units. The total height is 21 units, with a 7-unit margin at the bottom. The drawing is divided into a grid with dimensions 10, 10, 16, 16, 12, and 16 units. The total width is 180 units. The total height is 21 units, with a 7-unit margin at the bottom.

图 1-6 国家标准规定的标题栏

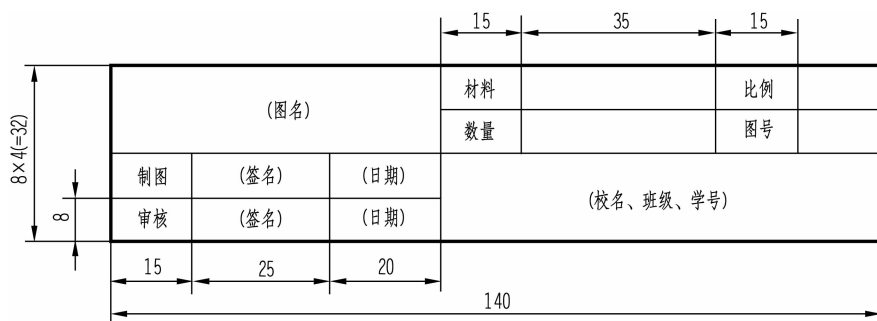
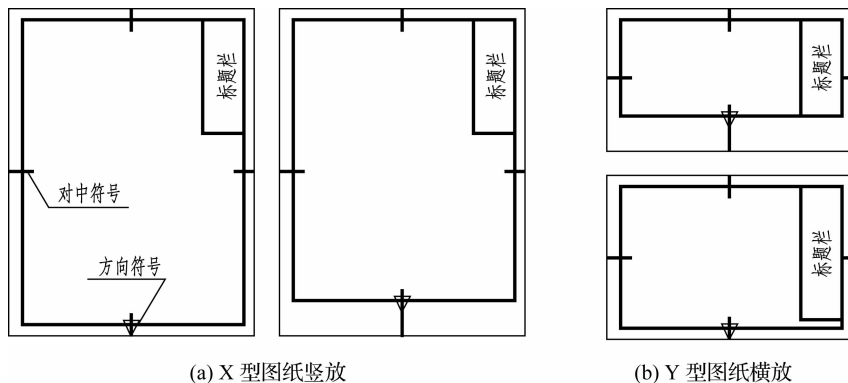


图 1-7 学校制图作业中使用的简化标题栏

4. 附加符号

常用的附加符号有对中符号、方向符号等。

(1) 对中符号。为了使图样复制和缩微摄影时定位方便,应在图纸各边长的中点处分别画出对中符号,如图 1-8 所示。对中符号用粗实线绘制,线宽不小于 0.5 mm,长度为从纸边界开始伸入图框内约 5 mm。当对中符号处于标题栏内时,则伸入标题栏内的部分省略不画。



(a) X 型图纸竖放

(b) Y 型图纸横放

图 1-8 对中符号和方向符号

(2) 方向符号。为了使用预先印制好的图纸,允许将 X 型图纸[见图 1-8(a)]的短边置于水平位置使用,或将 Y 型图纸[见图 1-8(b)]的长边置于水平位置使用。此时,标题栏中的文字方向与看图方向不一致。为了能正确地表示看图方向,应在图纸下边的对中符号处绘制方向符号。

二、比例(GB/T 14690—1993)

比例为图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比,分为原值比例、放大比例和缩小比例 3 种。绘图时应尽量选取原值比例。需要按比例制图时,应在表 1-2 中选取比例,优先选取第一系列,必要时也可选取第二系列。



表 1-2 比例

种 类	第一系列	第二系列
原值比例	1 : 1	无
放大比例	2 : 1	4 : 1
	5 : 1	2.5 : 1
	$1 \times 10^n : 1$	$4 \times 10^n : 1$
	$2 \times 10^n : 1$	$2.5 \times 10^n : 1$
	$5 \times 10^n : 1$	
缩小比例		1 : 1.5
		1 : 2.5
	1 : 2	1 : 3
	1 : 5	1 : 4
	1 : 10	1 : 6
	$1 : 2 \times 10^n$	$1 : 1.5 \times 10^n$
	$1 : 5 \times 10^n$	$1 : 2.5 \times 10^n$
	$1 : 10 \times 10^n$	$1 : 3 \times 10^n$
		$1 : 4 \times 10^n$
		$1 : 6 \times 10^n$

注意: (1)比例一般标注在标题栏中,必要时可在视图名称的下方或右侧标出。

(2)无论是采用缩小还是放大的比例绘图,图样中标注的尺寸应为物体的实际大小,与绘图比例无关。带角度的图形,不论放大或缩小,仍应按实际角度绘制和标注。

三、字体(GB/T 14691—1993)

1. 一般规定

(1)图样中书写字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

(2)汉字应写成长仿宋体,并应采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5 mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

(3)字体的号数即字体的高度,其公称尺寸(单位为 mm)系列为 1.8,2.5,3.5,5,7,10,14,20。如需书写更大的字,其字体高度应按比例递增。

(4)字母和数字分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的 $1/14$;B 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的 $1/10$ 。同一图样上,只允许使用一种形式的字体。

(5)字母和数字可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线约成 75° 。

(6)用作指数、分数、极限偏差、注脚的数字及字母,一般应采用小一号字体。



(7)图样中的数学符号、物理量符号、计量单位符号以及其他符号、代号应分别符合国家有关标准的规定。

2. 字体示例

汉字示例如图 1-9 所示。



图 1-9 汉字示例

拉丁字母、阿拉伯数字、罗马数字示例如图 1-10 所示。



图 1-10 拉丁字母、阿拉伯数字、罗马数字示例

综合示例如图 1-11 所示。

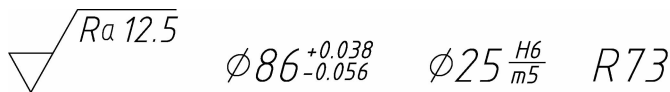


图 1-11 综合示例

四、图线(GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)

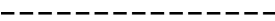
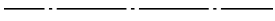
1. 图线的线型与线宽

机械制图中,为了能够准确地表达物体的形状及可见性,通常需要使用不同线型和线宽的图线来表达不同的对象。机械制图中常用的线型有 9 种,见表 1-3。图线线宽有粗、细两种,粗线的宽度 d 应按图样的大小和复杂程度在 0.25 mm、



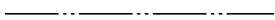
0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、1 mm、1.4 mm 及 2 mm 之间选择(优先选用 0.5 mm 或 0.7 mm),粗、细图线的线宽之比为 2 : 1。

表 1-3 各种图线的名称、线型、线宽和主要用途

名 称	线 型	线 宽	主要用途
粗实线		d	1. 可见轮廓线; 2. 可见棱边线 3. 相贯线; 4. 螺纹牙顶线; 5. 螺纹长度终止线; 6. 齿顶圆(线); 7. 剖切符号用线
细实线		$d/2$	1. 过渡线; 2. 尺寸线及尺寸界线; 3. 剖面线; 4. 指引线和基准线; 5. 重合断面的轮廓线; 6. 螺纹的牙底线及齿轮齿根线; 7. 范围线及分界线; 8. 辅助线; 9. 投影线
细虚线		$d/2$	1. 不可见棱边线; 2. 不可见轮廓线
细点画线		$d/2$	1. 轴线、对称中心线; 2. 分度圆(线); 3. 剖切线
粗点画线		d	限定范围表示线
波浪线		$d/2$	1. 断裂处的边界线; 2. 视图和剖视图的分界线
双折线		$d/2$	1. 断裂处的边界线; 2. 视图和剖视图的分界线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线



续表

名 称	线 型	线 宽	主要用途
细双点画线		$d/2$	1. 相邻辅助零件的轮廓线; 2. 可动零件的极限位置的轮廓线; 3. 剖切面前的结构轮廓线; 4. 成形前轮廓线; 5. 轨迹线

2. 图线的画法

(1) 一张图纸内,同类型的图线应采用同样的线宽 d 。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。点画线和双点画线的首尾两端应是长画线段而不是短画线段。

(2) 点画线、虚线和其他图线相交时,都应在长画或短画处相交,不应在间隔空白处相交,如图 1-12 所示。

(3) 在较小的图形上绘制虚线、点画线或双点画线有困难时,可用细实线代替。

(4) 当虚线在粗实线的延长线上时,在分界处要留空隙;当虚线与圆相切时,相切处应留有空隙,如图 1-12 所示。

(5) 绘制点画线时,点画线应超出轮廓线 3~5 mm,如图 1-13 所示。

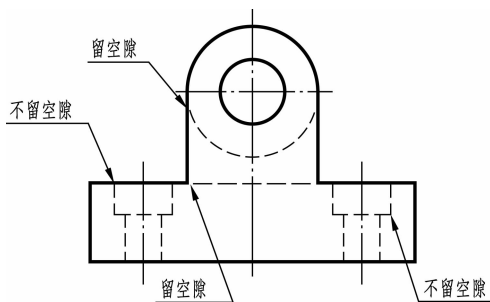


图 1-12 点画线及虚线的画法

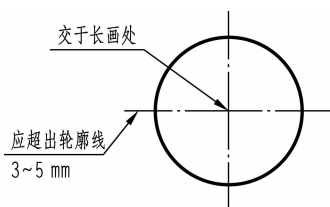


图 1-13 圆对称中心线的画法

五、尺寸标注(GB/T 4458.4—2003,GB/T 16675.2—2012)

图样中,除需表达零件的结构形状外,还需标注尺寸,以确定零件的大小。《机械制图 尺寸注法》(GB/T 4458.4—2003)、《技术制图 简化表示法 第2部分:尺寸注法》(GB/T 16675.2—2012)中对尺寸标注的基本方法作了一系列规定,必须严格遵守。



1. 尺寸标注基本规定

(1) 图样中的尺寸,以 mm 为单位时,不需要注明计量单位代号或名称;若采用其他单位,则必须标注相应计量单位代号或名称。

(2) 图样上所注的尺寸数值是零件的真实大小,与图形大小及绘图的准确度无关。

(3) 零件的每个尺寸在图样中一般只标注一次。

(4) 图样中所注尺寸是该零件最后完工时的尺寸,否则应另加说明。

2. 尺寸的组成

一个完整的尺寸包含尺寸界线、尺寸线和尺寸线终端、尺寸数字和符号三组要素,如图 1-14 所示。

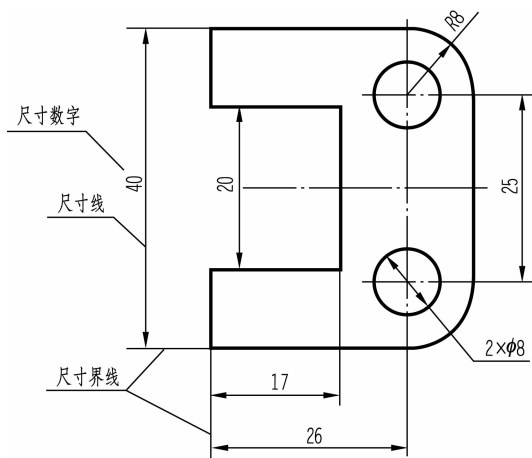


图 1-14 尺寸标注示例

(1) 尺寸界线。尺寸界线表示尺寸的度量范围,一般用细实线绘制,并应从图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出,必要时也可将轮廓线、轴线或对称中心线用作尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直,并超过尺寸线 2~3 mm。必要时,尺寸界线也允许倾斜,但两尺寸界线必须相互平行,这种情况下尺寸界线与尺寸线应尽可能画成 60° 夹角。

(2) 尺寸线和尺寸线终端。尺寸线表示尺寸的度量方向,用细实线绘制,不能用其他图线代替,也不得与其他图线重合或画在其他图线的延长线上。尺寸线应与所标注的线段平行。互相平行的尺寸线,小尺寸在里,大尺寸在外,依次排列整齐。尺寸线终端有箭头和斜线两种形式,如图 1-15(a)所示,机械图样一般采用箭头形式,箭头的正确与错误画法举例如图 1-15(b)所示。

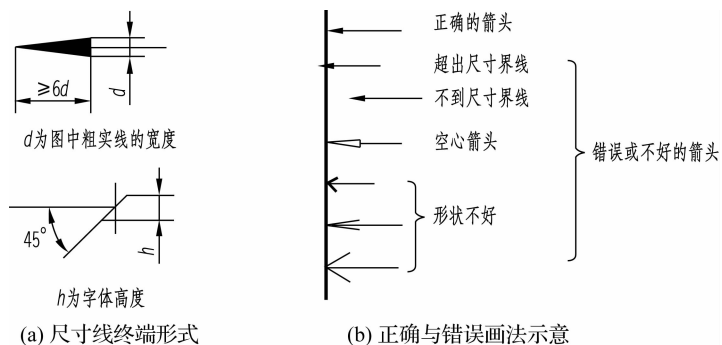


图 1-15 尺寸线终端的形式与画法举例

(3) 尺寸数字和符号。尺寸数字用来表示所注尺寸的数值,是图样中指令性最强的部分。标注尺寸数字时,水平尺寸数字注写在尺寸线上方,铅垂尺寸数字注写在尺寸线的左方且字头朝左,也允许注写在尺寸线的中断处。尺寸数字不得被任何图线通过,当无法避免时,必须将图线断开。

3. 常见尺寸标法

(1) 线性尺寸中尺寸数字的标法。线性尺寸的尺寸数字一般注写在尺寸线的上方或中断处,且应按图 1-16(a)所示的方向注写,并尽可能避免在图示 30° 范围内标注尺寸,当无法避免时应引出标注,如图 1-16(b)所示。对于非水平方向上的尺寸,其数字也可水平注写在尺寸线中断处。

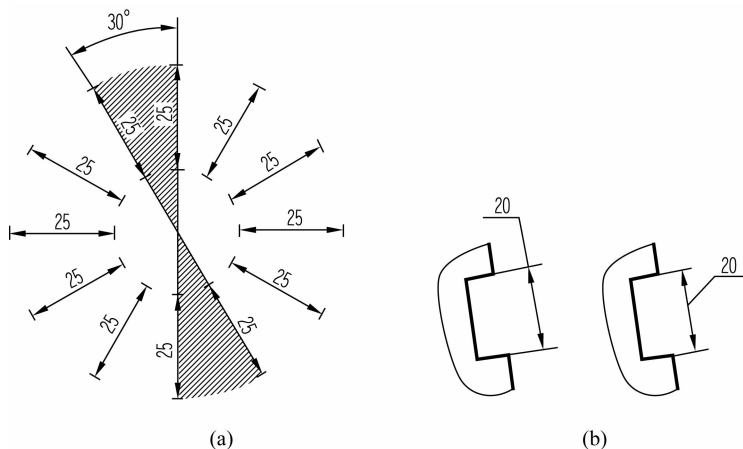


图 1-16 线性尺寸中尺寸数字的标法

(2) 半径和直径的尺寸标法。对于半圆或小于半圆的圆弧,一般标注半径尺寸,尺寸线从圆心出发,箭头指向圆弧,且尺寸数字前需加注半径符号“R”,如图 1-17(a)所示;当圆弧半径太大或无法标出圆心位置时,圆弧半径的标注方法如图 1-17(b)所



示。整圆或大于半圆的圆弧则需要标注直径尺寸。标注直径尺寸时,尺寸数字前需加注直径符号“ ϕ ”,如图 1-17(c)所示。标注球面的直径或半径尺寸时,应在符号“ ϕ ”或“ R ”前再加注符号“ S ”。

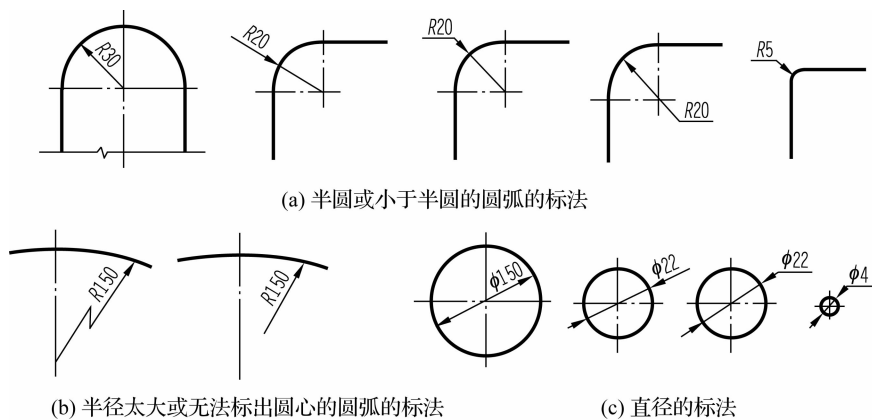


图 1-17 半径和直径的尺寸标法

(3)角度的尺寸标法。标注角度时,角的两条边或两条边的延长线可作为尺寸界线,尺寸线应画成圆弧,角度数字一律按水平方向注写。一般情况下,角度数字注写在尺寸线的中断处,也可引出标注,如图 1-18 所示。

(4)狭小部位的尺寸标法。当没有足够的空间画尺寸线两端的箭头时,尺寸线的箭头可外移,或用小圆点代替该箭头;当没有足够的空间注写尺寸数字时,尺寸数字可写在尺寸线的外面或引出标注,如图 1-19 所示。

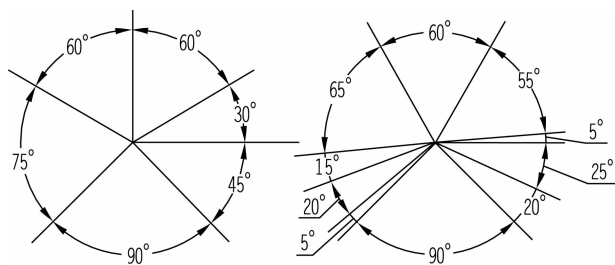


图 1-18 角度的尺寸标法

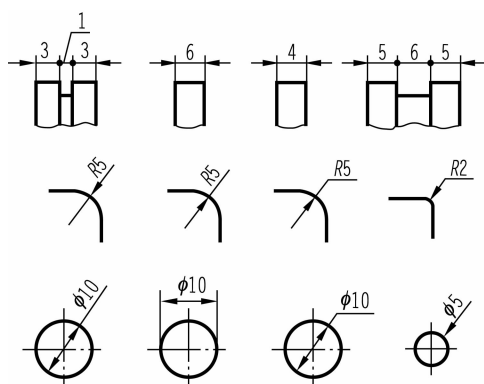


图 1-19 狭小部位的尺寸标法

(5)对称图形的尺寸标法。当分布在对称中心线两侧的图形完全相同时,其尺寸标法如图 1-20(a)所示;当对称机件的图形只画出一半或略大于一半时,尺寸线应略超过对称中心线或断开处的边界,此时仅在尺寸线的一端画出箭头,其尺寸标法



