

工程识图与绘制

薛 召 主编

高积慧 主审



大连海事大学出版社

工程识图与绘制

薛 召 主 编
高积慧 主 审

大连海事大学出版社

© 薛 召 2014

图书在版编目(CIP)数据

工程识图与绘制 / 薛召主编. — 大连: 大连海事大学出版社, 2014. 4

ISBN 978-7-5632-3002-0

I. ①工… II. ①薛… III. ①工程制图—识别
IV. ①TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 075469 号

大连海事大学出版社出版

地址: 大连市凌海路1号 邮编: 116026 电话: 0411-84728394 传真: 0411-84727996

<http://www.dmupress.com> E-mail: cbs@dmupress.com

大连住友彩色印刷有限公司印装

大连海事大学出版社发行

2014 年 4 月第 1 版

2014 年 4 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm

印张: 20.25

字数: 501 千字

印数: 1 ~ 1200 册

出版人: 徐华东

责任编辑: 华云鹏

责任校对: 何 乔 孙雅荻

封面设计: 王 艳

版式设计: 解瑶瑶

ISBN 978-7-5632-3002-0

定价: 48.00 元

前 言

本书为浙江省特色专业——船舶工程技术专业的专业基础课程的配套教材,目的是使学生通过学习了解船机零件、船体结构等技术图纸的主要内容和表达方法,熟悉相关国家标准和行业标准的有关规定,掌握使用 AutoCAD 软件绘制相关图纸的技能。

本书的编写以实用、够用为原则,充分体现任务引领、项目导向课程的设计思想,教材以制图基本知识,基本体视图的识读与绘制,船机零件图的识读与绘制,船体型线图、总布置图的识读,船体节点图的识读与绘制,船体基本结构图的识读,AutoCAD 基本命令的使用,机械零件 CAD 实体创建,船体节点 CAD 实体创建等九个项目为载体,引导学生识读船机零件和船体结构。教材图文并茂,有利于提高学生的学习兴趣。

本书项目四的任务三由杭州智胜船舶设计有限公司的王国良编写,项目五的任务二由浙江正和造船有限公司的项凤鲜编写,项目四的任务二和任务四、项目八、项目九分别由浙江交通职业技术学院的张海伟、卢冠钟、丁晓梅编写,其余部分由薛召编写并负责全书的统稿。本书由浙江交通职业技术学院的高积慧主审。

在编写过程中,浙江造船有限公司的程飞和浙江东海岸船业有限公司的曹德芳给予了一定的技术支持。同时,本书编写过程中参阅了大量的参考书籍和文章,在此对这些书籍和文章的作者表示感谢!鉴于编者的水平,书中难免存在疏漏与不足,希望读者批评指正。

编 者

2013 年 12 月

目 录

项目一 制图基本知识	1
任务一 制图国标知识的认知	1
任务二 图形基本线条的绘制	10
任务三 三视图投影规律认知	18
任务四 点的投影认知与绘制	23
任务五 直线的投影认知与绘制	28
任务六 平面的投影认知与绘制	34
项目二 基本体视图的识读与绘制	44
任务一 平面体投影的识读与绘制	44
任务二 回转体投影的识读与绘制	51
任务三 组合体视图的识读与绘制	64
项目三 船机零件图的识读与绘制	82
任务一 各类视图的识读与绘制	82
任务二 标准件的识读与绘制	97
任务三 零件图的识读与绘制	114
任务四 装配图的识读与绘制	133
项目四 船体型线图、总布置图的识读	143
任务一 船体制图有关规定的认知	143
任务二 船体型线图的识读	160
任务三 船体型线图的绘制	169
任务四 总布置图的识读	182
项目五 船体节点图的识读与绘制	190
任务一 板材与常用型材的表达与绘制	190
任务二 船体节点图的识读	199
任务三 船体节点图的绘制	203
项目六 船体基本结构图的识读	208
任务一 船体基本结构图的识读	208
任务二 船体中横剖面图的识读	220

任务三	船体分段结构图的识读	223
任务四	肋骨型线图和外板展开图的识读	229
项目七	AutoCAD 基本命令的使用	235
任务一	CAD 软件的认知	235
任务二	AutoCAD 基本绘制命令的使用	242
任务三	AutoCAD 基本编辑命令的使用	249
任务四	AutoCAD 标注和填充命令的使用	256
项目八	机械零件 CAD 实体创建	265
任务一	机械零件的平面图纸绘制	265
任务二	机械零件三维实体的创建和编辑	271
项目九	船体节点 CAD 实体创建	277
任务一	船体节点图纸的阅读与布置	277
任务二	船体节点的实体创建	279
附录一	螺纹	283
附录二	公差等级和轴、孔的极限偏差	287
附录三	造船 船舶布置图中元件表示法 (GB/T3894 - 2008) 摘录	295
附录四	图样及技术文件分类号 (CB/T14 - 1995) 摘录	299
参考文献		306
附图 1	型线图	
附图 2	总布置图	
附图 3	中纵平面艏部基本结构图	



项

目一

制图基本知识

通过本项目的训练,学生应能了解制图国标的有关规定及应用,熟悉绘图工具的用法;了解几何作图的方法与步骤,理解正投影特性和使用范围;掌握三视图的投影规律及相对位置关系,了解直线、平面在三投影面体系中的投影特点及三视图画法;了解直线与直线、直线与平面不同相对位置的三视图表达方法,能按国标要求绘制几何图形;能够识读和绘制直线、平面的三视图;能正确识读物体三视图。

任务一

制图国标知识的认知 II

● 能力目标

- (1) 能够判别图纸的规格;
- (2) 能够辨别图线的类别。

● 知识目标

- (1) 了解图纸的幅面尺寸;

- (2) 掌握比例和字体规格;
- (3) 掌握图线的适用范围。

● 情感目标

- (1) 养成多思勤练的学习作风;
- (2) 培养尊重他人的职业素养;
- (3) 培养良好的沟通能力。

任务引入

- (1) 什么是机械图纸?
- (2) 机械图纸都是什么样子的?
- (3) 机械图纸都有哪些内容?

