



高职高专“十二五”规划教材

工程制图与CAD

GONGCHENG ZHITU YU CAD

苑苓苓 郑勇峰 主编
兰俊平 主审



化学工业出版社

高职高专“十二五”规划教材

工程制图与 CAD

苑苓苓 郑勇峰 主编
兰俊平 主审



化学工业出版社

· 北京 ·

本书内容基本涵盖了工程制图与 CAD 内容, 共分为九个情境: 学习情境一主要介绍手工制图; 学习情境二主要介绍基本体; 学习情境三主要介绍轴测图; 学习情境四主要介绍组合体; 学习情境五主要介绍图样画法; 学习情境六主要介绍标准件和常用件; 学习情境七主要介绍零件图与装配图; 学习情境八主要介绍 AutoCAD 平面图的绘制; 学习情境九主要介绍 AutoCAD 立体图的绘制。

本书适合高职高专机械类、制造类、电气类专业学生使用, 也可供初学者学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

工程制图与 CAD/苑苓苓, 郑勇峰主编. —北京:
化学工业出版社, 2013.9
高职高专“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-17992-0

I. ①工… II. ①苑…②郑… III. ①工程制图-
AutoCAD 软件-高等职业教育-教材 IV. ①TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 165079 号

责任编辑: 廉 静 韩庆利

责任校对: 王素芹

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 13 $\frac{3}{4}$ 字数 341 千字 2013 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

前 言

本书根据《高技能人才培养体系建设“十二五”规划纲要》和国家对高等职业教育发展的要求，为落实“十二五”期间，完善高技能型人才培养体系建设，加快培养一大批结构合理、素质优良的技术技能型、复合技能型和知识技能型高技能人才的这一建设目标，结合高等职业院校的教学要求和办学特点而编写。内容在尽量减少理论分析的同时，突出实用技术，体现以应用为主导的思想，从而培养学生的实践能力。本书内容“少而精”，是非常实用的工程制图与 CAD 基础教材。

本书内容共分为九个情境：学习情境一主要介绍手工制图；学习情境二主要介绍基本体；学习情境三主要介绍轴测图；学习情境四主要介绍组合体；学习情境五主要介绍图样画法；学习情境六主要介绍标准件和常用件；学习情境七主要介绍零件图与装配图；学习情境八主要介绍 AutoCAD 平面图的绘制；学习情境九主要介绍 AutoCAD 立体图的绘制。本书基本涵盖了工程制图与 CAD 内容，适合高职高专机械类、制造类、电气类专业学生使用，也可供初学者学习参考。

本书由苑苓苓、郑勇峰担任主编，兰俊平担任主审，凌桂琴、刘玉俊、赵勇、杨雪等参与编写。

在本书的编写过程中，参考了有关资料和文献，在此向其作者表示衷心的感谢！由于编者水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2013 年 5 月

目 录

学习情境一	手工制图	1
	任务一 手柄的绘制	1
	任务二 吊钩的绘制	18
学习情境二	基本体	27
	任务一 三棱锥上的点的投影	27
	任务二 复合回转体的截切	37
	任务三 斜圆柱与斜圆锥的相贯线	44
学习情境三	轴测图	52
	任务一 圆柱的正等测图画法	52
	任务二 正六棱柱的斜二测图画法	56
	任务三 组合体轴测图绘制	58
学习情境四	组合体	61
	任务一 轴承座三视图的画法	61
	任务二 滑座的尺寸标注	71
学习情境五	图样画法	80
	任务一 筋板的剖视图	80
	任务二 轴的断面图	90
学习情境六	标准件和常用件	96
	任务一 螺纹和螺纹紧固件	96
	任务二 齿轮	110
	任务三 键和销	116
	任务四 滚动轴承和弹簧	121
学习情境七	零件图与装配图	130
	任务一 座体的零件图	130
	任务二 齿轮泵装配图的识读及零件的拆画	156
学习情境八	AutoCAD 平面图的绘制	170
	任务一 手柄的绘制	170
	任务二 丝杆的绘制	179
学习情境九	AutoCAD 立体图的绘制	188
	任务一 支撑座的绘制	188
	任务二 端盖的绘制	194
	任务三 泵体的绘制	201
参考文献	213

学习情境一 手工制图

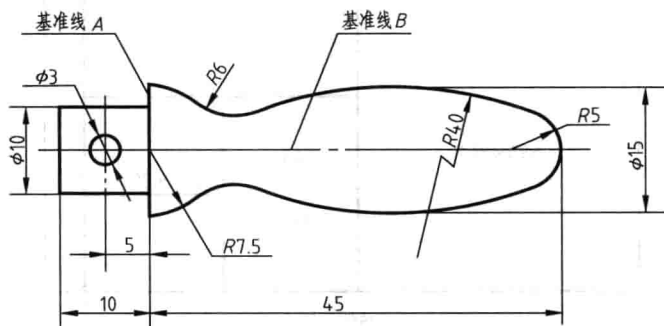
学习目标

- ① 掌握绘图国家标准对工程制图的基本要求；
- ② 掌握平面图形的画法以及尺寸的标注；
- ③ 掌握绘图工具及其使用。

任务一 手柄的绘制

任务描述

手柄的绘制



任务分析

学习使用绘图工具、认识国家标准及相关规定。

知识准备

认识绘图工具、国家标准及相关规定（字体、线型、图幅、标题栏等）。

一、国家标准有关制图方面的一些规定

为了使制图规格、制图方法统一化，以提高制图效率，满足设计、施工、生产、存档和各种出版物的要求，国家质检总局颁布了一系列有关制图的国家标准（简称“国标”或“GB”）。