如图 1-20(b)所示。

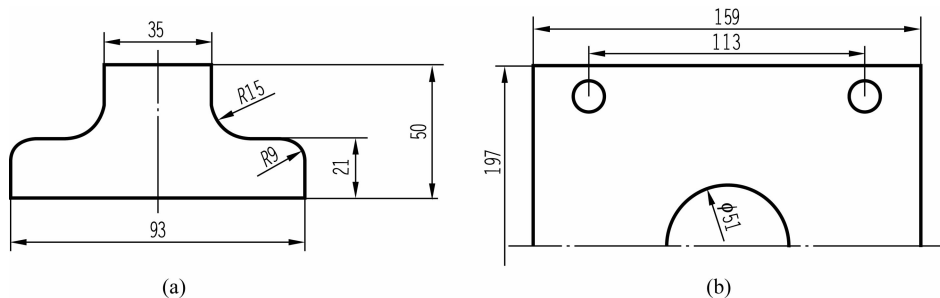


图 1-20 对称图形的尺寸标法

标注尺寸的符号及缩写词见表 1-4。

表 1-4 标注尺寸的符号及缩写词

序号	项目名称	符号或缩写词	序号	项目名称	符号或缩写词
1	直径	ϕ	9	深度	∇
2	半径	R	10	沉孔或锪平孔	$\sqcap$
3	球直径	$S\phi$	11	埋头孔	∇
4	球半径	SR	12	弧长	$\frown$
5	厚度	t	13	斜度	$\angle$
6	均布	EQS	14	锥度	∇
7	45°倒角	C	15	展开长	Q
8	正方形	$\square$	16	型材截面形状	(按 GB/T 4656—2008)

任务实施

绘制图 1-2 所示的法兰盘零件图,绘图步骤如下。

- (1)确定视图位置,画出视图中心线。
- (2)绘制直径为 30 mm 的圆孔作为中心孔,并以此中心孔的圆心为基准画出直径为 50 mm 的同心圆。
- (3)以中心圆圆心为基准并测量其到两侧边圆的圆心距,确定两侧边圆圆心。
- (4)以两侧边圆圆心为基准,分别画出直径为 10 mm 和直径为 20 mm 的同心圆。
- (5)分别作中心 $\phi 50$ 圆到两侧边 $\phi 20$ 圆的切线,最终完成法兰盘零件图的绘制。





任务二 绘图基本技能与技巧

任务引入

机械零件的轮廓形状是复杂多样的,为了确保绘图质量、提高绘图速度,必须熟练掌握一些常见几何图形的作图方法和作图技巧。图 1-21 所示的挂轮架平面图形由常见的几何图形组成,请读者尝试绘制。

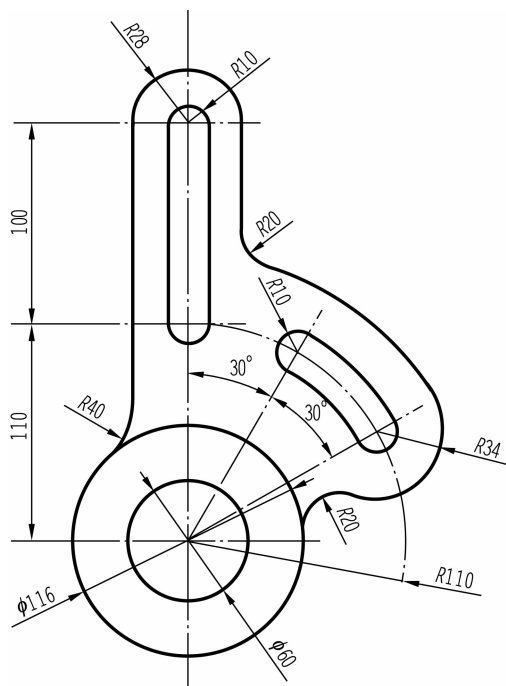


图 1-21 挂轮架平面图形

任务单 绘制挂轮架平面图

任务详情:

掌握常用尺规绘图工具的正确使用方法和常用几何图形的画法,对平面图形进行分析和绘制。



知识单

一、尺规绘图工具及其用法

尺规绘图是指用图板、丁字尺、三角板、圆规、分规、绘图铅笔等绘图工具与仪器来绘制图样的过程。

1. 图板与丁字尺

将图纸用胶带固定在图板上,丁字尺头部紧靠图板左边,画线时铅笔垂直于纸面并向右倾斜 $45^\circ \sim 60^\circ$,丁字尺上下移动到画线位置,自左向右画水平线,如图 1-22 所示。

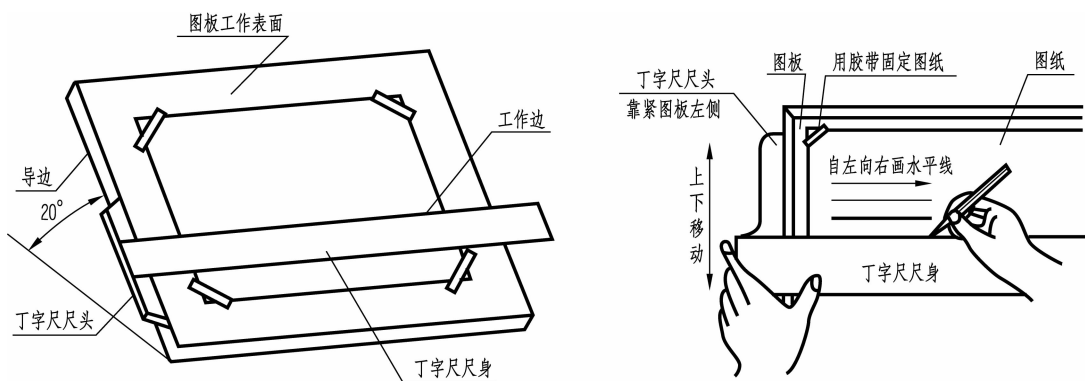


图 1-22 图板与丁字尺的用法

2. 三角板

三角板与丁字尺配合使用可画垂直线,还可画出与水平线分别成 30° 、 45° 、 60° 以及 15° 的任意整倍数的倾斜线,如图 1-23(a)所示。两块三角板配合使用可画任意已知直线的垂直线或平行线,如图 1-23(b)所示。

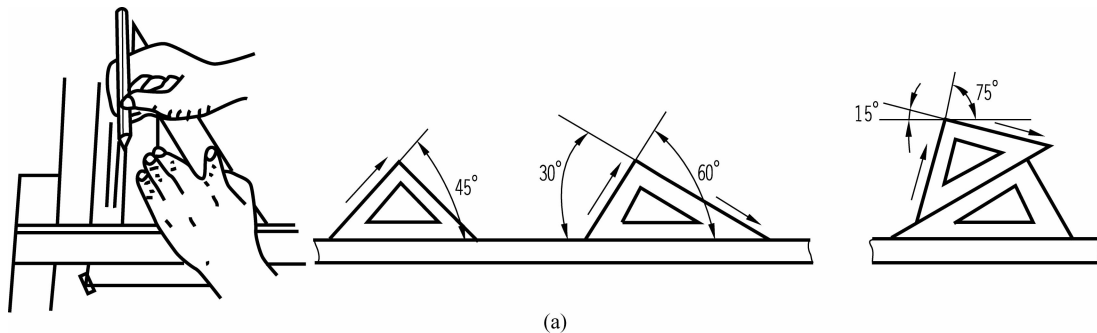
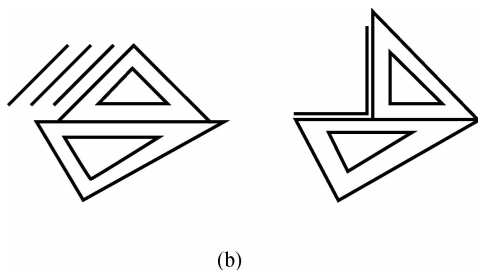


图 1-23 三角板的用法





续图 1-23 三角板的用法

3. 圆规和分规

圆规用来画圆和圆弧。圆规的附件有描图用的鸭嘴笔插腿和画大圆用的延伸杆。画图时,固定圆心的钢针应用带台阶的一端,防止钢针插入图板过深,影响画圆质量;同时应合理调整铅芯与钢针针尖的长度,使两脚在并拢时钢针针尖略长于铅芯,使铅芯的尖端与钢针的台阶面平齐,然后将圆规按顺时针方向旋转,并保证旋转过程中钢针针尖与铅芯均垂直于纸面,如图 1-24 所示。

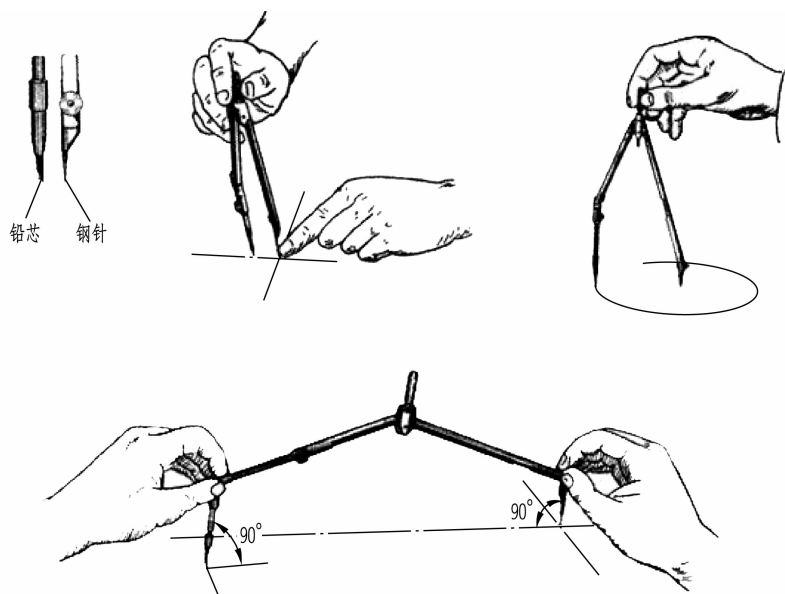


图 1-24 圆规的用法

分规用来量取尺寸、截取线段和等分线段,如图 1-25 所示。使用前应检查分规两脚的针尖并拢后是否平齐。

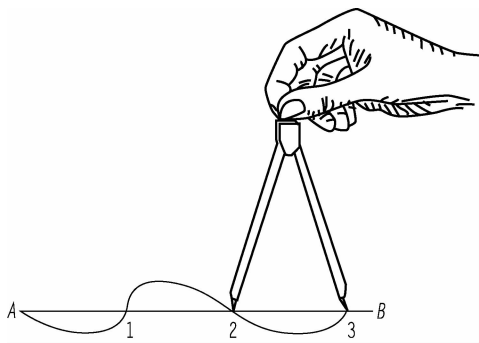


图 1-25 分规的用法

4. 铅笔

铅笔的铅芯有软硬之分,根据铅芯的软硬程度不同,可将其分为 H、HB 和 B 三个等级。标号 H 代表硬质铅笔,H 前的数字越大,表示铅芯越硬,所画图线的颜色越淡;HB 代表软硬适中的铅笔;B 代表软质铅笔,B 前的数字越大,表示铅芯越软,所画图线的颜色越黑。机械制图中,画底稿时用 2H 或 3H 铅笔,加深图线时用 B 或 2B 铅笔,写字和画箭头时用 HB 铅笔。

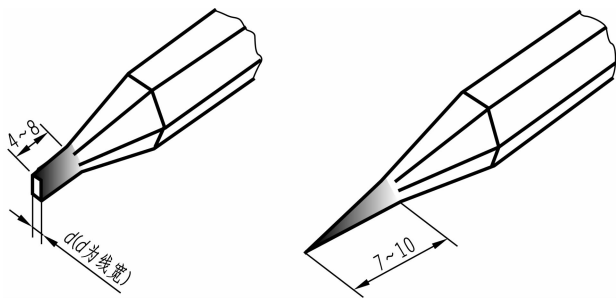


图 1-26 绘图铅笔笔尖的削法

绘图铅笔笔尖可以削成矩形或锥形,如图 1-26 所示。

二、常见平面图形的画法

机械零件的形状虽然各不相同,但都是由直线、圆、圆弧和其他一些非圆曲线组成的几何图形。熟练掌握和运用几何图形的画法,将会提高绘制图样的速度和质量。

1. 等分线段

等分线段一般采用试分法,即先目测估计出一等份的长度,然后用分规自线段的一端进行试分,若不能恰好将线段分尽,可按“剩余”或“不足”部分的长度调整分规的张角,再次进行试分,直到分尽为止。除了试分法外,还可采用辅助平行线法等分线段。

如图 1-27 所示,以五等分线段为例,操作步骤如下。



- (1) 过线段 AB 的端点 A 作任意一条不与原线段及其延长线重合的射线 AC 。
- (2) 利用直尺或圆规在射线 AC 上从点 A 起,以适当长度截取 5 个等分点。
- (3) 用直线连接点 5 与点 B ,然后过其他各等分点作线段 $B5$ 的平行线并与线段 AB 相交,交点即为线段 AB 的等分点。

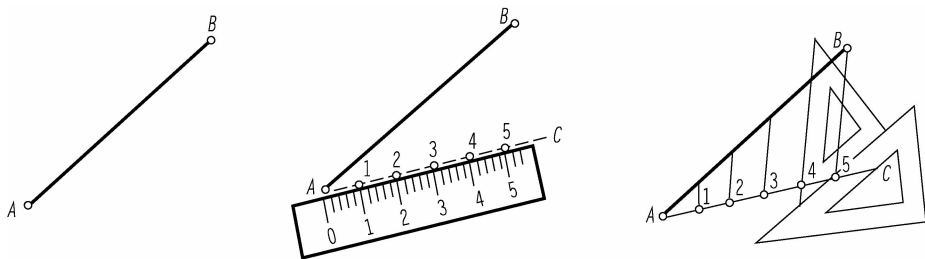


图 1-27 五等分线段

2. 等分圆周或作圆的内接正多边形

将圆进行三等分、五等分、六等分或作圆的内接正三角形、正五边形、正六边形,可利用三角板或圆规方便地完成。

(1) 三等分圆周或作圆的内接正三角形。将 30° 、 60° 三角板的短直角边紧贴丁字尺,并使其斜边过点 A 作直线 AB ; 翻转三角板,以同样的方法作直线 AC ; 连接 BC , 即得圆的内接正三角形, 如图 1-28(a) 所示。

(2) 六等分圆周或作圆的内接正六边形。图 1-28(b) 所示为用圆规进行圆的六等分。以圆直径上的两 endpoint A 、 D 为圆心, 以已知圆的半径 R 为半径画弧与圆周相交, 即得等分点 B 、 F 和 C 、 E , 依次连接各点, 即得圆的内接正六边形。图 1-28(c) 所示为用 30° 、 60° 三角板进行圆的六等分。将三角板的短直角边紧贴丁字尺, 并使其斜边分别过点 A 、点 D , 作直线 AF 和 DC ; 翻转三角板, 以同样的方法作直线 AB 和 DE ; 连接 BC 、 FE 即得圆的内接正六边形。

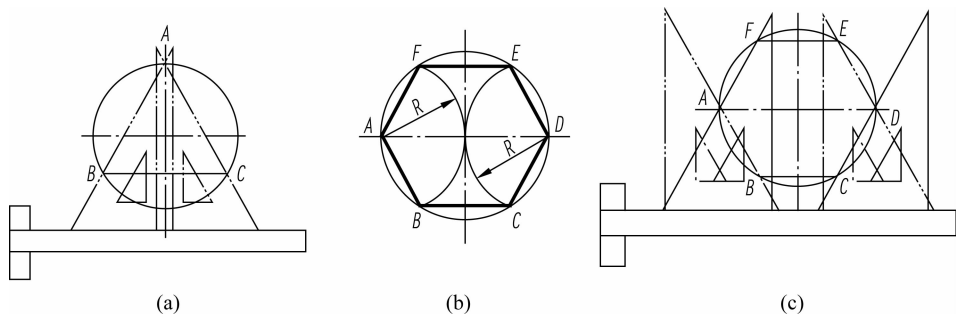


图 1-28 圆的三等分和六等分



(3)五等分圆周或作圆的内接正五边形。如图 1-29 所示,已知圆的半径,可用圆规将圆周五等分,然后用直线连接各等分点得到圆的内接正五边形。具体作图步骤如下。

1)以圆的象限点 A 为圆心、 OA 为半径画圆弧,交圆于点 E 和点 F ,连接 EF 交直线 OA 于点 B ,如图 1-29(a)所示。

2)以点 B 为圆心、 BC 为半径画圆弧,交直线 OA 于点 D ,如图 1-29(b)所示;接着以点 C 为圆心、 CD 为半径画圆弧,交圆于点 G 和点 H ,如图 1-29(c)所示。

3)分别以点 G 和点 H 为圆心、 CG 和 CH 为半径画圆弧,即可得到点 M 和点 N 。点 C 、点 G 、点 H 、点 M 和点 N 即为等分点,依次连接各等分点即可得到正五边形,如图 1-29(d)所示。

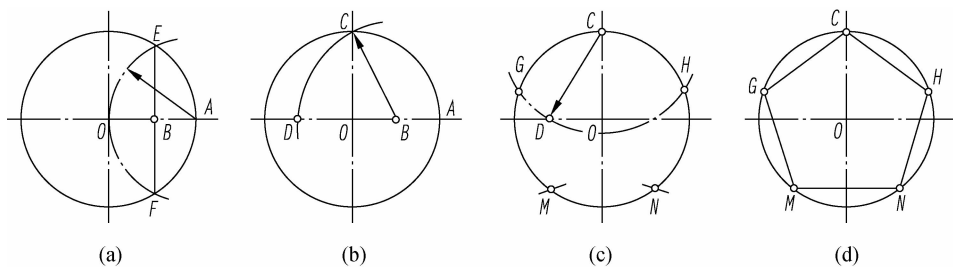


图 1-29 圆的五等分

3. 圆弧连接

用一段圆弧光滑地连接另外两条已知线段(直线或圆弧)称为圆弧连接。常见的连接形式有两条直线间的圆弧连接、直线与圆弧间的圆弧连接和两圆弧间的圆弧连接。为保证连接圆弧和已知线段光滑过渡,必须使连接圆弧与已知线段在连接处相切。因此,作圆弧连接的三个步骤是求圆心、找切点、作连接圆弧。