任务解析

机械图纸是根据投影原理、标准或有关规定,用点、线、符号、文字和数字等描绘机械零件几何特性、形态、位置及大小的一种形式,并有必要的技术说明图。

机械图纸根据需求不同,采用大小不一的幅面。常见的图纸幅面有 A3、A4 等,并具有一定的图框,部分图纸还具有一定的装订边。

机械图纸除了具有一组视图外,还会有标题栏、标注尺寸和技术要求等内容,用以标示零件名称、零件尺寸、加工要求等信息。

相关知识

知识点 1 图纸基本幅面和格式 (GB/T 14689 - 2008)

【初阶】

绘制技术图样时,可采用不同规格的图纸幅面,但应优先选择表 1-1-1 规定的基本幅面尺寸。

表 1-1-1 图纸幅面尺寸

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B \times L$ (mm)		$841 \times 1\,189$	594×841	420×594	297×420	210×297
图框	a	25				
	c	10			5	
	e	20		10		

A0 幅面两边的尺寸分别为 841 mm 和 1 189 mm,这个是如何计算的呢?为什么不直接用

840 mm 和 1 200 mm 来计算呢?

国家标准规定,标准图纸幅面的长边是短边的 $\sqrt{2}$ 倍,且 A0 幅面为 1 m^2 ,因此 A0 图纸的长边为 1 189 mm。将 A0 图纸沿其长边方向对折,即得到 A1 图纸,故 A1 纸的规格为 594 mm × 841 mm,其余均以此类推。我们常见的打印纸、复印纸多为 A4 纸,其规格为 210 mm × 297 mm。

图纸上必须有粗实线绘制的图框,图框有两种格式:不留装订边和留装订边,如图 1-1-1 所示。同一产品中所有图样均应采用同一种格式。

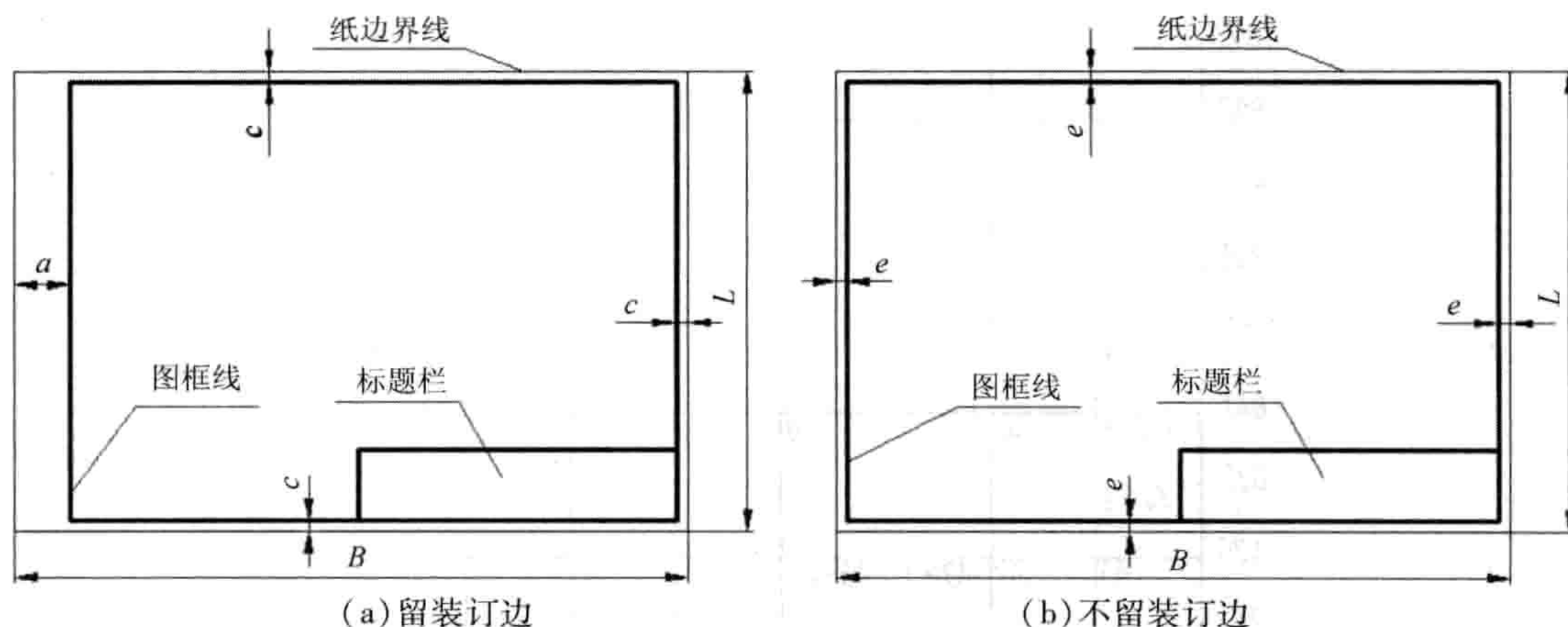


图 1-1-1 图框格式

【中阶】

为清晰表达机械零件或方便阅读,常把图纸分成两种类型:X 型图纸与 Y 型图纸。若标题栏的长边与图纸的长边平行时,则构成 X 型图纸,如图 1-1-1 所示;若标题栏的长边与图纸的长边垂直时,则构成 Y 型图纸,如图 1-1-2 所示。