国家标准《技术制图》是一项基础技术标准，国家标准《机械制图》是一项机械专业制图标准，是工程界各种专业技术图样的通则性规定；它们都是绘制、识读和使用图样的准绳。因此，必须认真学习和遵守这些有关规定。

1. 图纸幅面和规格

(1) 图幅

图幅是指图纸长度和宽度组成的画面,为了使图纸幅面统一,便于装订和保管以及符合缩微复制原件的要求,绘制技术图样时,应按表 1-1 规定选用图纸幅面。

表 1-1 图纸幅面

单位: mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
c	10			5		
a	25					
e	20		10			

应优先采用基本幅面(表 1-1)。基本幅面共有五种,其尺寸关系如图 1-1 所示。必要时,也允许选用图 1-1 所规定的加长幅面。但加长后幅面的尺寸必须是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

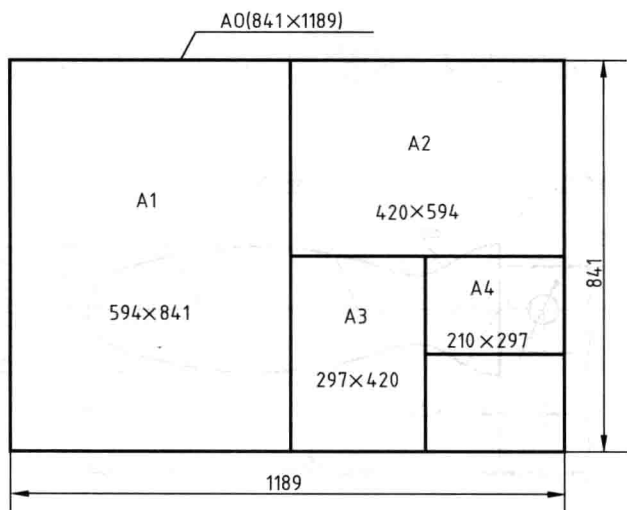


图 1-1 图纸幅面

(2) 图框格式

图框是指图纸上区域的线框,图框为粗实线,其格式分为不留装订边和留装订边两种,但同一产品的图样只能采用一种格式。两种格式图框格式如图 1-2 所示,尺寸按表 1-1 的规定。

(3) 标题栏

每张图纸的右下角应绘出标题栏,其格式和尺寸在国家标准《技术制图 标题栏》(GB/T 10609.1—1989)中已有规定。用于学生作业的标题可采用如图 1-3 所示的格式。

2. 比例 (GB/T 14690—1993)