(1)两直线间的圆弧连接。用半径为 R 的圆弧连接两已知直线 AB 和 BC ,如图 1-30 所示,有两直线成直角、两直线成钝角、两直线成锐角三种情况。

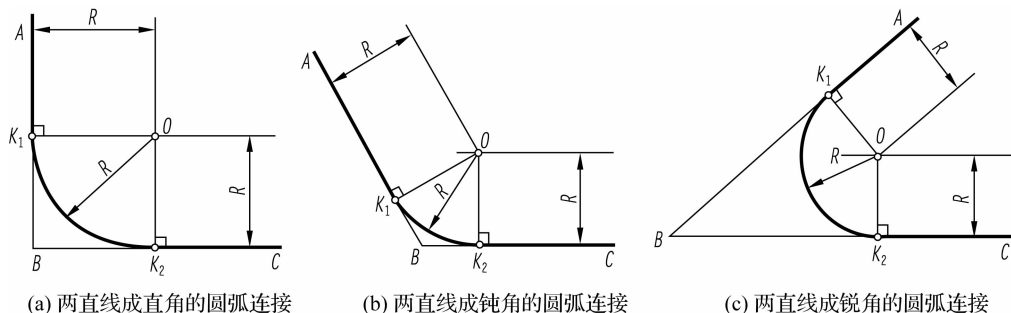


图 1-30 两直线间的圆弧连接



作图步骤:

步骤 1:求圆心。根据连接圆弧的凸起方向,分别作与两已知直线 AB 、 BC 相距为 R 的平行线,得交点 O ,点 O 即为连接圆弧的圆心。

步骤 2:找切点。自点 O 分别向 AB 和 BC 作垂线,垂足 K_1 、 K_2 即为切点。

步骤 3:作连接圆弧。以 O 为圆心、 R 为半径,在 K_1 、 K_2 两点间作连接圆弧。

(2)直线与圆弧间的圆弧连接。用半径为 R 的圆弧连接已知直线 AB 和已知圆弧(半径为 R_1 、圆心为 O_1),如图 1-31 所示。

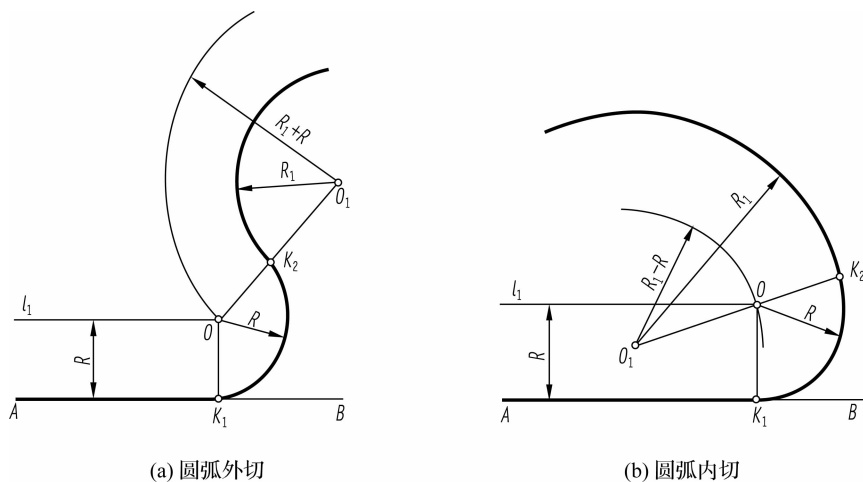


图 1-31 直线与圆弧间的圆弧连接

作图步骤:

步骤 1:求圆心。根据连接圆弧的凸起方向,作与 AB 相距为 R 的平行线 l_1 ;再以 O_1 为圆心,外切时以 (R_1+R) 为半径,内切时以 (R_1-R) 为半径画圆弧,圆弧与 l_1 的交点 O 即为连接圆弧的圆心。

步骤 2:找切点。自圆心 O 向 AB 作垂线,得垂足 K_1 ;外切时再作两圆心的连线 O_1O ,内切时再作两圆心连线 O_1O 的延长线,与已知圆弧交于点 K_2 , K_1 、 K_2 即为切点。

步骤 3:作连接圆弧。以 O 为圆心、 R 为半径,在点 K_1 、 K_2 间作连接圆弧,即完成作图。

(3)两圆弧间的圆弧连接。用半径为 R 的圆弧连接两已知圆弧,两已知圆弧的半径分别为 R_1 、 R_2 (其圆心分别为 O_1 、 O_2)。当连接圆弧与两已知圆弧都外切时,为外连接,如图 1-32(a)所示;当连接圆弧与两已知圆弧都内切时,为内连接,如图 1-32(b)所示;当连接圆弧与一个已知圆弧外切,与另一个已知圆弧内切时,为混合连接,如



图 1-32(c)所示。

作图步骤请读者自行分析。

需要强调的是:求圆心时,当连接圆弧与已知圆弧外切时,将二者的半径相加;内切时,将二者的半径相减。

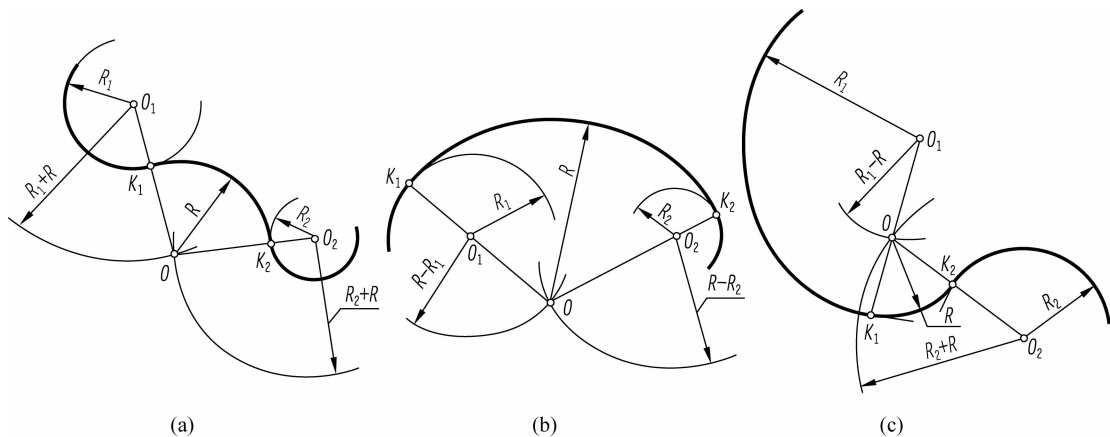


图 1-32 两圆弧间的圆弧连接

4. 斜度与锥度

斜度是指直线(或平面)相对于另一直线(或平面)的倾斜程度。斜度的大小用两直线或两平面间夹角的正切值来表示,即斜度等于 $(T-t)/l = T/L = \tan \alpha = 1:n$,如图 1-33(a)所示。斜度的画法如图 1-33(b)所示。斜度符号为“ ∇ ”,其指向应与斜度方向一致。

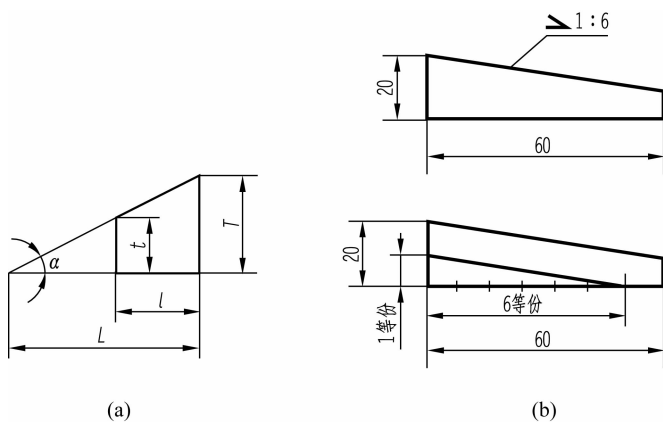


图 1-33 斜度及其画法



锥度是指正圆锥的底圆直径与高度之比,或正圆台的两底圆直径之差与高度之比。图 1-34(a)所示锥度的画法如图 1-34(b)和图 1-34(c)所示。锥度符号为“ ∇ ”,其尖端方向应与锥度方向一致。

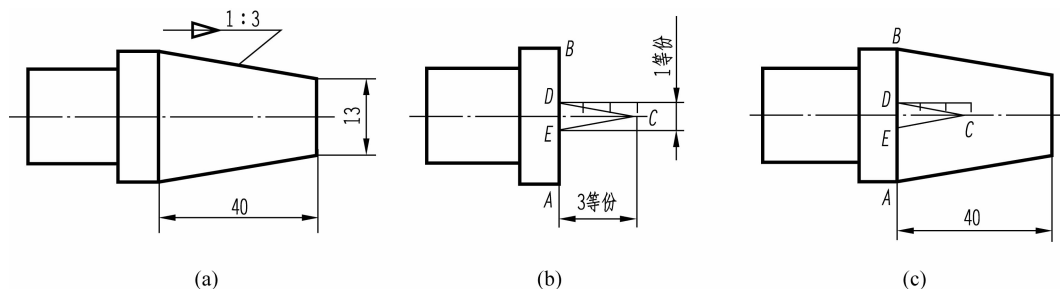


图 1-34 锥度及其画法

斜度符号和锥度符号的画法如图 1-35 所示,其中 h 为字体高度,符号线宽为 $h/20$ 。

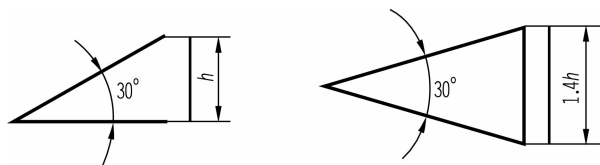


图 1-35 斜度符号和锥度符号的画法

5. 椭圆

椭圆有两条相互垂直且对称的轴,即长轴和短轴。椭圆的画法一般有四心圆法和同心圆法两种。通常情况下,四心圆法采用较多。

例如,已知椭圆的长轴 AB 和短轴 CD ,四心圆法画椭圆的作图步骤如下。

(1)用直线连接长轴和短轴的端点,得线段 AC ;然后以点 O 为圆心、 OA 为半径画圆弧,与短轴延长线交于点 E_1 ;接着以点 C 为圆心、 CE_1 为半径画圆弧,交 AC 于点 E ,如图 1-36(a)所示。

(2)作 AE 的中垂线,与长轴和短轴分别交于点 1 和点 2;接着分别作这两点在长轴和短轴的对称点(点 3、点 4),如图 1-36(b)所示。

(3)分别以点 1、点 2、点 3、点 4 为圆心,以 $1A$ 、 $2C$ 、 $3B$ 、 $4D$ 为半径画圆弧,即得近似椭圆,如图 1-36(c)所示。

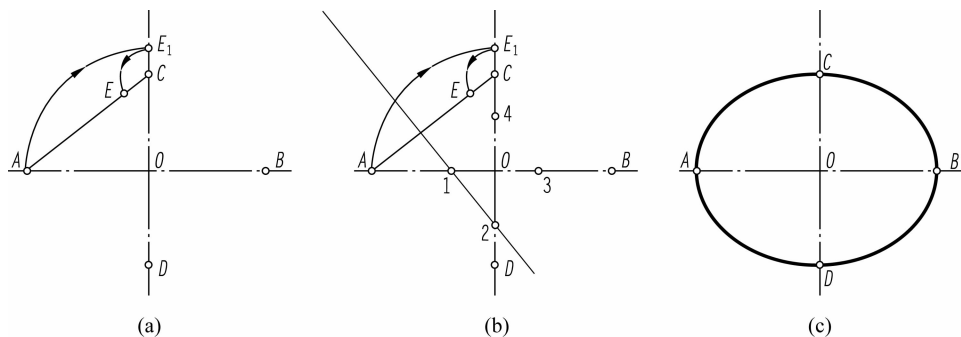


图 1-36 四心圆法画椭圆

三、平面图形的分析与绘制

以图 1-37 所示转动导架平面图形为例,说明平面图形的分析与绘制主要涉及的内容。

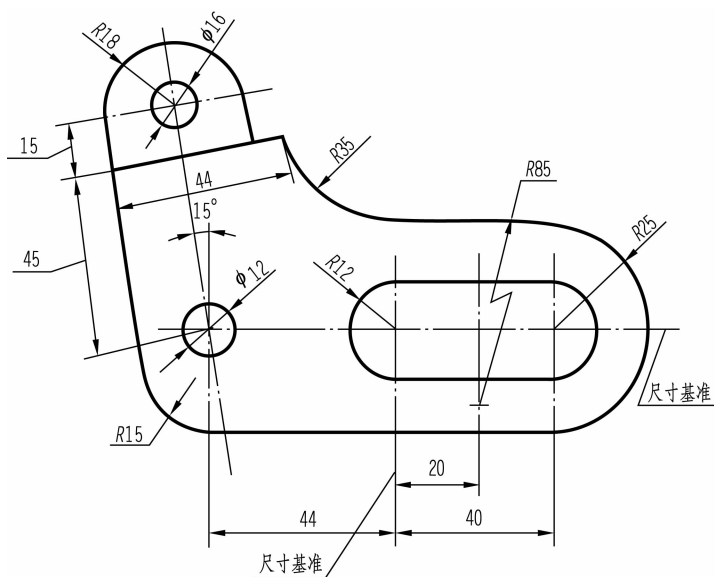


图 1-37 转动导架平面图形

1. 尺寸分析

尺寸分析主要是分析图中各尺寸的作用和尺寸的基准,以确定作图的先后顺序。平面图形中所注尺寸按作用可分为定形尺寸和定位尺寸两类。

(1) 定形尺寸。用以确定平面图形中各部分结构形状大小的尺寸,称为定形尺寸。直线段的长度、圆及圆弧的直径或半径、角度的大小等尺寸都是定形尺寸。图 1-37 中的 $R18$ 、 $\phi 16$ 、 44 、 $R25$ 、 $R35$ 等都是定形尺寸。



(2)定位尺寸。用以确定平面图形中各部分之间相对位置的尺寸,称为定位尺寸。图 1-37 中的 20、40、44、 15° 、45、15 等均属于定位尺寸。

注意:有的尺寸既是定形尺寸又是定位尺寸。图中的尺寸 40,既是 $R12$ 、 $R25$ 圆弧的定位尺寸,又是中心距长度的定形尺寸。

(3)尺寸基准。标注尺寸的起点称为尺寸基准。标注定位尺寸时,首先要选定基准。平面图形在水平和铅垂两个方向上各有一个主要基准。通常将图形的对称线、中心线或主要轮廓线等作为主要基准,如图 1-37 所示。

2. 线段分析

平面图形中,有些线段具有完整的定位尺寸,作图时可直接画出;有些线段的定位尺寸并未完全注出,要根据已注出的尺寸及与相邻线段的连接关系,通过几何作图才能画出。因此,通常按线段的定位尺寸是否齐全将线段分为以下三种。

(1)已知线段。具有两个方向定位尺寸的线段,称为已知线段。已知线段能直接画出,作图时应先画出已知线段。图 1-37 中 $\phi 12$ 、 $\phi 16$ 圆, $R12$ 、 $R25$ 、 $R18$ 圆弧均为已知线段。

(2)中间线段。具有一个方向定位尺寸的线段,称为中间线段。中间线段不能直接画出,必须根据与相邻的一个已知线段的连接关系才能画出。图 1-37 中的 $R85$ 圆弧就是中间线段,其圆心只有一个水平方向的定位尺寸 20,而铅垂方向的定位尺寸则需根据其 与 $R25$ 圆弧相内切的关系来确定。

(3)连接线段。没有定位尺寸的线段,称为连接线段。连接线段必须根据与相邻的两个已画出的线段的连接关系才能画出。图 1-37 中的 $R15$ 、 $R35$ 两个圆弧及连接 $R12$ 圆弧的两条切线均为连接线段。

3. 作图前准备工作

- (1)准备好所需的绘图工具和仪器。
- (2)根据图形的大小和复杂程度确定绘图比例,并确定图纸幅面的大小。
- (3)将图纸固定在图板上。
- (4)根据标准要求画出图框和标题栏。

4. 画图步骤

画平面图形之前,需对其进行尺寸分析和线段分析,以明确作图顺序。图 1-37 所示转动导架平面图形的画图步骤如下。

- (1)绘制底稿。底稿一般用 H 或 2H 型铅笔不分粗细轻淡地画出。

- 1)画基准线,并根据各个定位尺寸画定位线,以确定平面图形在图纸上的位置



和各线段间的相对位置,如图 1-38(a)所示。

2) 画已知线段,如图 1-38(b)所示,画出 $R12$ 、 $R25$ 圆弧, $\phi 12$ 、 $\phi 16$ 圆, $R18$ 圆弧。

3) 画中间线段,如图 1-38(c)所示,画出 $R85$ 圆弧,与 $R35$ 、 $R15$ 分别相切的两直线,确定长为 44 mm 的斜线。

4) 画连接线段,如图 1-38(d)所示,画出 $R15$ 、 $R35$ 圆弧和与两条 $R12$ 圆弧相切的直线。

(2) 整理全图。底稿完成后,要仔细核对,修正错误,擦去多余的图线。

(3) 描深图线。描深图线时,一般用 B 或 HB 型铅笔,圆规用的铅芯比画直线的铅笔软一号为宜。为保证作图质量并提高作图速度,加深图线的顺序一般是:先圆弧,后直线;先水平,后垂、斜;从上向下,从左向右依次加深,如图 1-38(e)所示。