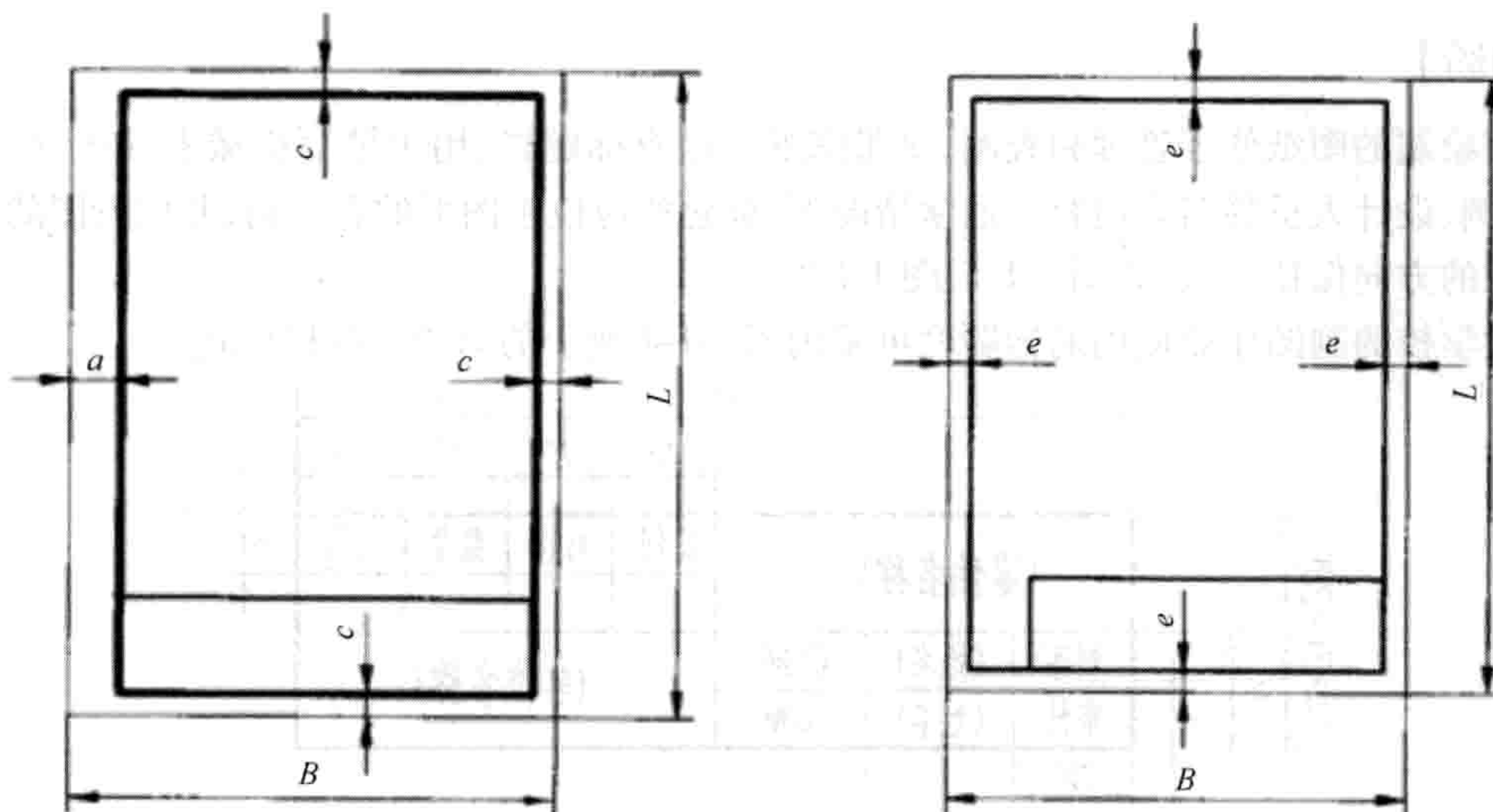


图 1-1-2 Y 型图纸

【高阶】

在表达某些机械零件时,可能会因为图纸基本幅面的限制而无法选择合适的比例、标注等内容,此时就需要对图纸进行一定的加长。国家标准规定的图纸加长幅面详见图 1-1-3 所示。