(1) 术语

① 比例:图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

② 原值比例:比值为 1 的比例,即 1:1。

③ 放大比例:比值大于 1 的比例,如 2:1 等。

④ 缩小比例:比值小于 1 的比例,如 1:2 等。

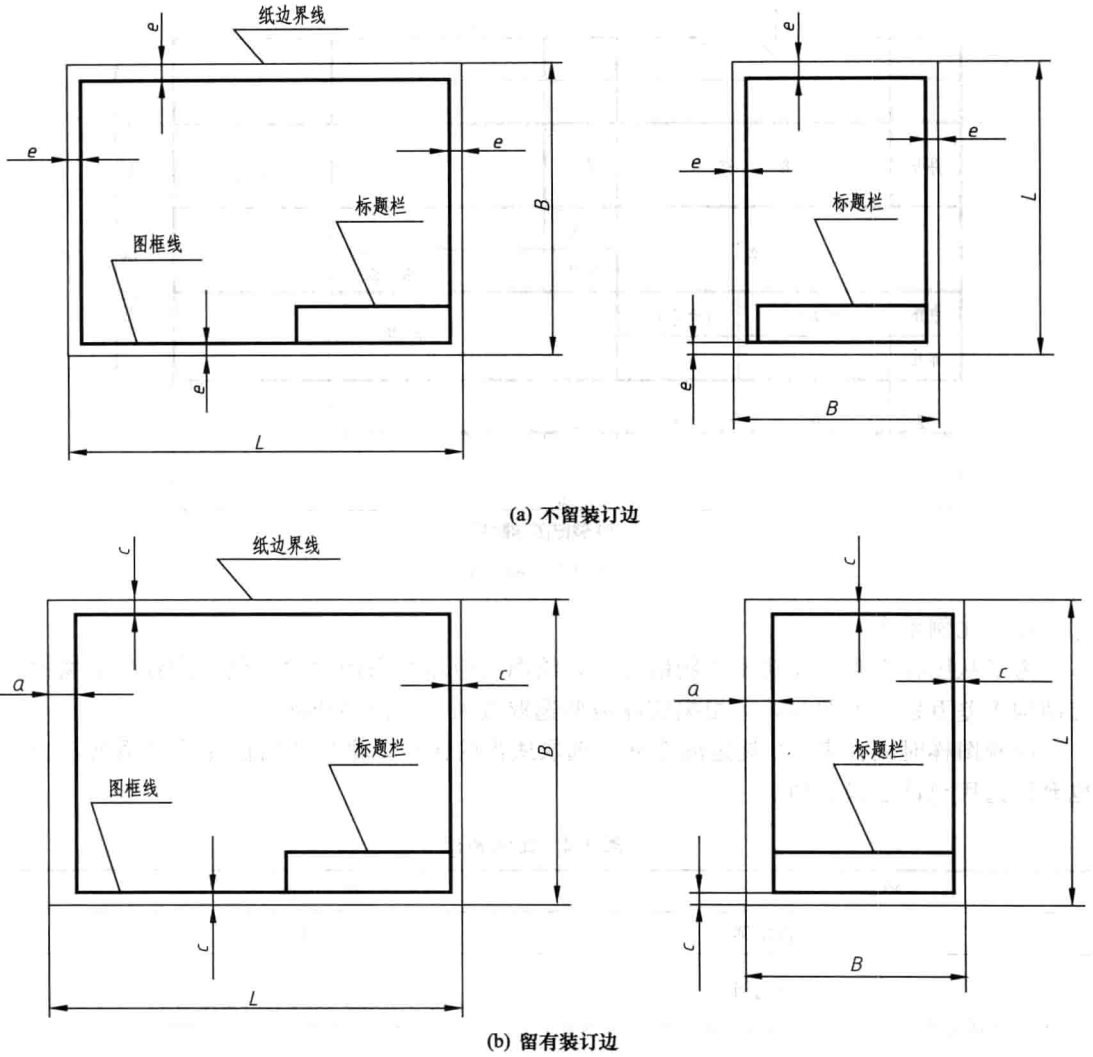
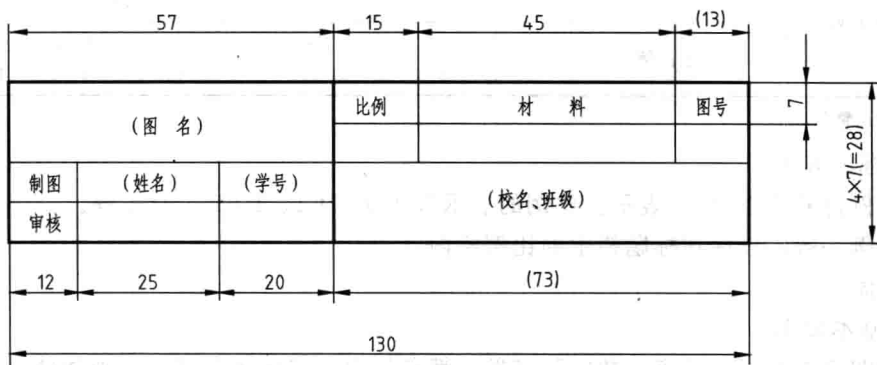
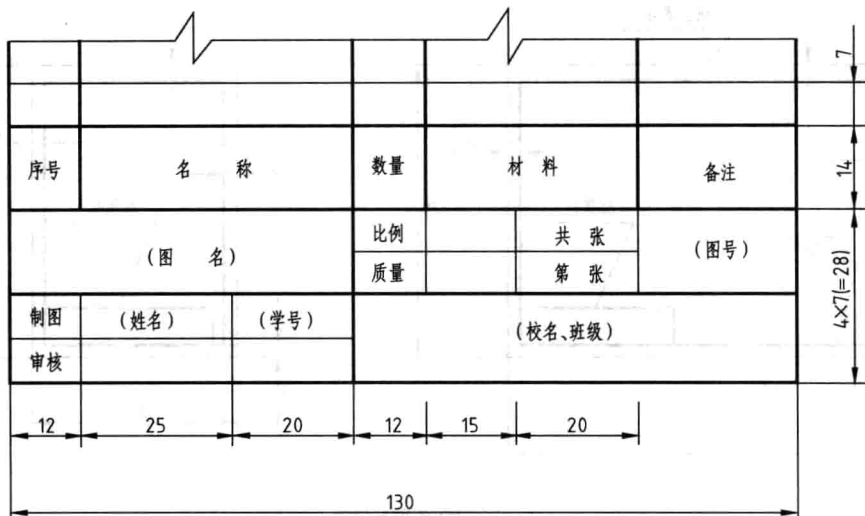