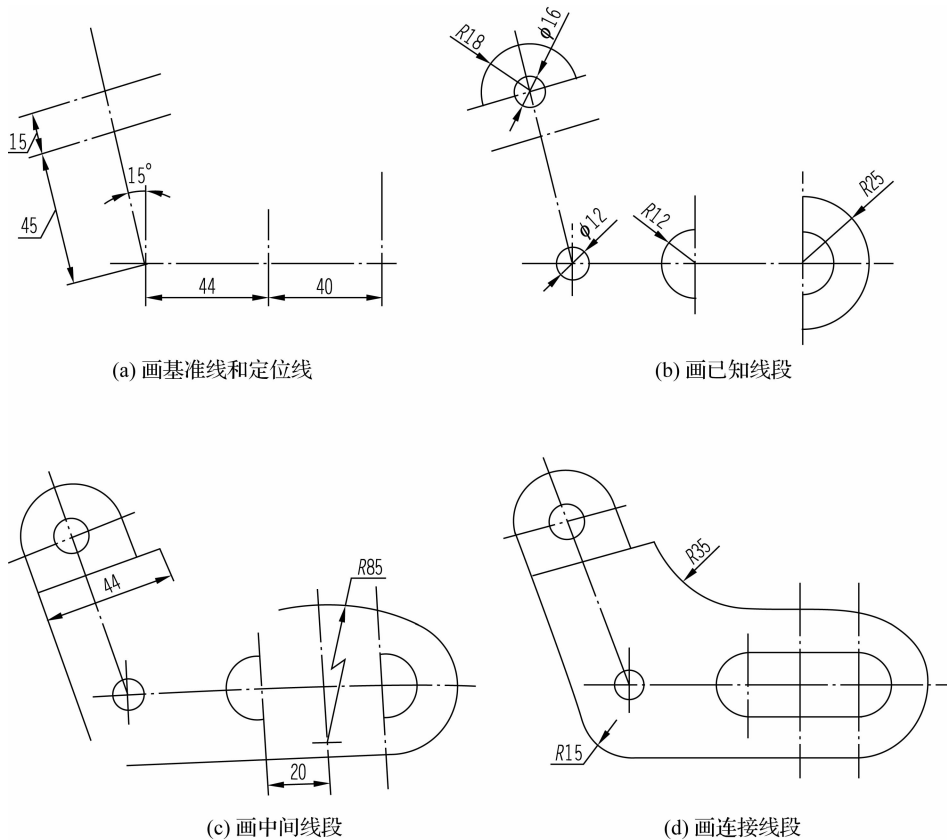
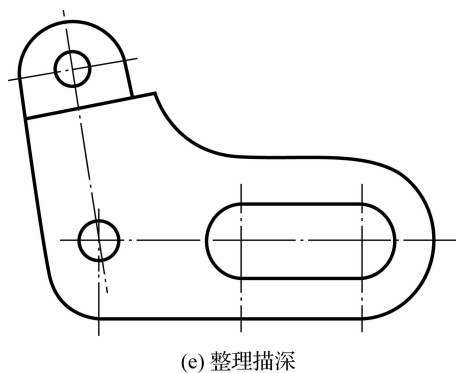


图 1-38 转动导架平面图形的画图步骤





续图 1-38 转动导架平面图形的画图步骤

任务实施

挂轮架平面图形的分析与绘制步骤如下。

(1) 进行尺寸分析。图 1-21 所示挂轮架平面图形中的尺寸 $\phi 116$ 、 $\phi 60$ 、 $R10$ 、 $R34$ 、 $R40$ 属于定形尺寸, $R110$ 、 110 、 100 、 30° 属于定位尺寸。

(2) 进行线段分析。挂轮架平面图形中的 $\phi 116$ 和 $\phi 60$ 圆等属于已知线段, 与圆弧 $R34$ 和 $R20$ 相接的圆弧 $R144(R110+R34)$ 等属于中间线段, 圆弧 $R20$ 和 $R40$ 以及两 $R10$ 圆弧的公切线等属于连接线段。

(3) 挂轮架平面图形画图步骤如图 1-39 所示。

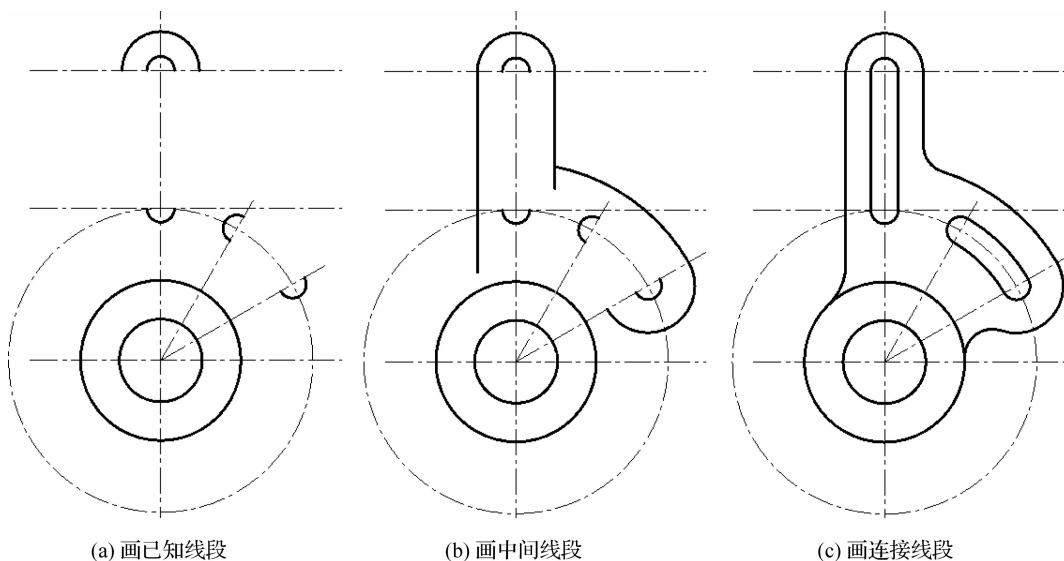


图 1-39 挂轮架平面图形画图步骤



任务三 用中望 CAD 绘制平面图形

任务引入

中望机械 CAD 教育版(简称中望 CAD)是广州中望龙腾软件股份有限公司(简称中望公司)基于中望 CAD 平台开发的面向制造业的二维专业绘图软件,功能涵盖了制造业二维绘图的全部领域,图纸注释和零件图库符合国家标准,智能化的功能保证了图纸绘制的快速准确。教育版与企业版功能完全一致。

用中望 CAD 绘制图 1-40 所示的阶梯轴平面图形。

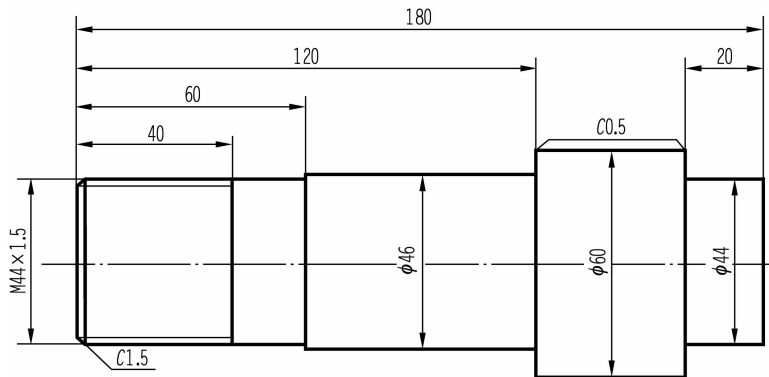


图 1-40 阶梯轴平面图形

任务单 使用中望 CAD 绘制阶梯轴

任务详情:

根据机械制图的基本技能与技巧,熟悉中望 CAD 工作界面,用中望 CAD 软件绘制阶梯轴平面图形。

知识单

一、中望 CAD 工作界面介绍

中望 CAD 经典工作界面如图 1-41 所示。



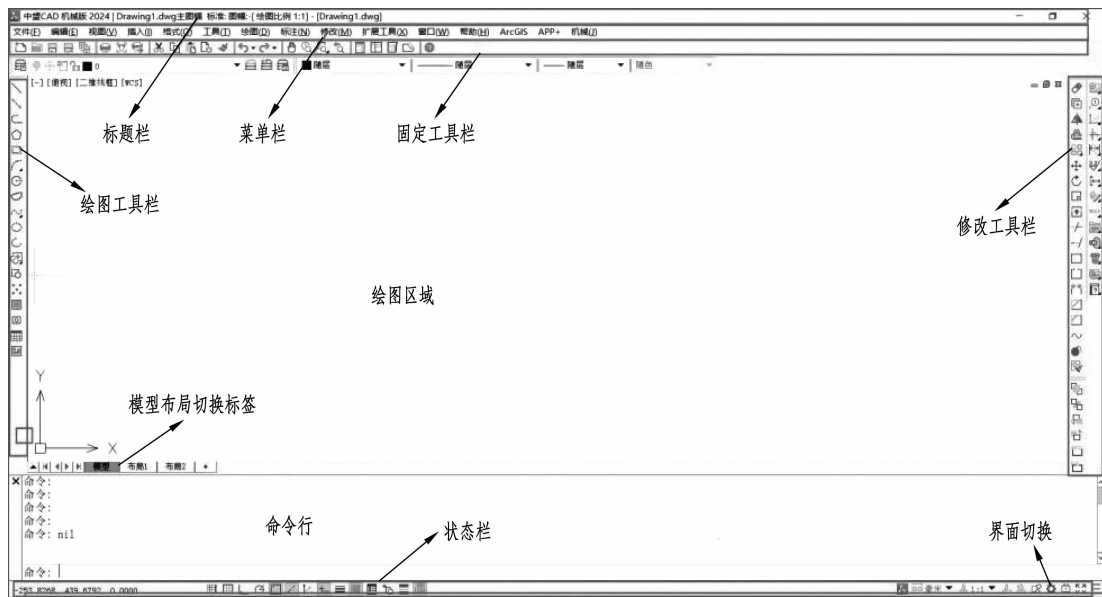


图 1-41 中望 CAD 经典工作界面



图 1-42 界面选择面板 “ZWCAD 经典”界面之间任意切换。

中望 CAD 工作界面可以在“二维草图与注释”界面和“ZWCAD 经典”界面之间切换,以适应不同的使用习惯。单击软件工作界面右下角的齿轮按钮^①,系统弹出界面选择面板,如图 1-42 所示。单击选中“二维草图与注释”或“ZWCAD 经典”,即可在“二维草图与注释”界面和

二、中望 CAD 绘图常用工具与功能

1. 绘图环境设置

单击菜单栏中的“工具”项,然后在打开的下拉菜单中单击“选项”,或在命令行输入 OP,然后按 Enter 键,或者在绘图区域空白处右击,然后在系统弹出的快捷菜单中选择“选项”命令,即可打开“选项”对话框,如图 1-43 所示。“选项”对话框包含“打开和保存”“文件”“显示”“草图”等选项卡,其功能如下。

(1)在“打开和保存”选项卡可以设置保存文件格式,默认为 DWG2010 格式,也可以设置为 R14-DWG23、DWT、R12-DXF2013 格式。软件默认打开自动保存功能,每 10 min 保存一次。可以自定义自动保存的时间。

(2)在“文件”选项卡中可以设置自动保存文件位置,如图 1-44 所示。



项目一任务三



图 1-43 “选项”对话框



图 1-44 “自动保存文件位置”设置

(3)如图 1-45 所示,在“显示”选项卡的“窗口元素”选项区中,有“颜色”按钮,单击该按钮,系统弹出“图形窗口颜色”对话框,如图 1-46 所示,可进行相应颜色的设置。



图 1-45 “显示”选项卡



图 1-46 “图形窗口颜色”对话框

在“显示”选项卡的“显示精度”选项区中,可以修改显示精度,圆弧和圆的平滑度值默认为 1 000,将数值调大,则圆弧和圆的平滑度更好,但同时计算机配置要求更高。

在“显示”选项卡的“十字光标大小”选项区中,拖动滑块可以调整十字光标的大小,默认值为 5,也可以将十字光标大小的值调成 100,来检验线条的横平竖直、视图的对齐等,相当于丁字尺的使用效果。光标大小效果示意如图 1-47 所示。



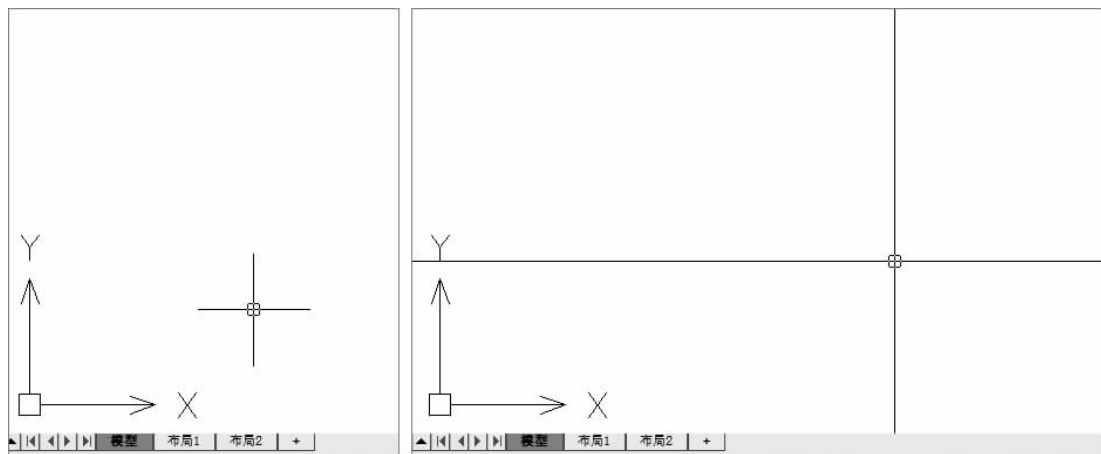


图 1-47 光标大小效果示意

2. 图层、线型、线宽及图线颜色设置

可以将中望 CAD 中的图层想象成透明胶片,用户把各种类型的图形元素画在这些胶片上,系统将这些胶片叠加在一起显示出来。

用中望 CAD 绘图时,图形元素处于某个图层。默认情况下,当前图层是“0”图层,若没有切换至其他图层,则所绘图形在“0”图层上。每个图层都有与其相关联的颜色、线型和线宽等属性信息,用户可以对这些信息进行设定或修改。当在某一图层上作图时,生成的图形元素的颜色、线型和线宽就与当前图层的设置完全相同(默认情况下)。对象的颜色将有助于用户辨别图样中的相似实体,而线型、线宽等特性将有助于表示出不同类型的图形元素。

(1) 创建图层。

1) 单击绘图区域左上方的  按钮,打开“图层特性管理器”对话框,单击  按钮,在列表框中显示名为“图层 1”的图层。

2) 为便于区分不同图层,用户应取一个能表明图层上图元特性的新名称来取代该默认名。如直接输入“轮廓线层”,列表框中“名称”一栏处的“图层 1”就被“轮廓线层”代替了。继续创建其他图层,结果如图 1-48 所示。

注意: 图层“0”对应的“状态”一栏中有标记“√”,表示该图层为当前图层。

(2) 指定图层颜色。

1) 在“图层特性管理器”对话框中选中图层。

2) 单击图层列表中与所选图层关联的颜色按钮,打开“选择颜色”对话框,如图 1-49 所示。用户可以通过该对话框设置图层颜色。



图 1-48 创建的图层



图 1-49 “选择颜色”对话框

(3)给图层分配线型。

1)在“图层特性管理器”对话框中选中层。

2)在图层列表的“线型”列中显示了与图层相关联的线型。默认情况下,图层线型是“连续”。单击“连续”按钮,打开“线型管理器”对话框,如图 1-50 所示。用户可以通过该对话框选择一种线型或从线型文件中加载更多线型。

3)单击 **加载(L)...** 按钮,打开“添加线型”对话框,如图 1-51 所示。该对话框列出了线型文件中包含的所有线型,用户可在列表框中选择一种或几种所需的线型,再单击 **确定** 按钮,这些线型就被加载到系统中了。当前线型文件是“zwcadiso.lin”,单击 **浏览(B)...** 按钮,可选择其他的线型文件。





图 1-50 “线型管理器”对话框

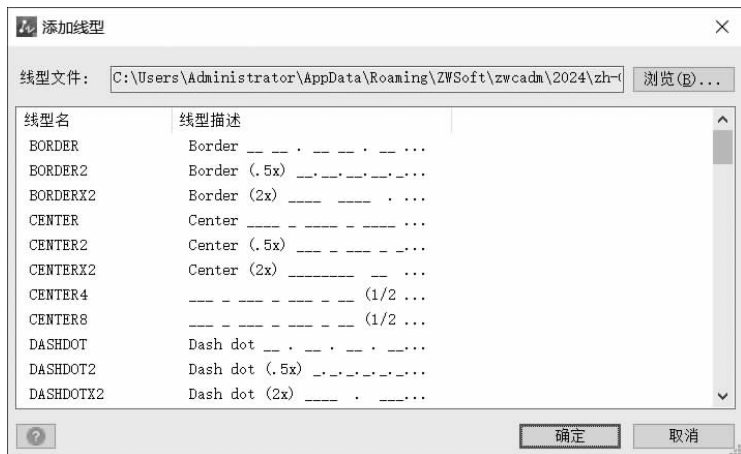


图 1-51 “添加线型”对话框

(4)设定线宽。

1)在“图层特性管理器”对话框中选中图层。

2)单击图层列表中“线宽”列的——默认 按钮,打开“线宽”对话框,如图 1-52 所示,通过该对话框可设置线宽。如果要使图形对象的线宽在模型空间中显示得更宽或更窄,可以调整线宽比例。在中望 CAD 工作界面右击状态栏中的——按钮,在弹出的快捷菜单中选择“设置”命令,打开“线宽设置”对话框,如图 1-53 所示,在该对话框的“调整显示比例”选项区中移动滑块就可改变显示比例。



图 1-52 “线宽”对话框



图 1-53 “线宽设置”对话框

3. 在中望 CAD 中输入命令的方法

在中望 CAD 中输入命令有四种方法。

- (1)在命令行直接输入,这是最基本、最原始的方法。
- (2)使用下拉菜单输入命令。菜单命令执行后会同时显示在命令行。
- (3)使用工具栏按钮。
- (4)使用键盘快捷键。

4. 中望 CAD 作图辅助工具

中望 CAD 作图辅助工具集中在命令行下方的状态栏,以按钮形式显示,也可以以命令文字形式显示,如图 1-54、图 1-55 所示。



图 1-54 辅助工具按钮



图 1-55 辅助工具命令文字

(1)对象捕捉。可通过捕捉工具栏和状态栏的“对象捕捉”按钮调用对象捕捉功能。对象捕捉模式的设定快捷键为“F3”(打开和关闭对象捕捉模式都用这个快捷键)。按下状态栏的按钮就可以打开对象捕捉功能,右击此按钮,系统弹出快捷菜单,选择“设置”命令,在打开的“草图设置”对话框中通过在相应的对象捕捉模式前勾选(√)的方式,可以让系统自动捕捉到对象上符合条件的集合特征点,显示出相应的捕捉标记,如图 1-56 所示。