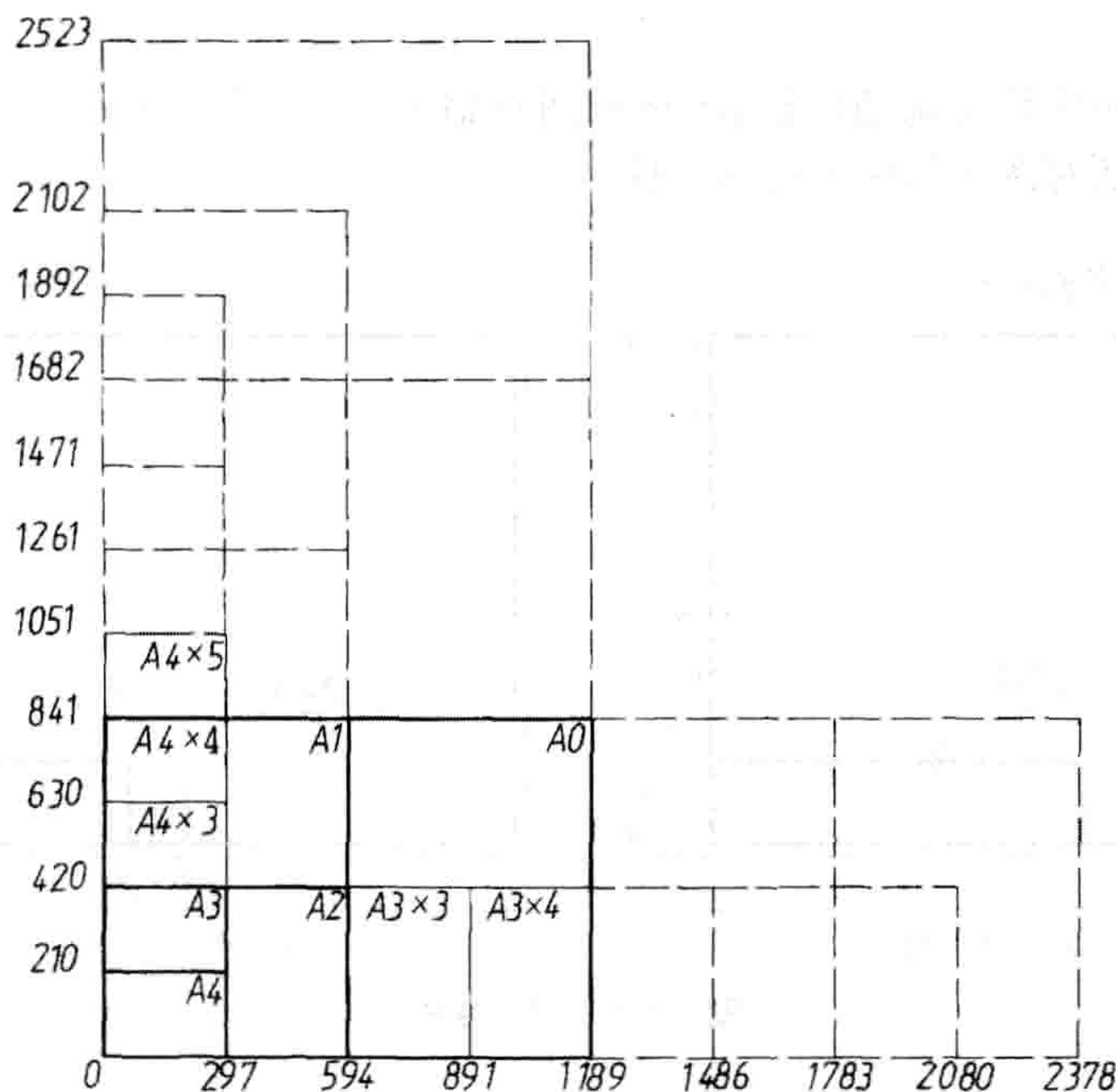


图 1-1-3 图纸幅面的加长

知识点 2 标题栏 (GB/T10609.1-2008)

【初阶】

为使绘制的图纸便于管理和查阅,每张图纸必须有标题栏,用于填写机械零件名称、图纸代号、比例、设计人员签名等内容。通常情况下,标题栏应位于图框的右下角,并使看图的方向与标题栏的方向保持一致,如图 1-1-1、图 1-1-2 所示。