图 1-2 图框格式



(a) 零件图标题栏

图 1-3



(b) 装配图标题栏

图 1-3 标题栏

(2) 比例系列

为了从图样上直接反映出实物的大小，绘图时应尽量采用原值比例。因各种实物的大小与结构千差万别，绘图时，应根据实际需要选取放大比例或缩小比例。

绘制图样时应在表 1-2 规定的系列中选取适当的比例，尽量使用优先选择系列，必要时也允许选用允许选择系列。

表 1-2 比例系列

种类		比 例				
优先选择系列	原值比例	1 : 1				
	放大比例	5 : 1 2 : 1 5 × 10 ⁿ : 1 2 × 10 ⁿ : 1 1 × 10 ⁿ : 1				
	缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10 1 : 2 × 10 ⁿ 1 : 5 × 10 ⁿ 1 : 1 × 10 ⁿ				
允许选择系列	放大比例	4 : 1 25 : 1 4 × 10 ⁿ : 1 25 × 10 ⁿ : 1				
	缩小比例	1 : 15 1 : 25 1 : 3 1 : 4 1 : 6 1 : 15 × 10 ⁿ 1 : 25 × 10 ⁿ 1 : 3 × 10 ⁿ 1 : 4 × 10 ⁿ 1 : 6 × 10 ⁿ				

注：n 为正整数。

(3) 标注方法

① 比例符号应以“:”表示。比例的表示方法如 1 : 1、1 : 2、5 : 1 等。

② 比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。

3. 字体

(1) 基本要求

① 在图样中书写的汉字、数字和字母，都必须做到“字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐”。

② 字体高度（用 h 表示）的公称尺寸系列为：1.8mm, 2.5mm, 3.5mm, 5mm,

7mm, 10mm, 14mm, 20mm。如需要书写更大的字, 其字体高度应 $\sqrt{2}$ 的比率递增。字体高度代表字体的号数, 比如 10 号字的高度为 10mm。

③ 汉字应写成长仿宋体字, 并应采用国家正式公布的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm, 其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

书写长仿宋体字的要领是: 横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。初学者应打格子书写。首先应从总体上分析字形及结构, 以便书写时布局恰当, 一般部首所占的位置要小一些。书写时, 笔画应一笔写成, 不要勾描。另外, 由于字型特征不同, 切忌一律追求满格, 对笔画少的字尤应注意, 如“月”字不可写得与格子同宽; “工”字不要写得与格子同高; “图”字不能写得与格子同大。

④ 字母和数字分 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 $1/10$ 。在同一图样上, 只允许选用一种型式的字体。

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

(2) 常用部分字体示例

① 长仿宋体汉字示例。

字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐
横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格 字体工整

技术要求 石油化工 机械电子 汽车航空 井坑纺织 焊接设备 工艺

螺纹齿轮 端子接线 飞行指导 驾驶员位 挖填施工 引水通风 闸坝坝梯 麻化纤

② 拉丁字母示例。

斜体: *ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ*

abcdefghijklmnopqrstuvwxy

正体: ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxy

③ 阿拉伯数字示例。

斜体: *1234567890*

正体: 1234567890

④ 罗马数字示例。

斜体: *I II III IV V VI VII VIII IX X*

正体: I II III IV V VI VII VIII IX X

⑤ 希腊字母示例。










α β χ δ ε φ γ η ι ρ κ λ μ ν ο π
θ ρ σ τ υ ω ξ ψ ζ

4. 图线 (GB/T 4457.4—2002)

(1) 图线形式及应用

绘制图样时,应遵循国家标准《机械制图 图样画法 图线》(GB/T 4457.4—2002)规定的绘制图样中常用的线型及名称,见表 1-3,其应用示例如图 1-4 所示。

表 1-3 线型及名称 (GB T 4457.4—2002)

代码 No	名称	机械图常用线型	线宽 (d)	应用及说明
01.1	细实线		$d/2$	尺寸线及尺寸界线、剖面线、过渡线、引出线
	波浪线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线等
	双折线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线等
01.2	粗实线		d	可见轮廓线、可见相贯线
02.1	细虚线		$d/2$	不可见轮廓线、不可见相贯线
02.2	粗虚线		d	允许表面处理的表示线
04.1	细点画线		$d/2$	轴线、对称中心线、剖切线、轨迹线
04.2	粗点画线		d	限定范围的表示线
05.1	细双点画线		$d/2$	极限位置的轮廓线、相邻辅助零件轮廓线、假想投影轮廓线、中断线

机械类图线宽度有粗线、细线之分,粗细线的宽度比率为 2:1。建筑类图线宽度有粗线、中粗线和细线之分,宽度比率为 4:2:1。

图线的宽度应根据图纸幅面的大小和所表达对象的复杂程度,在 0.13mm, 0.18mm, 0.25mm, 0.35mm, 0.5mm, 0.7mm, 1mm, 1.4mm, 2mm 数系中选取(常用的为 0.25mm, 0.35mm, 0.5mm, 0.7mm, 1mm)。在同一图样中,同类图线的宽度应一致。