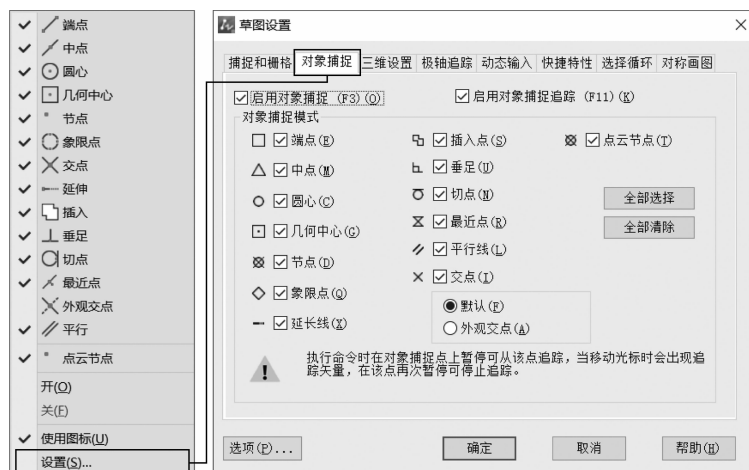


图 1-56 对象捕捉设置

当对象上有多个符合条件的捕捉点时,把光标移到该对象上,可按 Tab 键,循环选该对象上所有符合条件的自动捕捉点。

(2)正交。正交是指将光标限定在水平和竖直方向上移动。

(3)极轴追踪。极轴追踪是指按事先给定的角度增量来追踪特征点。极轴追踪功能可以在系统要求指一个点时,按预先设置的角度增量显示一条无限延伸的辅助线(这是一条虚线),这时可以此辅助线追踪得到光标点。利用“草图设置”对话框中的“极轴追踪”选项卡对极轴追踪的参数进行设置。极轴追踪主要用于画指定角度及长度的倾斜线。这里需要注意的是,极轴追踪包含了正交提供的功能。

(4)对象追踪。对象追踪与对象捕捉和极轴追踪配合使用,可实现长对正、高平齐功能。

(5)栅格。栅格是在定位时起作用的虚拟点,不是图形的组成部分,也不会输出。

5. 中望 CAD 常用二维绘图命令

(1)“直线”命令:LINE。LINE 命令用于绘制任意一条首尾相接的直线段,这些线段可以封闭或不封闭,每条线段都是独立的对象。

命令调用方式如图 1-57 所示,具体如下。

1)从绘图工具栏中选择“直线”按钮。

2)从“绘图”下拉菜单中选择“直线”选项。

3)在命令行输入“LINE”,按 Enter 键或者空格键,或者在命令行输入快捷键“L”,按 Enter 键或者空格键。

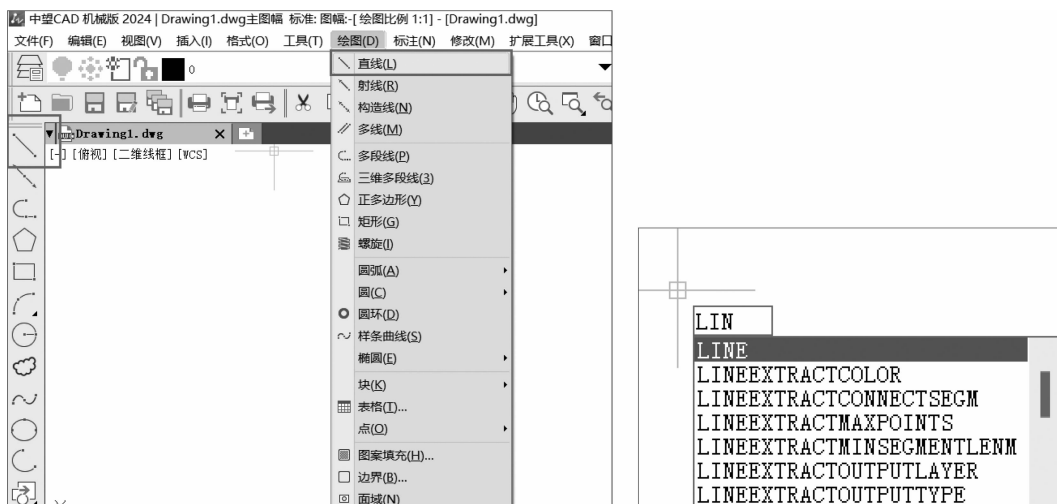


图 1-57 “直线”命令调用方式

(2)“多段线”命令:PLINE。PLINE 命令用来绘制指定宽度的直线、弧线等,各段线宽可以不同,也可以相同。注意以下事项。

1)若要画圆弧,则要在输入终点坐标前输入“A”;执行完该命令后,每输入一个终点的坐标,都会画出一个与前一个圆弧相切的圆。

2)若要画一段直线与圆弧相切,则要输入字母“L”并按 Enter 键后,再输入直线的终点坐标。

3)在执行“多段线”命令的过程中,输入字母“U”并按 Enter 键后,会把刚画的一段或几段线取消。输入字母“C”后按 Enter 键,会把多段线自动封闭。“多段线”命令行提示如图 1-58 所示。



图 1-58 “多段线”命令行提示

(3)“构造线”命令:XLINE。构造线为两端可以无限延伸的直线,没有起点和终点,可以放置在三维空间的任何地方。“构造线”命令主要用于绘制辅助线,如作角平分线。“构造线”命令行提示如图 1-59 所示。



命令: _xline
指定构造线位置或 [等分(B)/水平(H)/竖直(V)/角度(A)/偏移(O)]:
指定通过点:
指定通过点:
指定通过点:

图 1-59 “构造线”命令行提示

(4)“矩形”命令:RECTANGLE。“矩形”命令可画矩形、倒角矩形和倒圆矩形三种图形,且可控制线宽。“矩形”命令行提示如图 1-60 所示。

命令: _rectang
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/正方形(S)/厚度(T)/宽度(W)]:
指定其他的角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]:

图 1-60 “矩形”命令行提示

(5)“圆弧”命令:ARC。“圆弧”命令多且复杂,“圆弧”命令类型如图 1-61 所示,一般不推荐使用,可画圆打断后得到圆弧。

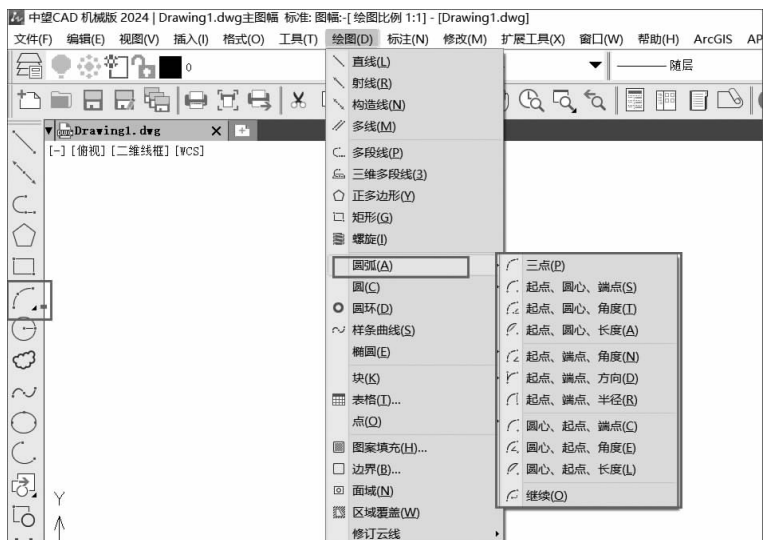


图 1-61 “圆弧”命令类型

(6)“圆”命令:CIRCLE。软件画圆方法很多,用菜单命令往往比较方便。常用的是“圆心、半径(R)”“圆心、直径(D)”和“相切、相切、半径(I)”这三种方式,如图 1-62 所示。

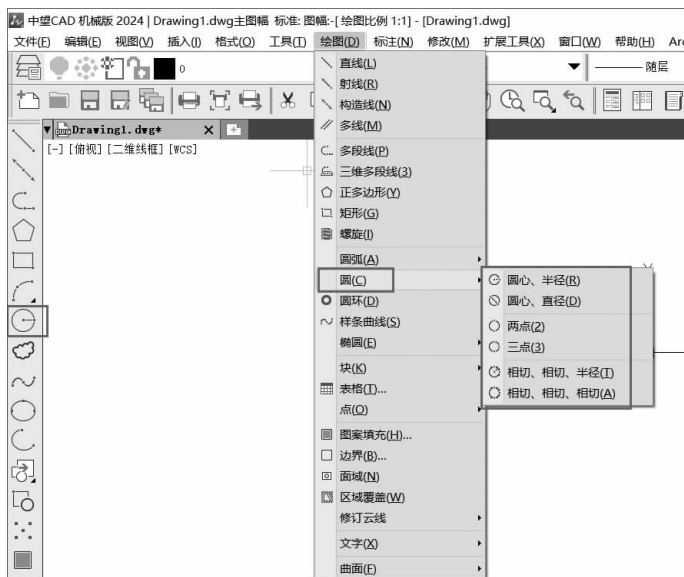


图 1-62 圆命令类型

6. 修改工具栏

修改工具栏如图 1-63 所示。



图 1-63 修改工具栏

从左到右介绍如下。

- (1)  删除:删除选择的目标。
- (2)  复制对象:对选择的实体进行一次或多次复制,复制时需指定基点和标点。
- (3)  镜像:对选定的实体相对于镜像线进行对称复制,镜像线需指定两点来确定。
- (4)  偏移:将对象用指定的距离复制,复制时沿对象上点的方向移动指定的距离。
- (5)  矩形阵列:对选定的实体进行有规则的复制,可分为矩形和环形阵列。
- (6)  移动:将一个或多个实体从原来位置平移到一个新的位置。
- (7)  旋转:将选定的实体绕指定点旋转,旋转对象时需指定基点和旋转角。
- (8)  缩放:将选定的实体按指定的基点和比例放大或缩小。
- (9)  拉伸:通过拉伸对象来改变对象的形状,而不会影响其他不做改变的部分。

局部拉伸或移动选定的对象,使用时必须用窗交方式或圈交方式选取对象(注意:在标注完尺寸后,如果使用拉伸命令,尺寸也会跟着一起改变,避免了重复尺寸标注)。

(10)  修剪:用于通过边界实体对目标进行修剪。巧妙方法:调用该命令后连按两次空格键,然后单击要修剪掉的部分,可以进行快速修剪。

(11)  延伸:用于将选定的实体准确地延伸到用户指定的边界。

(12)  打断和  打断于点:用于去除对象上的某一部分或将一个对象分成两部分。

(13)  合并:合并对象。

(14)  倒角:可将两直线或同一多段线的相邻两段,按指定长度修整成倒角,并自动去掉多余的部分。对于两相交或未相交的直线段,倒角时还可以自动调整线段倒角长度。

(15)  圆角:可以将两实体或同一多段线的相邻两段用指定半径的圆弧光滑地连接起来。

(16)  分解:用于分解一个复杂的图形对象,如尺寸、图块等。

(17)  清理:在图纸完成后,可能有很多多余的元素如块、图层、线型、标注样式、文字样式等,占用储存空间,使文件偏大,通过清理,可以把没有使用过的块、图层、线型等全部删除,达到减小文件的目的。

7. 文字处理和编辑

执行“格式”→“文字样式”菜单命令,可以调出“文字样式管理器”对话框,如图 1-64 所示。



图 1-64 “文字样式管理器”对话框



设置字体、字高和特殊效果等外部特征,以及修改、删除文字样式等操作都是在“文字样式管理器”对话框中进行的,该对话框中的常用选项介绍如下。

(1)“当前样式名”下拉列表框:其中列出了所有文字样式的名称,用户可从中选择一个,使其成为当前样式。

(2)“名称”下拉列表框:其中列出了所有字体的名称。

(3)“大字体”下拉列表框:其中列出了所有的大字体类型。大字体是指专为双字节的文字设计的字体。

(4)“高度”文本框:用于输入文本的高度。如果用户在该文本框中指定了文本高度,则当使用 TEXT(单行文字)命令时,系统将不再提示“指定高度”。

(5)“宽度因子”文本框:默认的宽度因子为 1,若输入小于 1 的数值,则文本变窄,否则文本变宽。

(6)“倾斜角”文本框:用于指定文本倾斜角度。

三、中望 CAD 二维绘图命令应用实例

中望 CAD 提供了 4 种直线的绘制方式,分别为直线、构造线、射线、多线。在机械绘图领域,直线和构造线这两种方式用得最多。

1. “直线”命令应用实例

用“直线”命令绘制图 1-65 所示图例。

操作步骤如下。

(1)在菜单栏中单击“直线”命令按钮  或在命令行输入“L”,命令行提示“指定第一个点”,用鼠标任意点取一点或输入“0”,按 Enter 键。

(2)命令行提示“指定下一点或[角度(A)/长度(L)/放弃(U)]”,向右移动鼠标,确保鼠标指针与起点在同一水平线上,直接输入“100”,按 Enter 键,完成长度为 100 mm 的水平直线的绘制。

(3)再次在命令行输入“L”,命令行提示“指定第一个点”,用鼠标找到起始点并单击或输入“0”,按 Enter 键。

(4)命令行提示“指定下一点或[角度(A)/长度(L)/放弃(U)]”,输入“A”,按 Enter 键。

(5)命令行提示“输入角度”,输入“30”,按 Enter 键。

(6)命令行提示“输入长度”,输入“100”,按 Enter 键,右击,完成图形的绘制。

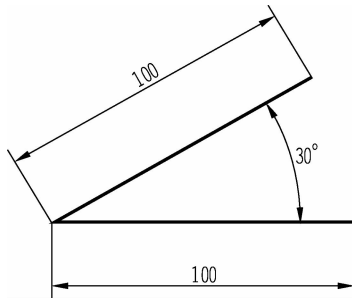


图 1-65 直线图例



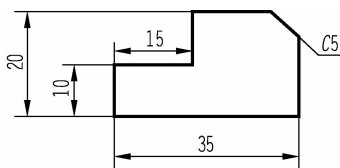


图 1-66 C5 倒角图例

2. “倒角”命令应用实例

如图 1-66 所示,完成平面图形中 C5 的倒角。

其操作步骤如下。

(1)在工具栏中单击“倒角”命令按钮或在命令行输入“DJ”,命令行提示“选择第一个对象或[多段线(P)/设置(S)/长度(L)/角度(A)/多个(M)/添加标注(D)]<设置>”,输入“D”,按 Enter 键。

(2)命令行提示“第一个对象的倒角距离 1”,输入“5”,按 Enter 键后命令行提示“第二个对象倒角距离 1”,输入“5”,按 Enter 键。

(3)命令行提示“选择第一个对象或[多段线(P)/设置(S)/长度(L)/角度(A)/多个(M)/添加标注(D)]<设置>”,单击平面图形的上线后出现提示“选择第二个对象”,单击右端线,完成 C5 倒角的绘制。

3. “偏移”命令应用实例

利用“偏移”命令完成图 1-67 所示田字图的绘制。

操作步骤如下。

(1)在工具栏中单击“偏移”命令按钮或在命令行输入字母“O”,出现提示“指定偏移距离或[通过(T)]”,输入“15”,按 Enter 键。

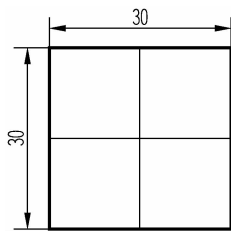


图 1-67 偏移图例

(2)命令行提示“选择要偏移的对象或[放弃(U)/退出(E)]<退出>”,单击要偏移的对象。

(3)命令行提示“指定偏移方向或[两边(B)]”,单击指定偏移方向。

(4)依次按上述步骤完成其他偏移操作即可。

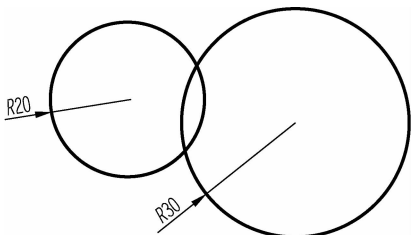


图 1-68 圆图例

4. “圆”命令应用实例

利用“圆”命令完成图 1-68 所示 R20 圆与 R30 圆的绘制。

操作步骤如下。

(1)在工具栏中单击“圆”命令按钮或在命令行输入“C”,出现提示“指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)/同心(N)]”,选择圆心。

(2)命令行出现“指定圆的半径或[直径(D)]”,输入“20”。



(3)按空格键重复上一次指令,按上述方法继续绘制 $R30$ 圆即可。

5. “公切线”命令应用实例

利用“公切线”命令完成图 1-69 所示 $R20$ 圆与 $R30$ 圆的公切线的绘制,操作步骤如下。

(1)在命令行输入“GQ”,或从下拉菜单选取“机械(J)”→“绘图工具(R)”→“公切线”,启动“公切线”命令,命令行提示“选择第一个圆(弧)或椭圆(弧)”,单击 $R20$ 圆(如果切线处的位置不符合预期,那么可以按空格键确定另一方向)。