一般学校的制图作业使用的标题栏可采用图 1-1-4 所示的简化标题栏样式。



图 1-1-4 简化的标题栏格式

【中阶】

国标 GB/T10609.1 - 2008 中详细规定了标题栏的格式和内容,如图 1-1-5 所示。

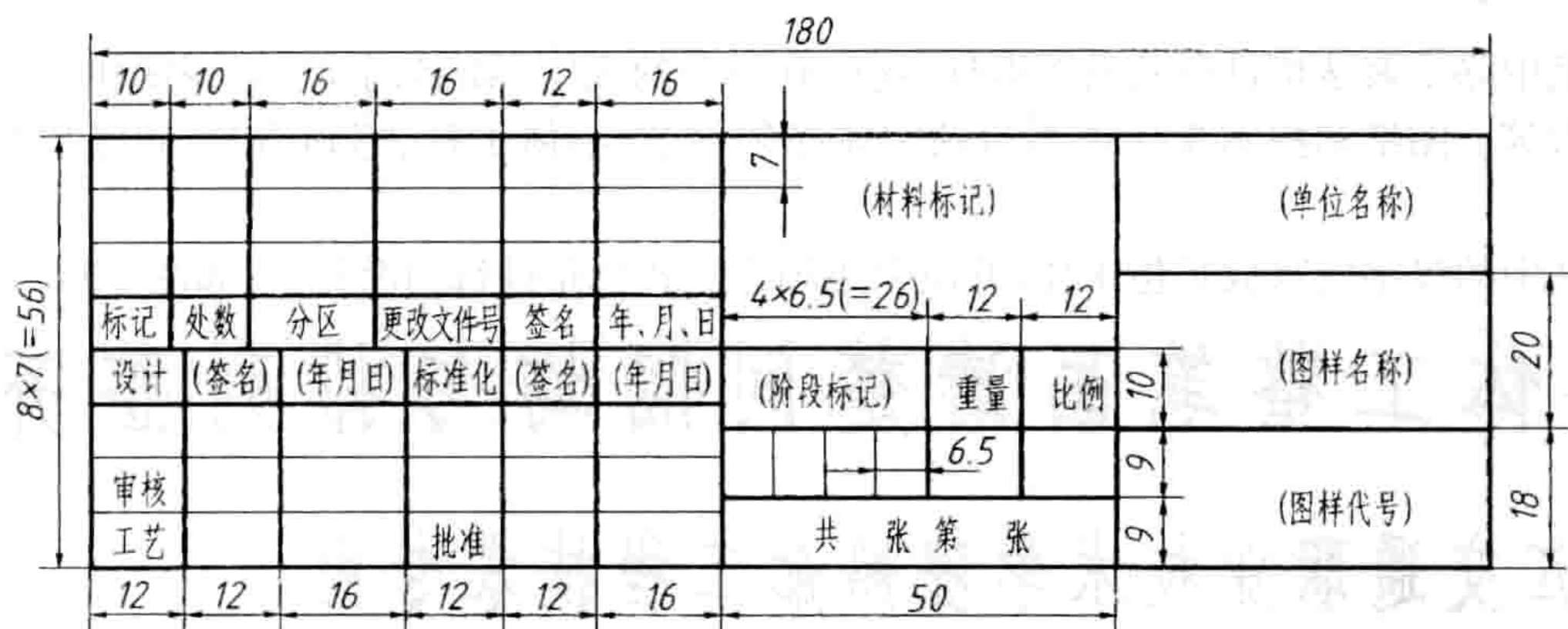


图 1-1-5 标题栏的格式

知识点 3 比例 (GB/T14690 - 1993)

【初阶】

比例是指图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。比例分为原值比例、缩小比例和放大比例三种类型,绘制图形时尽量选择原值比例,必要时可选择其他比例,但所选比例应符合表 1-1-2 中所规定的系列。

表 1-1-2 比例系列

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

不论采用缩小或放大比例绘图,在图样上标注的尺寸均为零件设计要求的尺寸,与所选比例无关,如图 1-1-6 所示。一般情况下,比例应标注在标题栏中的比例栏内。

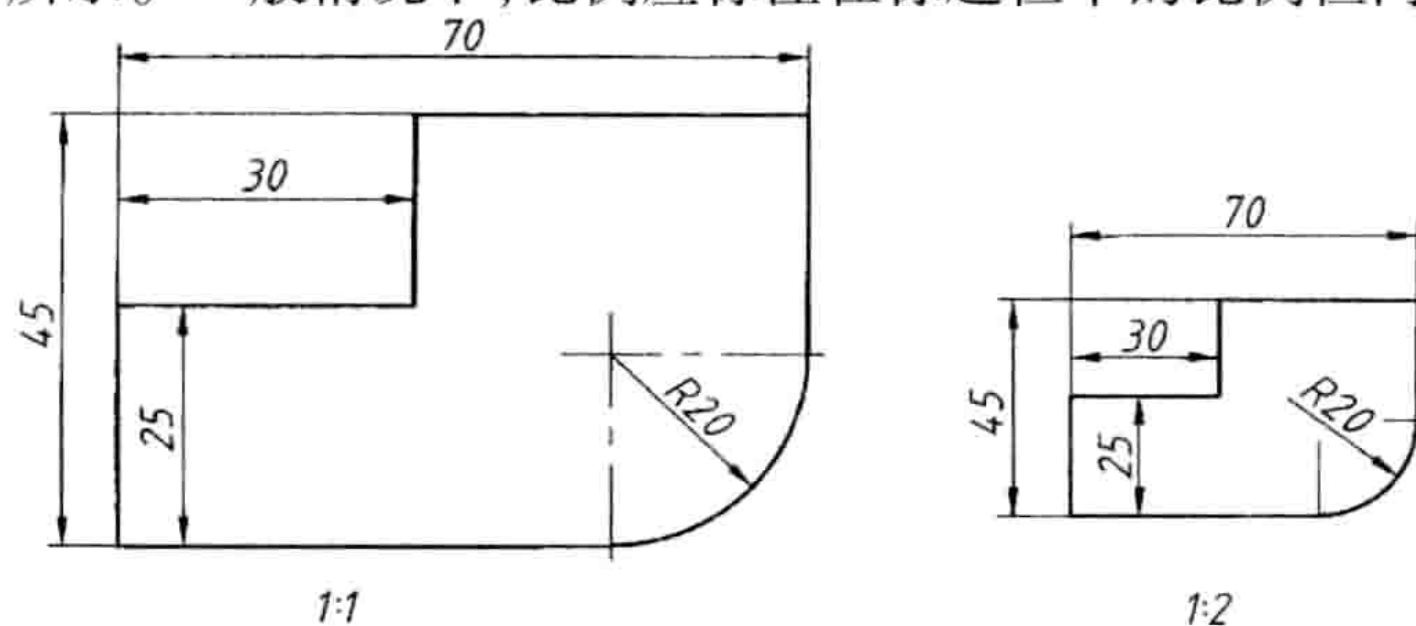


图 1-1-6 选用不同比例绘制同一图形的尺寸标注

知识点4 字体 (GB/T14691-1993)