(2) 图线的应用示例

如图 1-4 (b) 所示。

5. 尺寸注法 (GB/T 4458.4—2003)

(1) 组成尺寸的要素

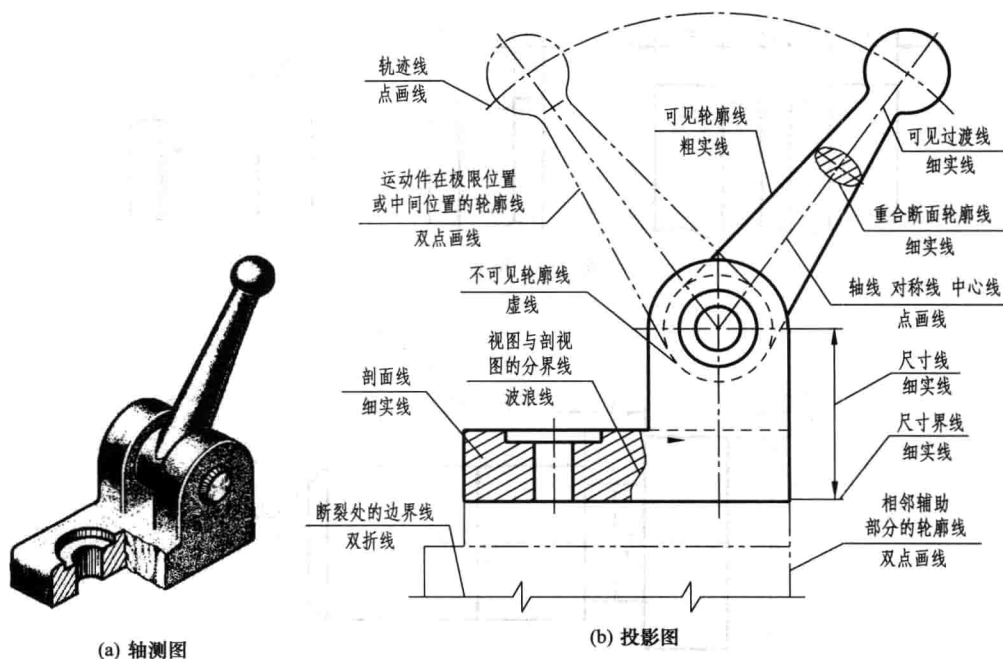


图 1-4 各种线型应用示例

组成尺寸的要素包括：尺寸界线、尺寸线、尺寸线终端、尺寸数字，如图 1-5 所示。

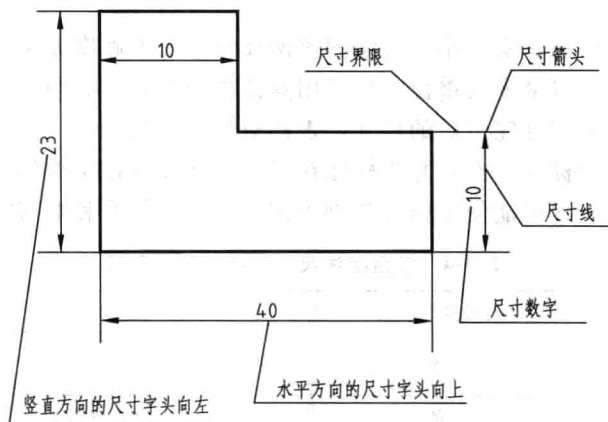


图 1-5 组成尺寸的要素

- ① 尺寸界线为细实线，并应由轮廓线、轴线或对称中心线处引出，也可用这些线代替。
- ② 尺寸线为细实线，一端或两端带有终端（箭头或斜线）符号。尺寸线不能用其他图线代替，也不得与其他图线重合或画在其延长线上。尺寸线必须与所标注线段平行。
- ③ 尺寸线终端为箭头或细斜线。同一图样中只能采用一种尺寸线终端形式。当尺寸很小无法画箭头，可用圆点表示。注意箭头画法，如图 1-6 所示。
- ④ 尺寸数字一般应注在尺寸线的上方或左方尺寸线的中断处。尺寸数字应按国家标准要求书写，并且水平方向字头向上，垂直方向字头向左，字高 3.5mm。尺寸数字不能被任何图线通过，否则必须将该图线断开，如图 1-7 所示。