(2)单击 $R30$ 圆。

(3)按照以上步骤绘出另一公切线即可。

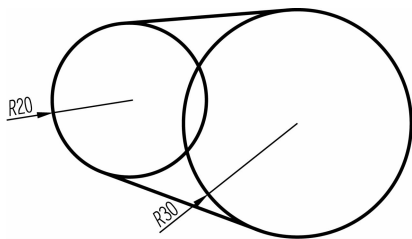


图 1-69 公切线图例

6. “镜像”命令应用实例

利用图 1-70(a)所示图形练习使用“镜像”命令。

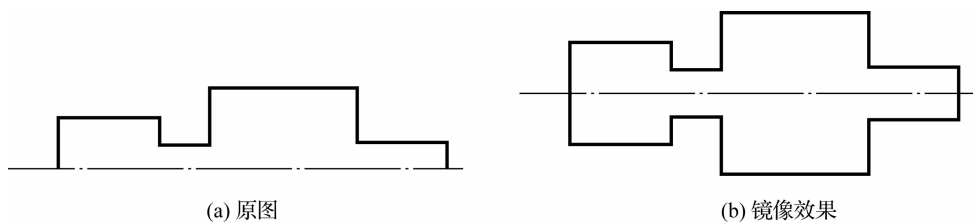


图 1-70 镜像图例

其操作步骤如下。

(1)在工具栏中单击“镜像”命令按钮  或在命令行输入“MI”,出现提示“选择对象”,单击所要镜像的对象,按 Enter 键。

(2)命令行提示“指定镜像线的第一点”,单击中心线端点。

(3)命令行提示“指定镜像线的第二点”,单击中心线另一端点。

(4)命令行提示“是否删除源对象[是(Y)/否(N)]<否>”,按空格键即可,得到镜像效果,如图 1-70(b)所示。

任务实施

使用中望 CAD 绘制图 1-40 所示阶梯轴平面图形,步骤如下。

1. 步骤 1

创建图形文件。单击“新建”按钮,系统弹出“选择样板文件”对话框,单击“打



开”按钮,创建新的图形文件。

2. 步骤 2

分别设置中心线、轮廓细实线、轮廓粗实线三个图层。

(1)单击“图层特性”命令按钮,系统弹出“图层特性管理器”对话框。

(2)分别将中心线、轮廓细实线、轮廓粗实线图层的颜色、线宽设置成图 1-71 所示的参数,设置完成后,单击“确定”按钮。



阶梯轴绘制

状态	名称	开	冻结	锁定	颜色	线型	线宽	透明	打印样式	打印	新视
✓	0				白	连续	0.15 mm	0	Color_7		
△	1轮廓粗实线层				白	连续	0.30 mm	0	Color_7		
△	2轮廓细实线层				青	连续	0.15 mm	0	Color_4		
△	3中心线层				红	CENTER2	0.15 mm	0	Color_1		
△	4虚线层				洋红	DASHED2	0.15 mm	0	Color_6		
△	5剖面线层				黄	连续	0.15 mm	0	Color_2		
△	6文字层				绿	连续	0.15 mm	0	Color_3		
△	7标注层				青	连续	0.15 mm	0	Color_4		
△	8符号标注层				31	连续	0.15 mm	0	Color_31		
△	9双点划线层				洋红	PHANTOM4	0.15 mm	0	Color_6		
△	轮廓虚线层				白	DASHED2	0.15 mm	0	Color_7		
△	排图层				蓝	连续	0.15 mm	0	Color_5		
△	图框层				白	连续	0.15 mm	0	Color_7		
△	消隐层				蓝	连续	0.15 mm	0	Color_5		
△	用户自定义1				白	连续	默认	0	Color_7		
△	用户自定义2				白	连续	默认	0	Color_7		
△	用户自定义3				白	连续	默认	0	Color_7		

图 1-71 图层设置

3. 步骤 3

绘制中心线,将“中心线”图层设置为当前图层,选择“直线”工具绘制中心线,长度为 190 mm;然后画轮廓粗实线,将“轮廓粗实线”图层设置为当前图层,选择“直线”工具绘制垂直和水平轮廓粗实线,长度分别为 30 mm、180 mm,效果如图 1-72 所示。



图 1-72 绘制中心线和垂直、水平轮廓粗实线

4. 步骤 4

选择“偏移”工具,将垂直粗实线分别向右偏移 40 mm、60 mm、120 mm、160 mm、180 mm,将水平粗实线分别向下偏移 7 mm、8 mm,效果如图 1-73 所示。

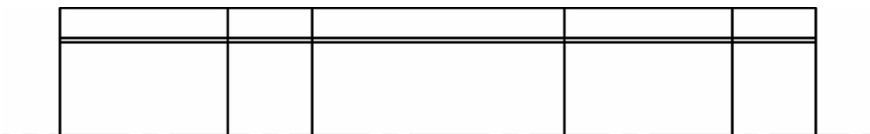


图 1-73 偏移



5. 步骤 5

选择“修剪”工具,修剪多余的线段,如图 1-74 所示。

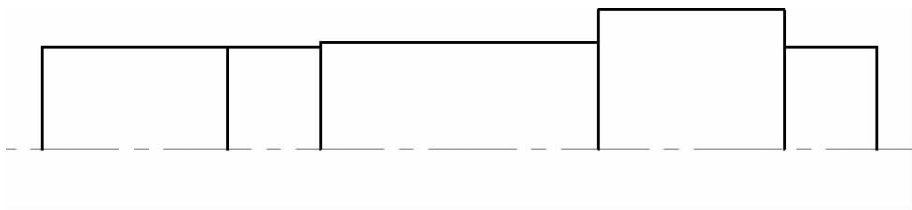


图 1-74 修剪多余的线段

6. 步骤 6

选择“倒角”工具,完成 C1.5、C0.5 倒角的绘制,通过“直线”工具补齐线段,效果如图 1-75 所示。

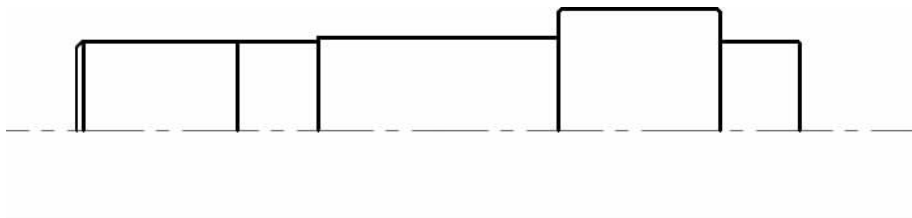


图 1-75 倒角并补齐线段

7. 步骤 7

画轮廓细实线。将“轮廓细实线”图层设置为当前图层,选择“直线”工具,绘制螺纹线,如图 1-76 所示。



图 1-76 画螺纹线

8. 步骤 8

选择“镜像”工具,镜像阶梯轴的另一侧,完成阶梯轴的绘制。单击状态栏中的“线宽”按钮使其处于凹下状态,即可显示图形的线宽,图形效果如图 1-77 所示。



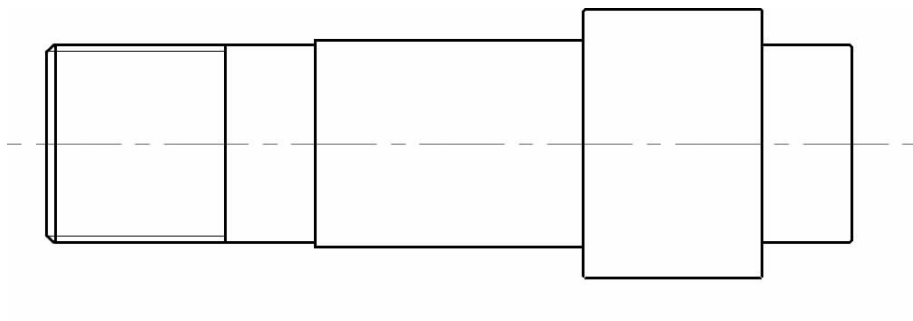


图 1-77 镜像阶梯轴的另一侧



任务四 用中望 CAD 标注平面图形的尺寸

任务引入

中望 CAD 为用户提供了功能齐全、便捷的标注方式,可以快速高效地标注图形尺寸。

任务单 用中望 CAD 绘制并标注手柄零件图

任务详情:

绘制图 1-78 所示手柄零件图并标注尺寸,注意满足尺寸标注要求。

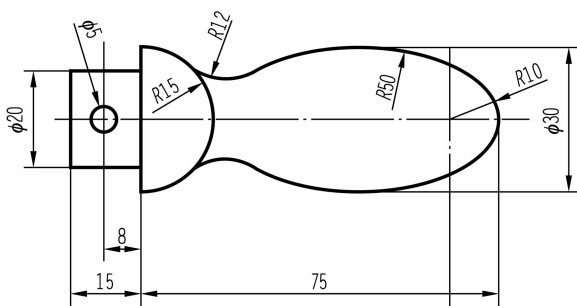


图 1-78 手柄零件图

知识单

中望 CAD 绘图软件为用户提供了多种尺寸标注方法,如线性标注、对齐标注、圆弧弧长标注、点坐标标注、圆弧或圆的半径标注、圆弧折弯标注、圆或圆弧的直径



标注、角度标注等,下面介绍常用的尺寸标注方法。在标注尺寸之前,需要设置尺寸标注样式。

一、设置尺寸标注样式

1. 命令启动方式

命令行:Ddim(D/DST)。

菜单栏:“格式”→“标注样式”。

菜单栏:“标注”→“标注样式”。

在进行尺寸标注前,应先设置尺寸标注样式,再用这种样式进行标注,这样才能获得满意的效果。

2. 设置方法

执行 Ddim 命令后,系统弹出“标注样式管理器”对话框,如图 1-79 所示。在“标注样式管理器”对话框中,可以按照国家标准的規定以及具体使用要求,新建标注样式。同时,也可以对已有的标注样式进行局部修改,以满足当前的使用要求。

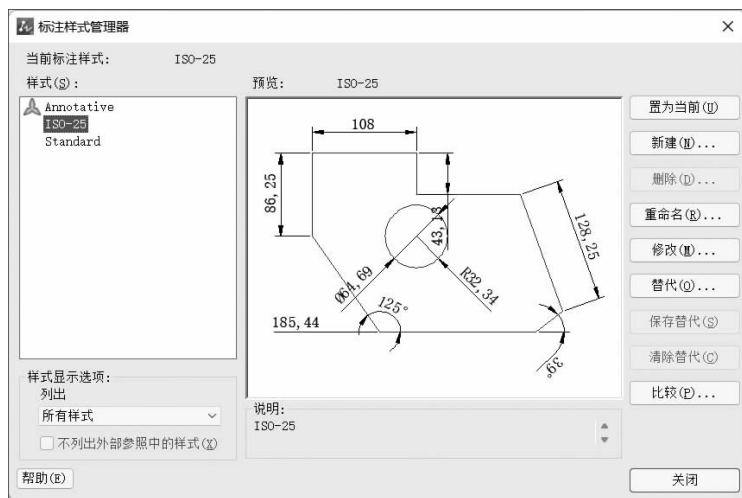


图 1-79 “标注样式管理器”对话框

单击“新建”按钮,系统弹出“新建标注样式”对话框,如图 1-80 所示,在该对话框中可以创建新的尺寸标注样式,然后单击“继续”按钮,系统弹出新建标注样式参数设置对话框。



项目一任务四





图 1-80 “新建标注样式”对话框

新建标注样式参数设置对话框包括以下选项卡。

(1)“标注线”选项卡如图 1-81 所示,此选项卡主要用于设置和修改尺寸线和尺寸界线的样式。

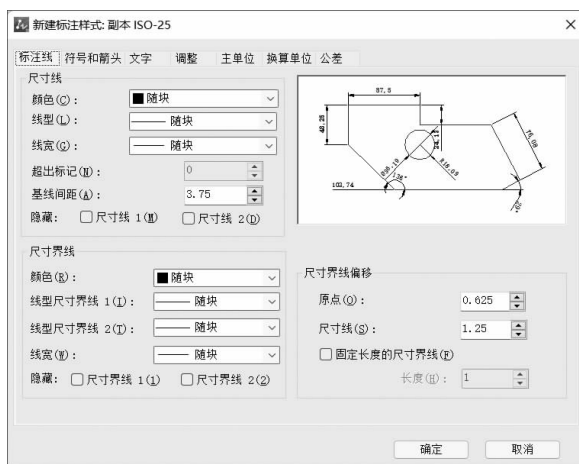


图 1-81 “标注线”选项卡

1)“尺寸线”选项区中:

“颜色”下拉列表框:设置标注线的颜色,可以在下拉列表框中选择。

“线宽”下拉列表框:设置尺寸线的线宽。

“超出标记”微调数值框:当使用箭头倾斜、建筑标记、积分标记或无箭头标记等形式的标注箭头进行标注时,控制尺寸线超过尺寸界线的长度。

“基线间距”微调数值框:设置基线标注中尺寸线之间的距离。

“隐藏”复选框:控制尺寸线的隐藏与否。



2)“尺寸界线”选项区中:

“颜色”下拉列表框:设置尺寸界线的颜色。

“线宽”下拉列表框:设置尺寸界线的线宽。

“隐藏”复选框:控制尺寸界线的隐藏与否。

(2)“符号和箭头”选项卡,如图 1-82 所示。其中,在“符号和箭头”选项卡中:在“起始箭头”“终止箭头”下拉列表中选择“实心闭合”选项;在“箭头大小”文本框中输入数值,该值用于设定箭头的长度。

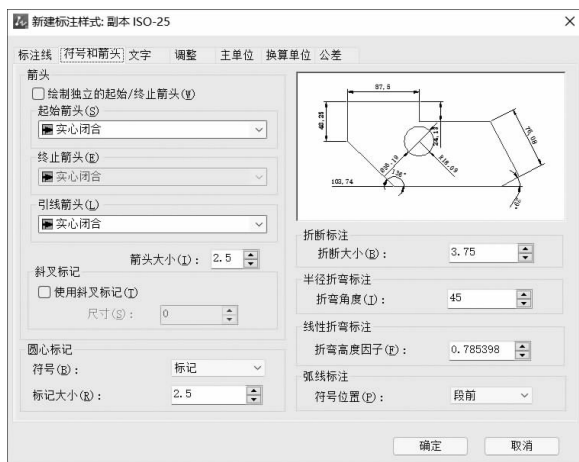


图 1-82 “符号和箭头”选项卡

(3)“文字”选项卡,如图 1-83 所示。

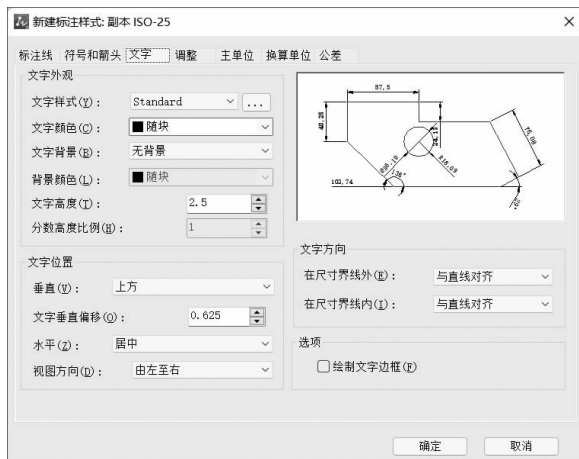


图 1-83 “文字”选项卡

1)“文字外观”选项区中:

“文字样式”下拉列表框:在此下拉列表框中选择一种字体样式,供标注时使用。



也可以单击右侧的按钮,系统弹出“文字样式管理器”对话框,在此对话框中对字体样式进行设置。

“文字颜色”下拉列表框:选择尺寸文本的颜色。当确定尺寸文本的颜色时,应注意尺寸线、尺寸界线和尺寸文本的颜色尽量一致。

“背景颜色”下拉列表框:设定标注中文字背景的颜色。可通过下拉列表框选择需要的颜色,或在下拉列表框中选择“选择颜色”选项,然后在系统弹出的“选择颜色”对话框中选择适当的颜色。

“文字高度”微调数值框:设置尺寸文本的高度。此高度值将优先于在字体类型中所设置的高度值。

“分数高度比例”微调数值框:以标注文字为基准,设置相对于标注文字的分数比例。此选项一般情况下为灰色,即不可使用。只有当在“主单位”选项卡中选择“分数”作为“单位格式”时,此选项才可用。在此处输入的值乘以文字高度,可确定标注分数相对于标注文字的高度。

2)“文字位置”选项区中:

“垂直”下拉列表框:确定标注文字在尺寸线的垂直方向的位置。文字位置在垂直方向有五种选项:置中、上方、外部、JIS、下方。

“水平”下拉列表框:设置尺寸文本沿水平方向放置。文字位置在水平方向共有五种选项:居中、第一条尺寸界线、第二条尺寸界线、第一条尺寸界线上、第二条尺寸界线上。

(4)“调整”选项卡如图 1-84 所示,此选项卡用于设置尺寸文本与尺寸箭头的有关格式。

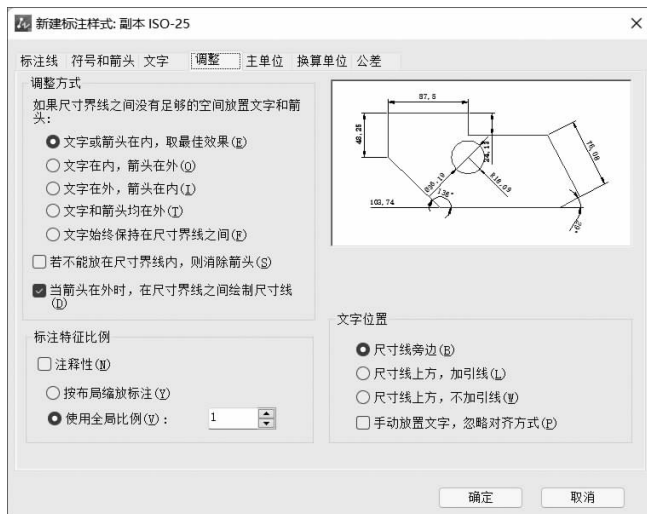


图 1-84 “调整”选项卡



1)“调整方式”选项区:用于调整尺寸界线、尺寸文本与尺寸箭头之间的相互位置关系。当标注尺寸时,如果没有足够的空间将尺寸文本与尺寸箭头全写在两尺寸界线之间,可选择合适的摆放形式,来调整尺寸文本与尺寸箭头的摆放位置。

2)“标注特征比例”选项区:在“使用全局比例”文本框中输入比例数值,该比例将影响尺寸标注所有组成元素的大小,如标注文字和尺寸箭头等。当用户欲以 1:2 的比例将图样打印在标准幅面的图纸上时,为保证尺寸外观合适,应设定标注的全局比例为打印比例的倒数,即 2,如图 1-85 所示。

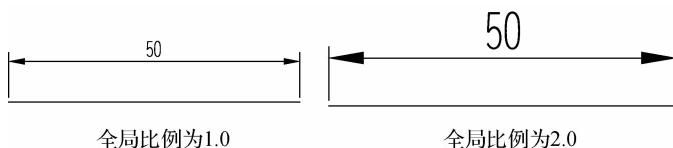


图 1-85 标注特征比例

3)“文字位置”选项区:用于在标注文字不在默认位置时,设置文字的位置。

(5)“主单位”选项卡,如图 1-86 所示。该选项卡用于设置线性标注和角度标注的尺寸单位和尺寸精度。

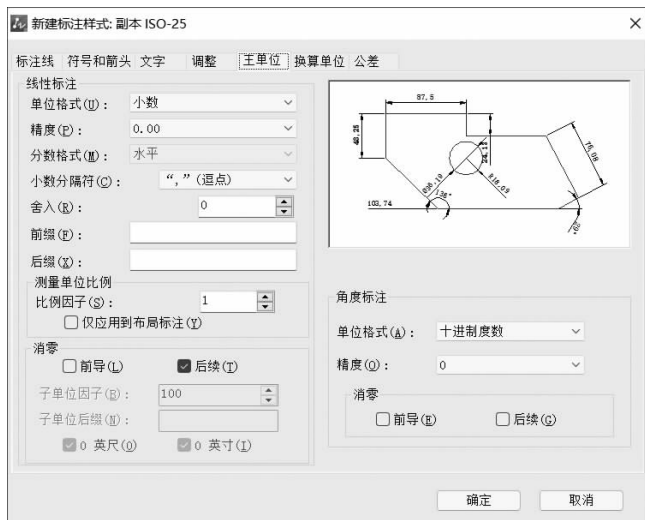


图 1-86 “主单位”选项卡

1)“线性标注”选项区中:

“单位格式”下拉列表框:为线性标注设置单位格式。单位格式包括科学、小数、工程、建筑、分数、Windows 桌面。

“精度”下拉列表框:设置尺寸标注的精度。



“舍入”微调数值框:设置所有标注类型的标注测量值的四舍五入规则(除角度标注外)。

2)“测量单位比例”选项区:定义测量单位比例。

3)“消零”选项区:设置标注主单位值的零压缩方式。

4)“角度标注”选项区的“单位格式”下拉列表框:设置角度标注的单位格式,包括十进制度数、度/分/秒、百分度、弧度。

(6)“换算单位”选项卡,如图 1-87 所示。该选项卡用于设置换算单位的格式和精度。通过换算单位,可以在同一尺寸上展示用两种单位测量的结果,一般情况下很少采用此种标注。

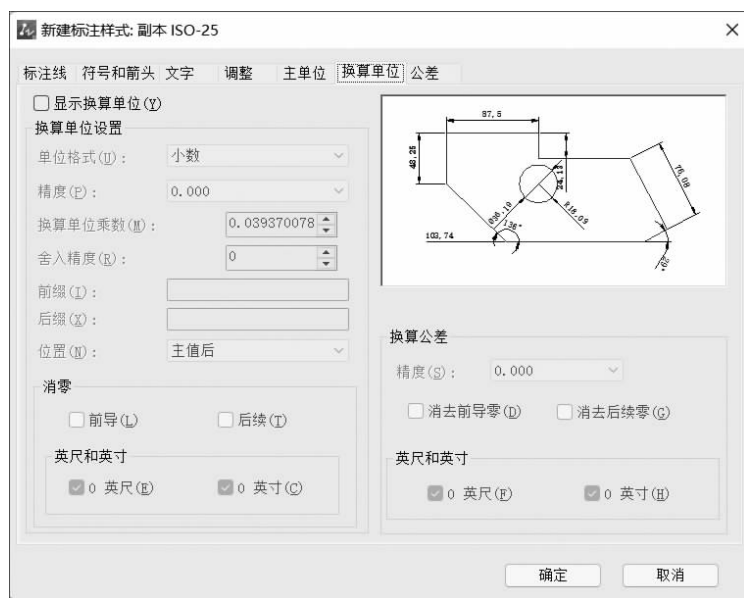


图 1-87 “换算单位”选项卡

1)“显示换算单位”复选框:选择是否显示换算单位,选中此项后,将给标注文字添加换算测量单位。

2)“换算单位设置”选项区:设置换算单位的样式。其中:

“单位格式”下拉列表框:设置换算单位的格式,包括科学、小数、工程、建筑(堆叠)、分数(堆叠)等。

“精度”下拉列表框:设置换算单位的小数位数。

“换算单位乘数”微调数值框:设置一个乘数,作为主单位和换算单位之间的换算因子。一般情况下,线性距离(用标注和坐标来测量)与当前线性比例值相乘可得到换算单位的值。此值对角度标注没有影响,并且对于舍入或者加减公差值也无



影响。

“舍入精度”微调数值框:除了角度标注外,为所有标注类型设置换算单位的舍入规则。

“前缀”“后缀”文本框:输入尺寸文本前缀或后缀,可以输入文字或用控制代码显示特殊符号。

“位置”下拉列表框:控制换算单位的放置位置。

3)“清零”选项区:设置换算单位值的零压缩方式。

(7)“公差”选项卡,如图 1-88 所示。该选项卡用于设置测量尺寸的公差样式。

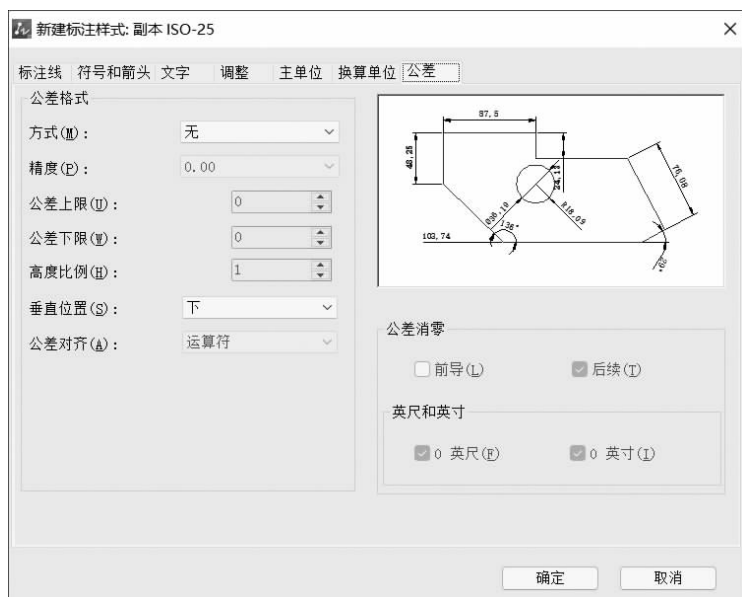


图 1-88 “公差”选项卡

其中:

“方式”下拉列表框:共有五种方式,分别是无、对称、极限偏差、极限尺寸、基本尺寸。

“精度”下拉列表框:根据具体工作环境要求设置相应精度。

“公差上限”微调数值框:设置最大公差值。当选择“对称”方式时,系统会将该值用作公差。

“公差下限”微调数值框:设置最小公差值。

“高度比例”微调数值框:设置公差文字的当前高度值。缺省为 1,可调整。

“垂直位置”下拉列表框:为对称公差和极限公差设置标注文字的对齐方式,有下、中、上三个位置,可调整。



二、标注命令应用示例

1. 线性标注

单击标注工具栏中的“线性标注”命令按钮,用鼠标拾取线段两端点,标注水平或垂直尺寸,如图 1-89 所示。

2. 对齐标注

单击标注工具栏中的“对齐标注”命令按钮,用鼠标拾取线段两端点,标注对齐尺寸,如图 1-90 所示。

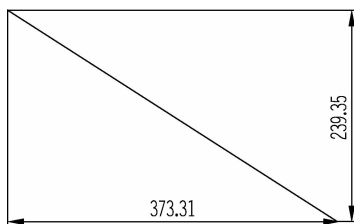


图 1-89 线性标注

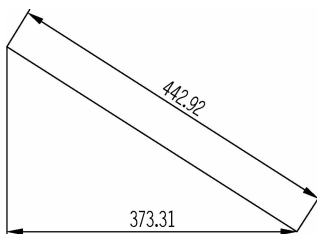


图 1-90 对齐标注

3. 弧长标注

单击标注工具栏中的“弧长标注”命令按钮,用鼠标拾取圆弧线,标注圆弧弧长尺寸,如图 1-91 所示。

4. 半径标注

单击标注工具栏中的“半径标注”命令按钮,用鼠标拾取圆弧或圆,标注圆弧或圆半径尺寸,如图 1-92 所示。

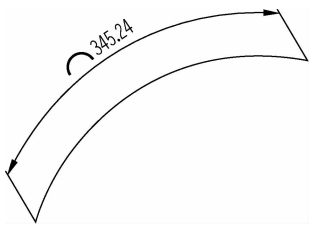


图 1-91 弧长标注

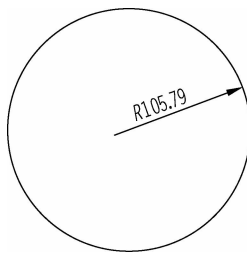


图 1-92 半径标注

5. 折弯标注

当标注一些尺寸比较大的圆弧半径时,可采用折弯标注。单击标注工具栏中的“折弯标注”命令按钮,用鼠标拾取圆弧,按命令行提示指定中心位置,指定尺寸线位置,单击,按命令行提示确定折弯位置,再次单击,完成大圆弧半径尺寸折弯标注,如



图 1-93 所示。

6. 直径标注

单击标注工具栏中的“直径标注”命令按钮,用鼠标拾取圆,选择合适位置放置尺寸数值,单击,完成圆直径标注,如图 1-94 所示。

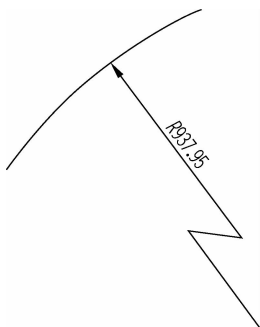


图 1-93 折弯标注

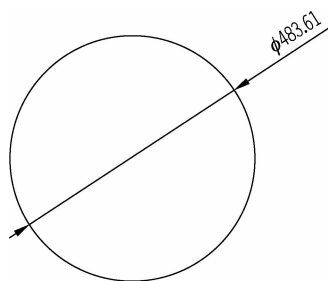


图 1-94 直径标注

7. 角度标注

单击标注工具栏中的“角度标注”命令按钮,用鼠标拾取第一条线段和第二条线段,选择合适尺寸位置,单击,完成两直线夹角标注,如图 1-95 所示。

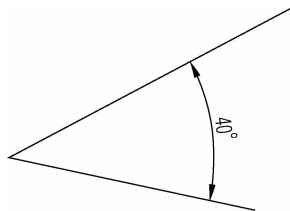


图 1-95 角度标注

任务实施

一、绘图准备

(1)创建图形文件:单击“新建”命令按钮,系统弹出“选择样板”对话框,单击“打开”按钮,创建新的图形文件。

(2)分别设置中心线、轮廓细实线、轮廓粗实线三个图层。

1)单击“图层特性”命令按钮,系统弹出“图层特性管理器”对话框。

2)分别设置中心线图层、轮廓细实线图层、轮廓粗实线图层的颜色、线宽,如图 1-96 所示,设置完成后,单击“确定”按钮。



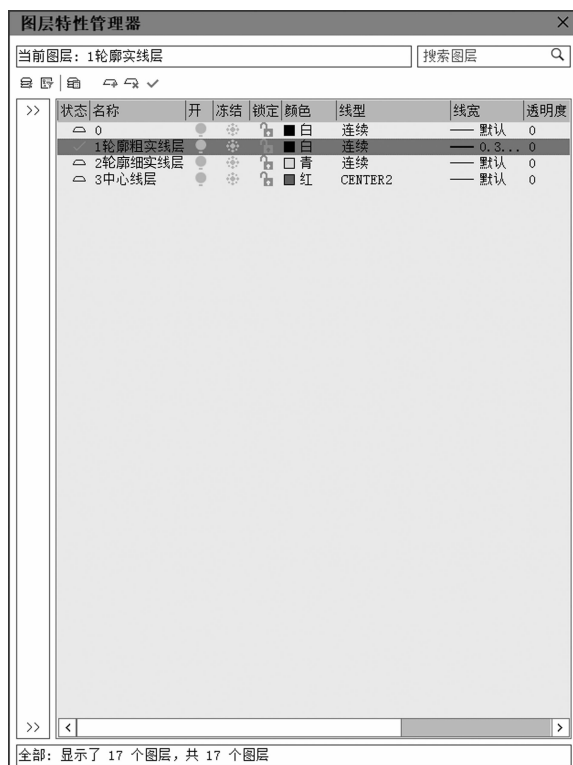


图 1-96 图层设置

二、绘图步骤

1. 步骤 1: 绘制定位线

调用“直线”命令, 命令的执行过程如下。

命令: line

指定第一个点: (用鼠标左键在屏幕合适位置拾取直线的第一个端点)

指定下一点或[角度(A)/长度(L)/放弃(U)]: (打开正交模式, 水平移动鼠标到合适的位置, 用鼠标左键拾取直线的第二个端点, 画出直线)

指定下一点或[角度(A)/长度(L)/放弃(U)]: (按 Enter 键结束命令)

调用“直线”命令, 命令的执行过程如下。

命令: line

指定第一点: (用鼠标左键在屏幕合适位置拾取直线的第一个端点)

指定下一点或[角度(A)/长度(L)/放弃(U)]: (打开正交模式, 垂直移动鼠标到合适的位置, 用鼠标左键拾取直线的第二个端点, 画出第二条直线)

指定下一点或[角度(A)/长度(L)/放弃(U)]: (按 Enter 键结束命令)



手柄



调用“偏移”命令,命令的执行过程如下。

命令:offset

指定偏移距离或[通过(T)/擦除(E)/图层(L)]<通过>:8(输入偏移距离 8)

选择要偏移的对象或[放弃(U)/退出(E)]<退出>:(选择偏移对象,移动拾取框到垂直直线上,单击拾取直线)

指定点以确定偏移所在一侧:(指定偏移方向,移动十字光标到直线的左侧,单击,偏移复制出一条直线)

选择要偏移的对象或[放弃(U)/退出(E)]<退出>:(按 Enter 键结束命令)

调用“偏移”命令,偏移复制距离为 65 的定位线,命令的执行过程如下。

命令:offset

指定偏移距离或[通过(T)/擦除(E)/图层(L)]<8.0000>:65(输入偏移距离 65)

指定点以确定偏移所在一侧:(指定偏移方向,移动十字光标到直线的右侧,单击,偏移复制出一条直线)

选择要偏移的对象或[放弃(U)/退出(E)]<退出>:(按 Enter 键结束命令)

结果如图 1-97 所示。

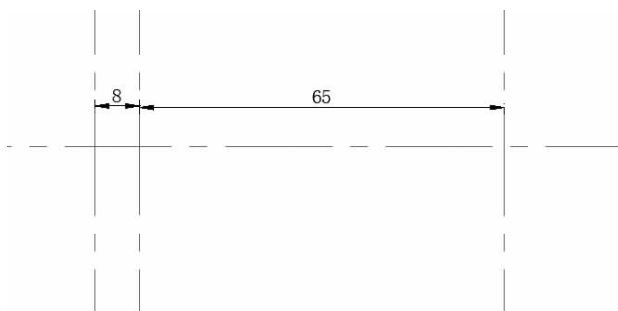


图 1-97 手柄绘制 1

2. 步骤 2: 绘制已知线段

调用“直线”命令,绘制 15×20 的矩形,命令的执行过程如下。

命令:line

指定第一点:(打开运行捕捉、正交模式,自动捕捉线段的交点,出现交点标记,拾取,作为直线的起点)

指定下一点或[角度(A)/长度(L)/放弃(U)]:10(向上拖出橡皮筋,输入直线的长度值 10,按 Enter 键)

指定下一点或[角度(A)/长度(L)/放弃(U)]:15(向左拖出橡皮筋,输入直线的长度值 15,按 Enter 键)



指定下一点或[角度(A)/长度(L)/闭合(C)/放弃(U)]:20(向下拖出橡皮筋,输入直线的长度值 20,按 Enter 键)

指定下一点或[角度(A)/长度(L)/闭合(C)/放弃(U)]:15(向右拖出橡皮筋,输入直线的长度值 15,按 Enter 键)

指定下一点或[角度(A)/长度(L)/闭合(C)/放弃(U)]:(光标移到起点,出现端点标记,拾取)

指定下一点或[角度(A)/长度(L)/闭合(C)/放弃(U)]:(按 Enter 键结束命令)
调用“圆”命令画三个已知圆,命令的执行过程如下。

命令:circle

指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)/同心(N)]:(用捕捉交点的方式拾取交点为圆心)

指定圆的半径或[直径(D)]:2.5(输入圆的半径值 2.5)

(按 Enter 键,重复“圆”命令)

命令:circle

指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)/同心(N)]:(用捕捉交点的方式拾取交点为圆心)

指定圆的半径或[直径(D)]<2.5000>:15(输入圆的半径值 15)

(按 Enter 键,重复“画圆”命令)

命令:circle

指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)/同心(N)]:(用捕捉交点的方式拾取交点为圆心)

指定圆的半径或[直径(D)]<15.0000>:10(输入圆的半径值 10)

结果如图 1-98 所示。

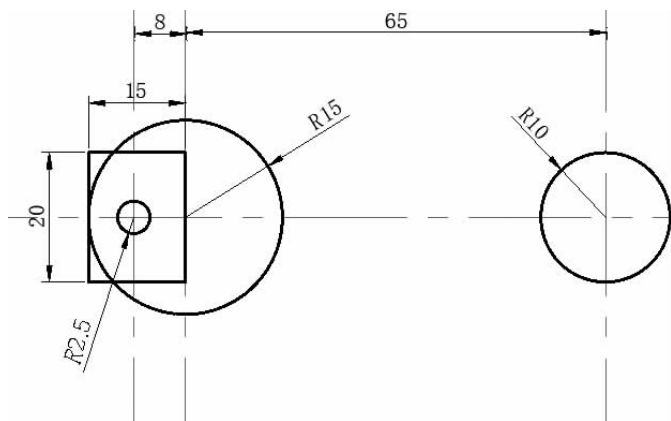


图 1-98 手柄绘制 2



3. 步骤 3: 绘制中间线段(R50 圆)

调用“偏移”命令,命令的执行过程如下。

命令:offset

指定偏移距离或[通过(T)]<30.0000>:15(输入偏移距离 15)

选择要偏移的对象或[放弃(U)/退出(E)]<退出>:(选择偏移对象,移动拾取框到水平中心线上,单击拾取直线)

指定点以确定偏移所在一侧:(指定偏移方向,移动十字光标到水平中心线的上方,单击,偏移复制出一条点画线)

选择要偏移的对象或[放弃(U)/退出(E)]<退出>:(按 Enter 键结束选择)

调用“圆”命令,命令的执行过程如下。

命令:circle

指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:t(输入 t,选择“相切、相切、半径”画圆方式,按 Enter 键)

指定对象与圆的第一个切点:(选择第一个相切对象)

指定对象与圆的第二个切点:(选择第二个相切对象)

指定圆的半径:50(输入圆的半径值 50,画出半径为 50 的圆)