【初阶】

图纸中除了表达机件形状的图形外,还应有必要的文字、数字、字母,以说明机件的大小、技术要求等。图纸和技术文件中书写的字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

图样中的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,如图1-1-7所示。

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

浙江交通职业技术学院船舶工程技术专业

工程识图与绘制课程采用项目化教学

柴油机空调货舱轴系肋骨节点型线船艏

图1-1-7 长仿宋体汉字示例

【中阶】

汉字的大小不能随意书写,应按字号规定选用,字体号数代表字体的高度,字体的高度是字体宽度的 $\sqrt{2}$ 倍。

字体高度为1.8 mm、2.5 mm、3.5 mm、5 mm、7 mm、10 mm、14 mm、20 mm等八种规格,其中汉字的字体高度不能低于3.5 mm。同一张图纸中的字体大小应一致。

【高阶】

在图纸中,字母和数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基线成 75° 夹角。在技术文件中字母和数字一般写成斜体,用作指数、分数、极限偏差和注脚的数字和字母,一般应采用小一号的字体。字母和数字的书写如图1-1-8所示。



直体

斜体

1234567890 Φ R 1234567890 Φ R

(a) 阿拉伯数字

直体

I II III IV V VI VII VIII IX X

斜体

I II III IV V VI VII VIII IX X

(b) 罗马数字

大写直体

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

小写直体

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

大写斜体

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

小写斜体

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

(c) 字母

图 1-1-8 字母和数字示例

知识点5 图线 (GB/T4457.4-2002)

【初阶】

国家标准规定了机械制图中常用图线线型的图线代码、线型及一般应用,部分线型及应用见表1-1-3(摘选)。

表1-1-3 图线代码、线型及一般应用

代码	线型	线宽	一般应用
01.1	细实线 	$b/2$	尺寸线和尺寸界线、剖面线、指引线和基准线、过渡线、重合断面图轮廓线、重复要素标示线
	波浪线 	$b/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图分界线
	双折线 	$b/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图分界线
01.2	粗实线 	b	可见棱边线、可见轮廓线、相贯线、螺纹终止线、系统结构线、剖切符号用线
02.1	细虚线 	$b/2$	不可见棱边线、不可见轮廓线
02.2	粗虚线 	b	允许表面处理的标示线
04.1	细点画线 	$b/2$	轴线、对称中心线、分度圆(线)、剖切线、孔系分布的中心线
04.2	粗点画线 	b	限定范围标示线
05.1	细双点画线 	$b/2$	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件极限位置轮廓线、轨迹线、特定区域线

图线的线宽分粗、细两种,粗线的宽度应按图纸的类型、图幅的规格和尺寸的大小,在0.5~2 mm之间选择,推荐系列为0.5 mm、0.7 mm、1 mm、1.4 mm、2 mm。细线的宽度约为粗线的1/3~1/2。

各类图线在图纸中的意义各不相同,绘图时应按要求选择图线的类型与粗细。图线的应用如图1-1-9所示。

【中阶】

图线绘制过程中,应注意以下问题:

(1)同一图样中的同类图线的宽度应基本一致,虚线、细点画线及细双点画线的线段长度

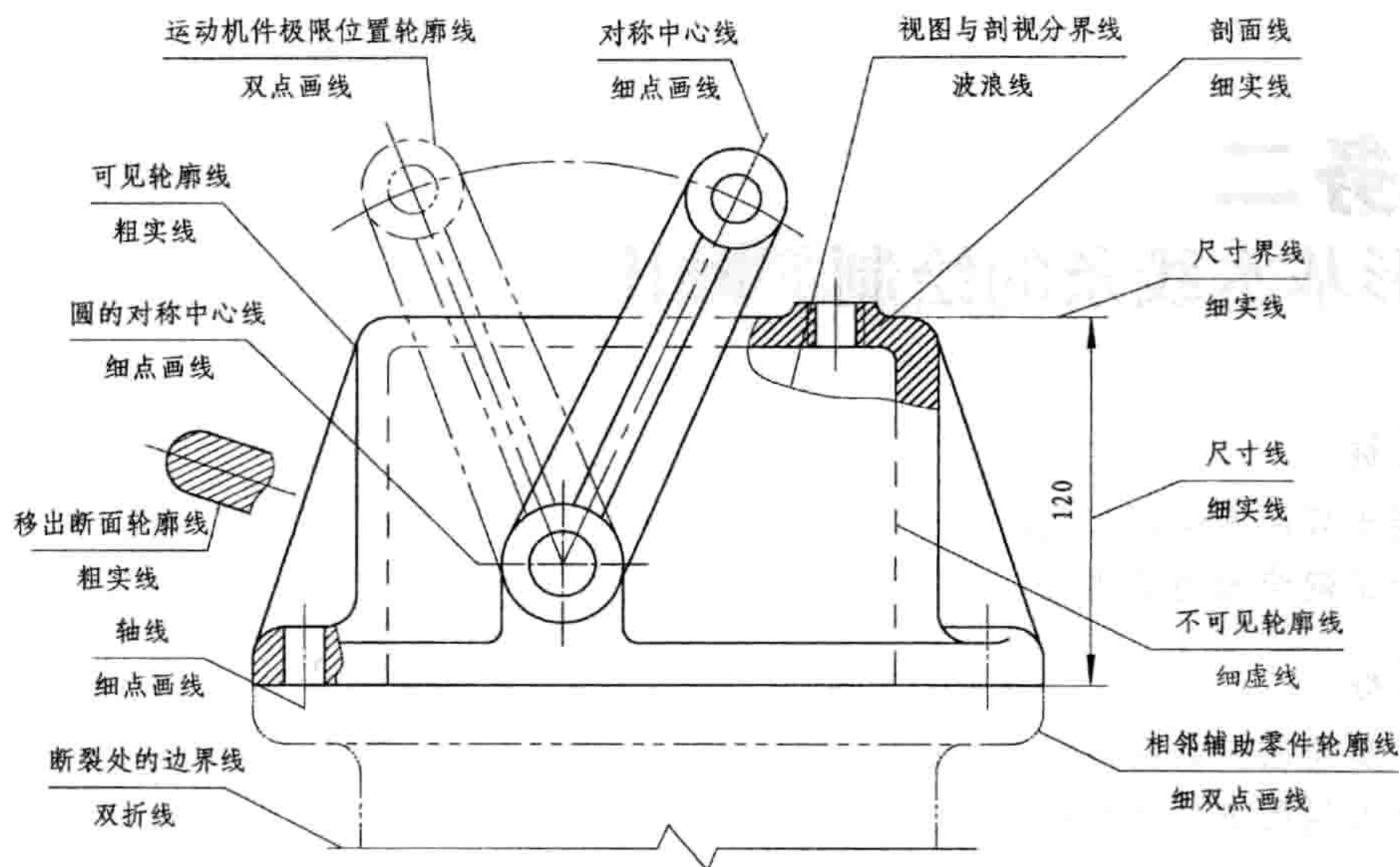


图 1-1-9 图线应用示例

和间隔应各自大致相等；

- (2) 两条平行线(包括剖面线)之间的最小距离应不小于 0.7 mm；
- (3) 绘制圆的对称中心线时,圆心应是两细点画线的线段的交点；
- (4) 细点画线和细双点画线的首末两端应是线段而不是短画；
- (5) 在较小的图形上绘制细点画线或细双点画线有困难时,可用细实线代替。

知识点 6 剖面符号 (GB/T4457.5 - 1998)

【初阶】

在剖视图和断面图中,应根据机械零件材料的不同选择不同的剖面符号,剖面符号仅表示材料的类别,不表示材料的名称和代号。常用剖面符号如表 1-1-4 所示。

表 1-1-4 常用剖面符号

金属材料(已有规定剖面符号者除外)		型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、陶瓷刀片、硬质合金刀片等	
线圈绕组元件		玻璃及供观察用的其他透明材料	
转子、电枢、变压器和电抗器等的叠钢片		木材	纵剖面
非金属材料(已有规定剖面符号者除外)			横剖面

任务二

图形基本线条的绘制

● 能力目标

- (1) 能正确使用绘图工具;
- (2) 能正确绘制简单图形。

● 知识目标

- (1) 了解绘图工具的使用方法;
- (2) 掌握绘图方法和技巧。

● 情感目标

- (1) 养成多思勤练的学习作风;
- (2) 培养仔细、严谨的职业素养。

任务引入

- (1) 绘制图纸都用哪些工具?
- (2) 如何正确使用绘图工具进行绘图?

任务解析

想要快速、准确地绘制图纸,应了解常用绘图仪器的结构、性能和使用方法。随着加工制造工艺技术的进步,绘图仪器的类型、功能等都有了较大的改善,如 CAD 绘图仪可直接将 CAD 类的电子图纸打印出图。