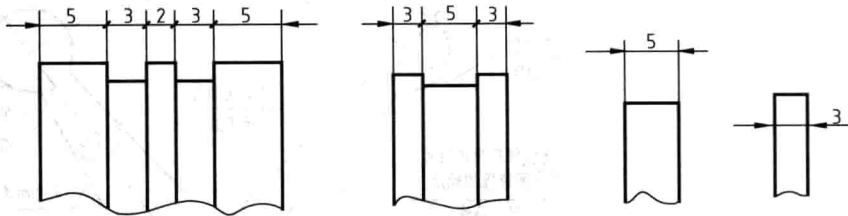


图 1-6 尺寸终端

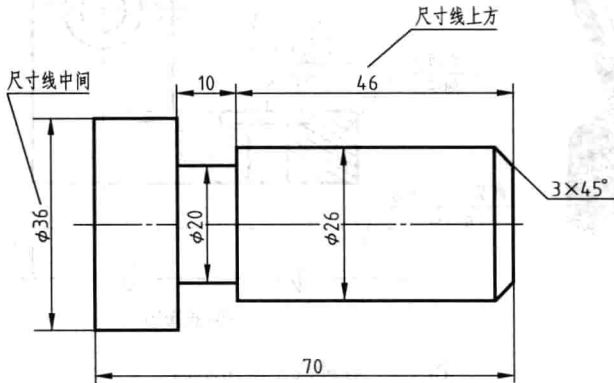


图 1-7 尺寸数字的写法

(2) 基本原则

- ① 尺寸数值为机件的真实大小，与绘图比例及绘图的准确度无关。
- ② 图样中的尺寸，以毫米为单位，如采用其他单位时，则必须注明单位名称。
- ③ 图中所注尺寸为零件完工后的尺寸，否则应另加说明。
- ④ 每个尺寸一般只标注一次，并应标注在最清晰地反映该结构特征的视图上。
- ⑤ 标注尺寸时，应尽可能使用符号和缩写词。常用的符号和缩写词见表 1-4。

表 1-4 常用标注尺寸的符号及缩写词

序号	含义	符号及缩写词	序号	含义	符号及缩写词
1	直径	ϕ	8	深度	∇
2	半径	R	9	沉孔或铰平	\lrcorner
3	球直径	$S\phi$	10	埋头孔	\sphericalangle
4	球半径	SR	11	均布	EQS
5	厚度	t	12	弧长	\frown
6	正方形	\square	13	斜度	\sphericalangle
7	45°倒角	C	14	锥度	∇

(3) 常见的尺寸标注样式

- ① 线性尺寸标注。线性尺寸按如图 1-8 (a) 所示方向标注，且不要标注在图中 30°范围内，当尺寸线在 30°范围内，可按图 1-8 (b) 方式标注。

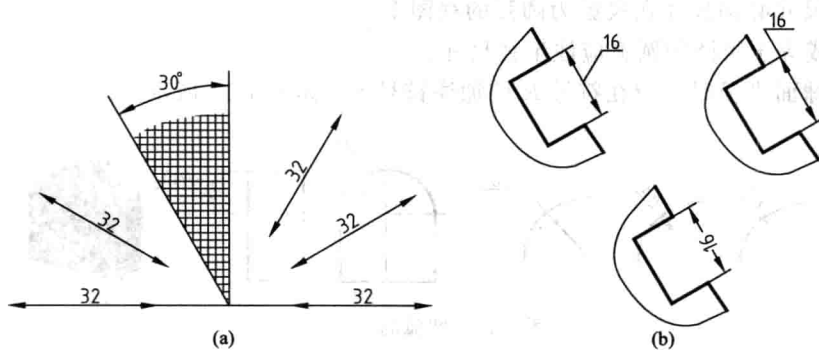


图 1-8 线性尺寸标注

② 角度尺寸标注。

- 角度尺寸界线沿径向引出。
- 角度尺寸线画成圆弧，圆心是该角顶点。
- 角度尺寸数字一律写成水平方向，角度尺寸必须注明单位。如图 1-9 所示。

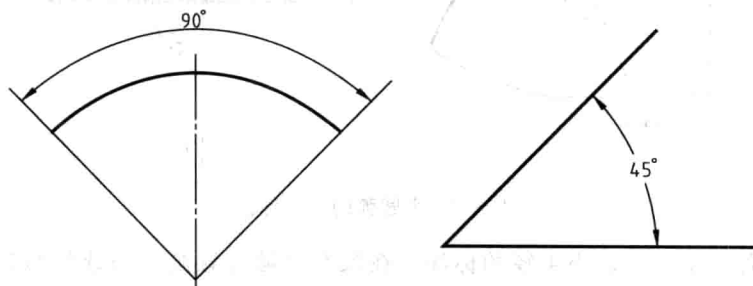


图 1-9 角度尺寸标注

③ 直径尺寸标注。

- 直径尺寸应在尺寸数字前加注符号 ϕ 。
- 尺寸线应通过圆心，其终端画成箭头。
- 整圆或大于半圆应注直径。

标注球面直径时，应在符号 ϕ 前加注符号 S；直径尺寸可以标注在非圆视图上；如图 1-10 所示。

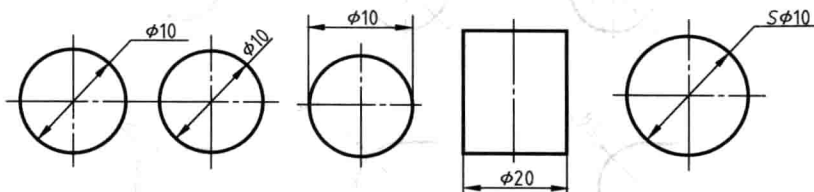


图 1-10 直径尺寸标注

④ 圆弧的半径标注。

- 半径尺寸数字前加注符号 R。

- b. 半径尺寸必须标注在投影为圆弧的视图上。
- c. 小于或等于半圆的圆弧应注半径尺寸。
- d. 标注球面半径时，应在符号 R 前加注符号 S。如图 1-11 所示。