结果如图 1-99 所示。

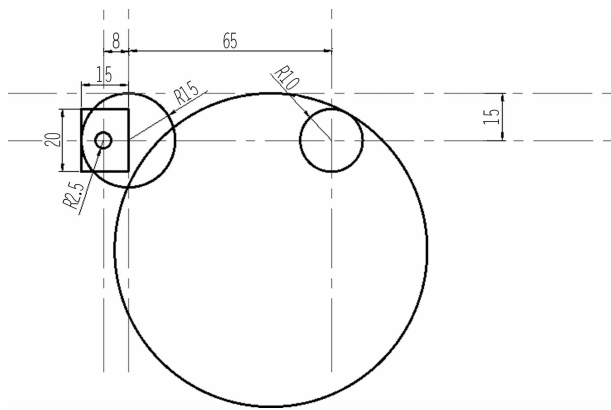


图 1-99 手柄绘制 3

4. 步骤 4: 绘制 R12 连接圆弧

调用“圆角”命令,命令的执行过程如下。

命令:fille

当前设置:模式=修剪,半径=15.0000



选择第一个对象或[多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(U)]:(输入 r 选择半径方式,按 Enter 键)

指定圆角半径<15.0000>:12(输入新的圆角半径值 12,按 Enter 键)

选择第一个对象或[多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(U)]:(选择第一个相切对象)

选择第二个对象:(选择第二个相切对象,画出半径为 12 的圆弧)

结果如图 1-100 所示。

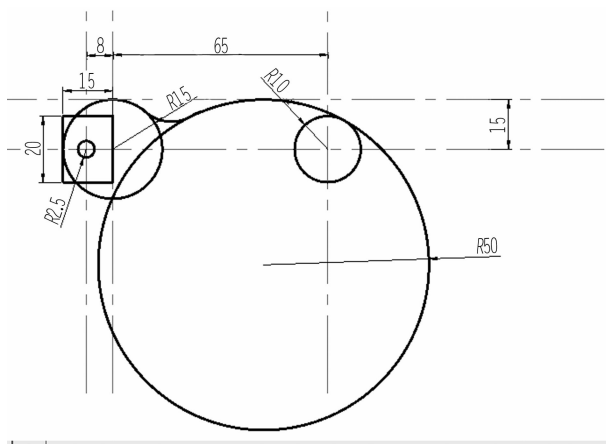


图 1-100 手柄绘制 4

5. 步骤 5:修剪多余圆弧

调用“修剪”命令,命令的执行过程如下。

命令:trim

当前设置:投影=UCS,边=无

选择剪切边

选择对象:找到 1 个(提示选择剪切边界,选择 R12 圆弧)

选择对象:找到 1 个,总计 2 个(提示选择剪切边界,选择 R10 圆)

选择对象:(按 Enter 键,结束选择)

选择要修剪的对象,或按住 Shift 键选择要延伸的对象,或[投影(P)/边(E)/放弃(U)]:(提示选择要修剪的对象,选择 R50 圆的下部)

选择要修剪的对象,或按住 Shift 键选择要延伸的对象,或[投影(P)/边(E)/放弃(U)]:(按 Enter 键,结束命令)

结果如图 1-101 所示。

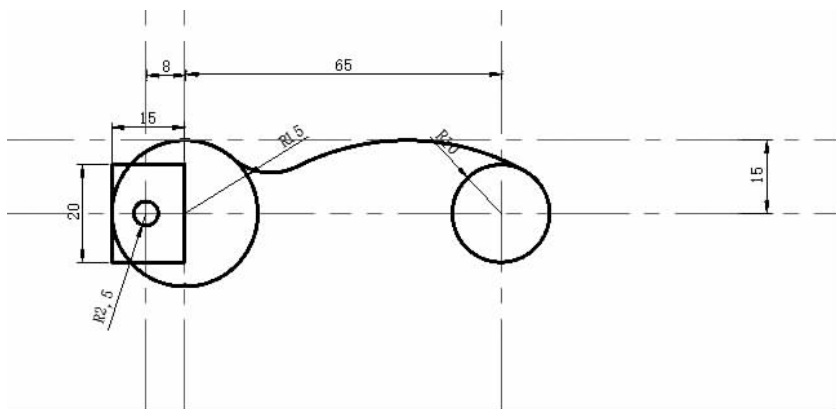


图 1-101 手柄绘制 5

6. 步骤 6: 绘制 R50 和 R12 圆弧的对称圆弧

调用“镜像”命令,命令的执行过程如下。

命令:mirror

选择对象:找到 1 个(提示选择镜像对象,选择 R12 圆弧)

选择对象:找到 1 个,总计 2 个(提示选择镜像对象,选择 R50 圆弧)

选择对象:(按 Enter 键,结束选择)

指定镜像线的第一点:(拾取对称中心线的第一个端点)

指定镜像线的第二点:(拾取对称中心线的第二个端点)

是否删除源对象? [是(Y)/否(N)]<N>:

结果如图 1-102 所示。

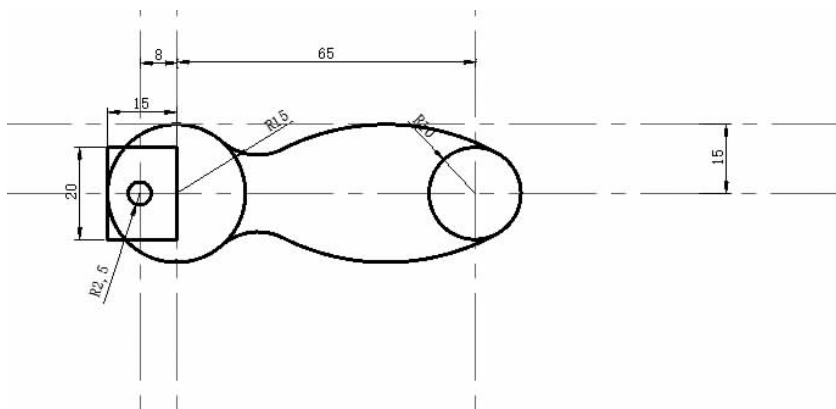


图 1-102 手柄绘制 6



7. 步骤 7: 修整图形

调用“直线”命令,补全左侧平面轮廓线;调用“修剪”命令,修剪多余的线段。过程略,结果如图 1-103 所示。

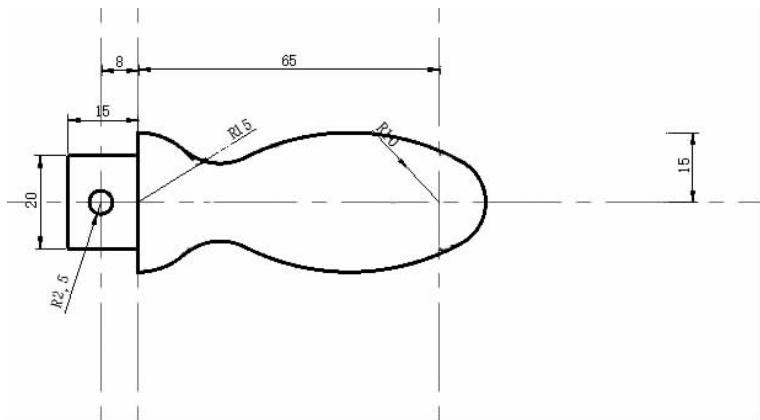


图 1-103 手柄绘制 7

调整点画线长度。调用“拉长”命令,命令执行过程如下。

命令: lengthen

选择对象或[增量(DE)/百分数(P)/全部(T)/动态(DY)]: dy(输入 DY, 选择动态方式, 按 Enter 键)

选择要修改的对象或[放弃(U)]: (选择对象, 选择要拖动的点画线一端)

指定新端点: (指定新端点位置, 拖动到合适的位置单击即可放置)

选择要修改的对象或[放弃(U)]:

指定新端点:

选择要修改的对象或[放弃(U)]:

指定新端点:

选择要修改的对象或[放弃(U)]:

指定新端点:

选择要修改的对象或[放弃(U)]:

指定新端点:

选择要修改的对象或[放弃(U)]:

指定新端点:

选择要修改的对象或[放弃(U)]: (按 Enter 键, 结束命令)

结果如图 1-104 所示。

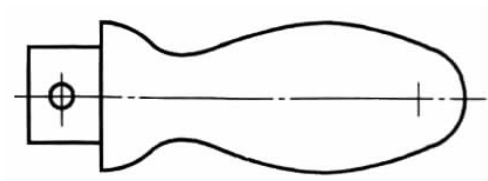


图 1-104 手柄绘制 8

8. 步骤 8: 标注尺寸

(1) 标注线性尺寸。调用“线性标注”命令,命令的执行过程如下。

命令:dimlinear

指定第一条尺寸界线原点或[选择对象]:(拾取第一条尺寸界线的端点)

指定第二条尺寸界线原点:(拾取第二条尺寸界线的端点)

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转

(R)]:标注文字=8(拾取尺寸线上的一点)

命令:dimlinear

指定第一条尺寸界线原点或[选择对象]:(拾取第一条尺寸界线的端点)

指定第二条尺寸界线原点:(拾取第二条尺寸界线的端点)

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转

(R)]:

标注文字=15(拾取尺寸线上的一点)

命令:dimlinear

指定第一条尺寸界线原点或[选择对象]:(拾取第一条尺寸界线的端点)

指定第二条尺寸界线原点:(拾取第二条尺寸界线的端点)

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转

(R)]:

标注文字=75(拾取尺寸线上的一点)

命令:dimlinear。

指定第一条尺寸界线原点或[选择对象]:(拾取第一条尺寸界线的端点)

指定第二条尺寸界线原点:(拾取第二条尺寸界线的端点)

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转

(R)]: m (输入 m, 按 Enter 键调出多行文本对话框,在默认值前输入%%c,单击“确认”按钮关闭多行文本对话框)



指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转(R)]:

标注文字=20(拾取尺寸线上的一点)

注意:有些特殊符号不能用键盘直接输入,需要在标注时调出多行文本对话框,在多行文本对话框中输入相应的识别码。如 ϕ 的识别码为%%c,±的识别码为%%p,°的识别码为%%d。

命令:dimlinear

指定第一条尺寸界线原点或“选择对象”:(拾取第一条尺寸界线的端点)

指定第二条尺寸界线原点:(拾取第二条尺寸界线的端点)

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转(R)]:m(输入m,按Enter键调出多行文本对话框,在默认值前输入“%%c”,单击“确认”按钮关闭多行文本对话框)

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转(R)]:标注文字=30(拾取尺寸线上的一点)

结果如图 1-105 所示。

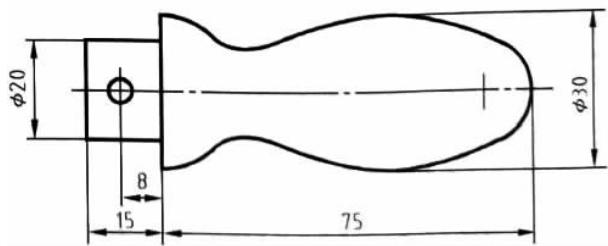


图 1-105 手柄绘制 9

(2) 标注半径尺寸。调用“半径标注”命令,命令的执行过程如下。

命令:dimradius

选择圆弧或圆:(选择 R15 圆弧)

标注文字=15

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]:(拾取尺寸线上的一点)

命令:dimradius

选择圆弧或圆:(选择 R12 圆弧)

标注文字=12

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]:(拾取尺寸线上的一点)



命令:dimradius

选择圆弧或圆:(选择 R50 圆弧)

标注文字=50

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]:(拾取尺寸线上的一点)

命令:dimradius

选择圆弧或圆:(选择 R10 圆弧)

标注文字=10

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]:(拾取尺寸线上的一点)

(3) 标注直径尺寸。调用“直径标注”命令,命令的执行过程如下。

命令:dimdiameter

选择圆弧或圆:(选择 $\phi 5$ 圆)

标注文字=5

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]:(拾取尺寸线上的一点)

至此完成全图,如图 1-106 所示。

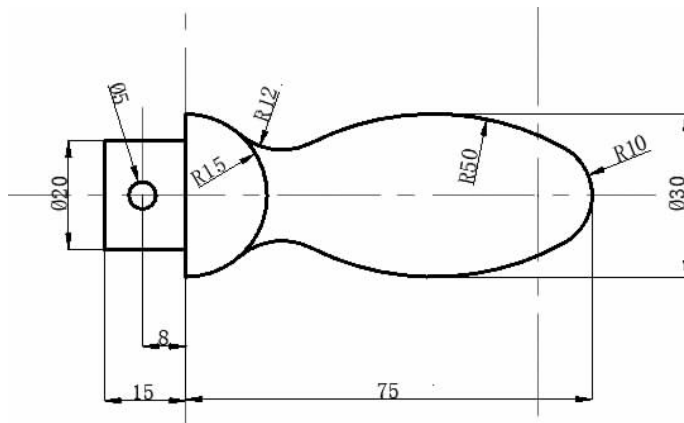


图 1-106 手柄绘制 10

练习单

一、填空题

1. 工程制图中每个国家标准均有专用代号,如“《技术制图 比例》(GB/T 14690—1993)”,其中“GB/T 14690—1993”是该标准的_____,“技术制图 比例”是该标准的_____。

2. 图框格式分为_____和_____两种,同一种产品只能采用一种格式,图



框用_____线绘制。

3. 现行有效的《机械制图 图样画法 图线》国家标准是_____年发布的,常用线型共 9 种,分别是_____,细实线、_____,波浪线、_____,细点画线、_____,粗点画线、细双点画线。

4. 一般情况下,两条平行线的最小间隙不得小于_____mm,虚线以及点画线相交时应恰当地交于_____,而不应相交于_____或_____。

5. 在图样上表示锥度的符号应配置在_____上,并靠近圆锥轮廓标注,图形符号的方向应与_____方向一致。

6. 国家标准《技术制图 字体》(GB/T 14691—1993)中规定,汉字应写成_____体;字母和数字可写成_____或斜体,斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成_____。

7. 斜度是指_____相对于_____的倾斜程度。

二、选择题

1. 正方形的面积为 100 mm^2 ,采用 1:2 的比例绘制图样时,正方形的面积为_____ mm^2 。

- A. 100
- B. 400
- C. 50
- D. 25

2. 图样中一角为 30° ,采用 2:1 的比例绘制该角时,应将该角绘制成_____。

- A. 15°
- B. 30°
- C. 60°
- D. 90°

3. 图样中所标注的尺寸,未另加说明时是指_____。

- A. 所示机件的最后完工尺寸
- B. 所示机件原坯料尺寸
- C. 所示机件的加工尺寸
- D. 不能确定的尺寸

4. 标注尺寸时,尺寸界线与尺寸线之间的关系是_____。

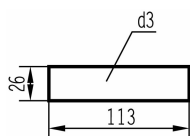
- A. 两者只需相接通
- B. 两者必须垂直,且尺寸界线略超过尺寸线
- C. 两者一般情况下垂直,尺寸界线略超过尺寸线,特殊情况也可以不垂直,但两尺寸界线必须平行

5. 在图样上标注线性尺寸时,尺寸线_____。

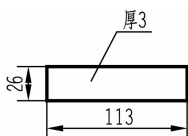
- A. 可以用其他图线代替
- B. 不能用其他图线代替
- C. 可以与其他图线重合
- D. 可画在其他图线的延长线上



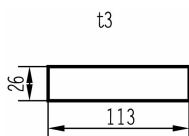
6. 绘制机械图样的图线分为粗、细两种,粗线宽度为_____mm。
A. 0.5~2
B. 0.13~0.5
C. 0.7~2
D. 0.5~0.7
7. 在图线应用中,断裂画法的断裂处边界线_____。
A. 只能选用波浪线
B. 只能选用双折线
C. 只能选用双点画线
D. 可视情况选 A、B、C 项
8. 在图样上标注尺寸时,每个尺寸_____。
A. 只能标注一次
B. 无规定
C. 一般只标注一次,必要时可以重复标注
9. A2 号图纸采用留装订边格式时,非装订边图框到纸的边缘距离为_____mm。
A. 25
B. 20
C. 10
D. 5
10. 下面尺寸标注符合标准规定的是_____。



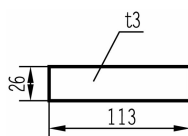
A.



B.



C.



D.

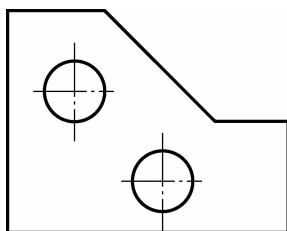
三、判断题(正确的打“√”,错误的打“×”)

1. 按现行有效的国家标准, 图纸的基本幅面共 A0、A1、A2、A3、A4、A5 六种。 ()
2. 图纸的幅面代号、图样代号、图号是同一概念。 ()
3. 尺寸线的终端在任何情况下都可以用斜线代替箭头。 ()
4. 在较小的图形中绘制细点画线或双点画线有困难时, 可用细实线代替。 ()
5. 尺寸线和尺寸界线都可以由其他图线代替。 ()
6. 用三角板和丁字尺配合可画出 15° 倍数角的各种倾斜线。 ()
7. 分析和标注尺寸时首先必须确定基准。 ()
8. 字体的号数即为字体的宽度。 ()
9. 方向符号必须用细实线绘制。 ()
10. 尺寸数字不能被任何图线通过, 否则必须将该图线断开。 ()

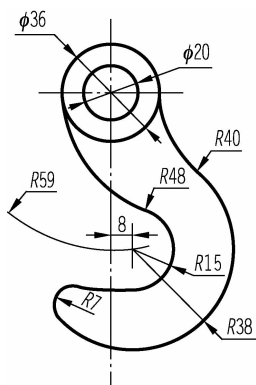


四、作图题

1. 对下图进行正确的尺寸标注(尺寸取整数)。



2. 按给定的尺寸用 1:1 的比例抄画下图的图形(要求线型规范,保留求圆心、切点的作图线),并用中望 CAD 绘制。





学习效果评价单

班级:

姓名:

日期:

评价项目	评价内容	评价 分值	评分			备注
			自评	互评	师评	
职业素养考核项目(40%)	无迟到,无早退,无旷课	5				
	课前准备充分,物品放置齐整	5				
	主动参与的时间长(>70%),投身在自主探究、动手操作、合作学习之中	5				
	通过认真观察,能够主动发现和提出问题,有条理地表达思考过程	5				
	善于倾听,在倾听中思考,在倾听后评价他人发言,及时补充自己的想法	10				
	积极参加小组学习活动,分工明确,主动与同学合作交流,并且能够切实解决问题或产生新的认识	10				
知识能力考核项目(60%)	积极参加教学活动,按时完成任务单	5				
	知识目标完成情况	20				
	能力目标达成情况	20				
	练习单完成情况	15				
合计		100				
总评	自评(20%)+互评(20%)+师评(60%)=					指导教师:
自我勉励						