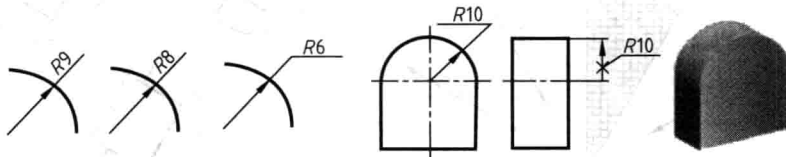


图 1-11 圆弧的半径标注

⑤ 大圆弧的半径标注。在图纸范围内无法标出圆心位置时，可以按如图 1-12 所示进行标注。

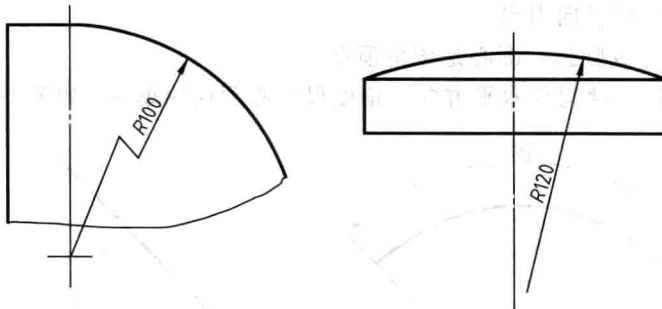


图 1-12 大圆弧的半径标注

⑥ 狭小位置、小直径、小半径的标注。在没有足够位置画箭头或注写数字时，可按如图 1-13 所示的形式注写。

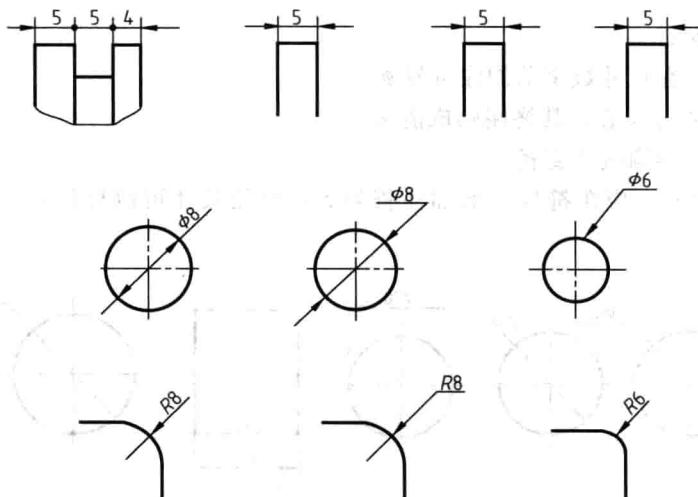


图 1-13 狭小位置的标注

⑦ 板类零件的标注。标注板状类零件的厚度时，可在尺寸数字前加注符号 *t*。不必另画视图表示厚度。如图 1-14 所示。

⑧ 沿圆周均匀分布的孔标注。当图中孔的定位与分布已明确时，可省略角度标注和

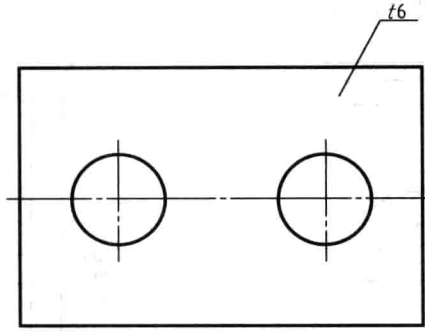


图 1-14 板类零件的标注

EQS。如图 1-15 所示。

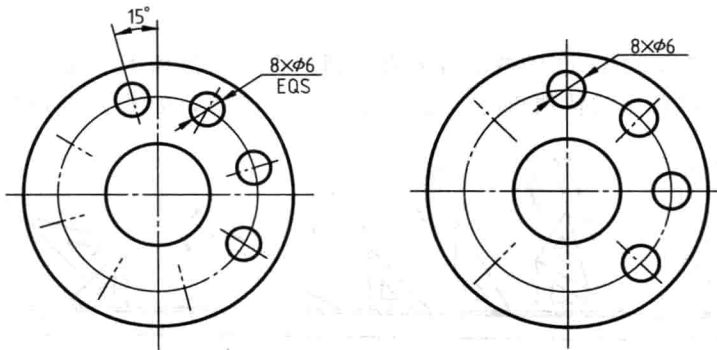


图 1-15 圆周均匀分布的标注

二、制图工具和用品的使用

正确地使用和维护绘图工具，是保证绘图质量和加快绘图速度的一个重要方面，因此，必须养成正确使用、维护绘图工具和用品的良好习惯。

常用的绘图工具

(1) 图板

图板是供铺放、固定图纸用的矩形木板（图 1-16）。板面要求平整光滑，左侧为导边，必须平直。使用时，应注意保持图板的整洁完好。

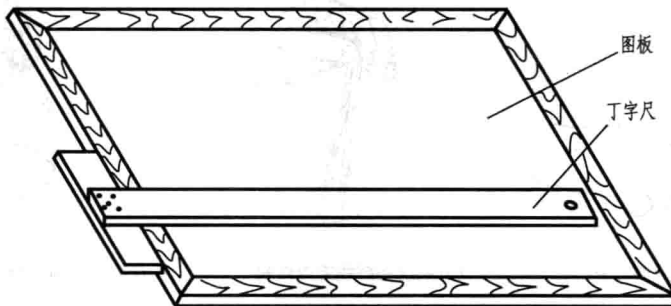


图 1-16 图板和丁字尺

(2) 丁字尺

丁字尺由尺头和尺身构成，主要用来画水平线。使用时，尺头内侧必须靠紧图板的导边，用左手推动丁字尺上、下移动。移动到所需位置后，改变手势，压住尺身，用右手由左

至右画水平线，如图 1-17、图 1-18 所示。

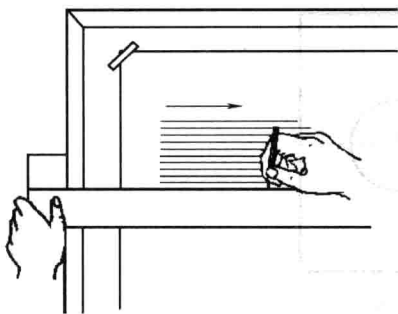


图 1-17 用丁字尺画水平线

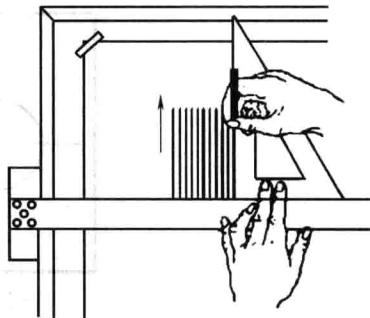


图 1-18 垂直线的画法

(3) 三角板

三角板由 45°的和 30°、60°的两块合成为一副。将三角板和丁字尺配合使用，可画出垂直线、倾斜线和一些常用的特殊角度，如 15°、75°、105°等，如图 1-19 所示。

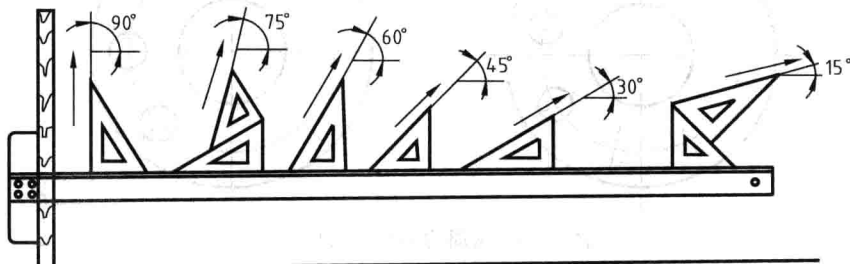
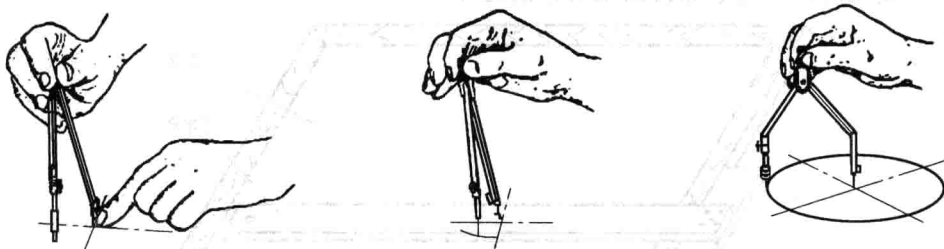


图 1-19 图板、丁字尺、三角板的配合使用

(4) 圆规

圆规主要用来画圆或圆弧，圆规的附件有钢针插脚、铅芯插脚、延伸插脚杆、鸭嘴插脚等。

圆规的使用方法见图 1-20、图 1-21。



(a) 针尖扎入圆心对面

(b) 圆规向画线方面倾斜

(c) 画大圆时圆规两脚垂直纸面

图 1-20 圆规的用法

(5) 分规

分规是用来截取尺寸、等分线段和圆周的的工具。

分规的两个针尖并拢时应对齐，如图 1-22 所示；调整分规两脚间距离的手法，如图