学生常用的绘图工具和仪器主要有铅笔、图板、丁字尺、三角板、圆规、分规、曲线板等。基本几何作图包括等分直线段、绘制斜度和锥度、作圆的切线、圆弧的连接等内容。

相关知识

知识点 1 绘图工具的使用

【初阶】

1. 铅笔

绘图铅笔的铅芯软硬程度用字母 H、B 表示。H(或 B)前边的数字越大表示铅芯越硬(或



越软),画出的线就越淡(或越黑)。HB 的铅芯软硬适中。绘图时,通常用 H 或 2H 铅笔画底稿,用 B 或 HB 铅笔加粗加深全图,写字时用 HB 铅笔。

铅笔的削磨方法直接影响所画图线的粗细和光滑程度。按铅笔的不同用途,一般把铅芯削磨成圆锥形和扁平形两种,如图 1-2-1 所示。

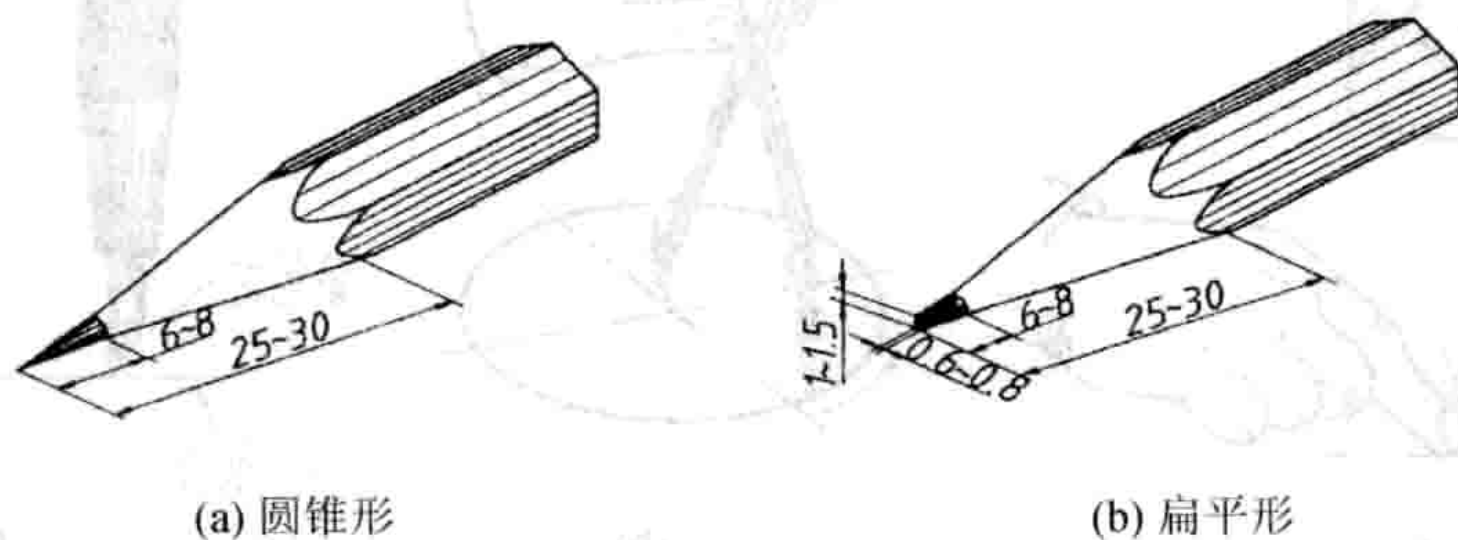


图 1-2-1 绘图铅笔铅芯形状

2. 图板、丁字尺

图板供绘图时贴放图纸用,其板面应平坦、整洁,左侧为导边,必须平直。丁字尺由尺头和尺身组成。尺身上边为工作边,用来画水平线。使用时,应使尺头内侧紧贴图板的左导边上下移动。图板和丁字尺在绘图时的位置关系如图 1-2-2 所示。

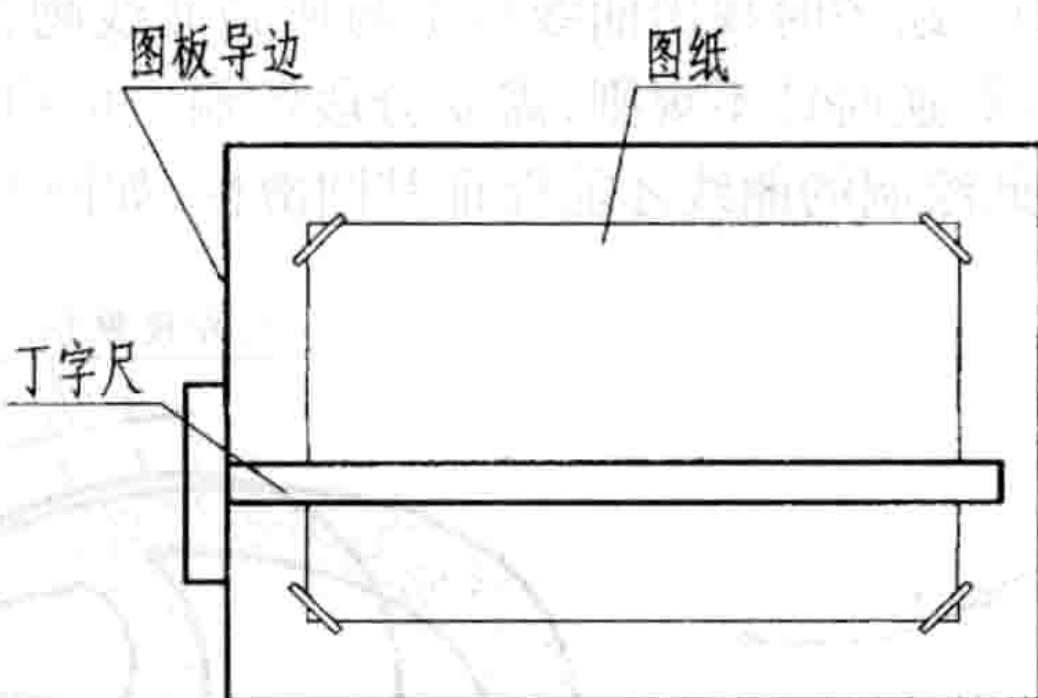


图 1-2-2 图板和丁字尺的位置关系

3. 三角板

三角板主要用于配合丁字尺使用,一副三角板有两块,一块是 45° ,另一块是 30° 及 60° 。三角板与丁字尺配合,可画垂直线及与水平方向成 15° 倍数的各种斜线,如图 1-2-3 所示。

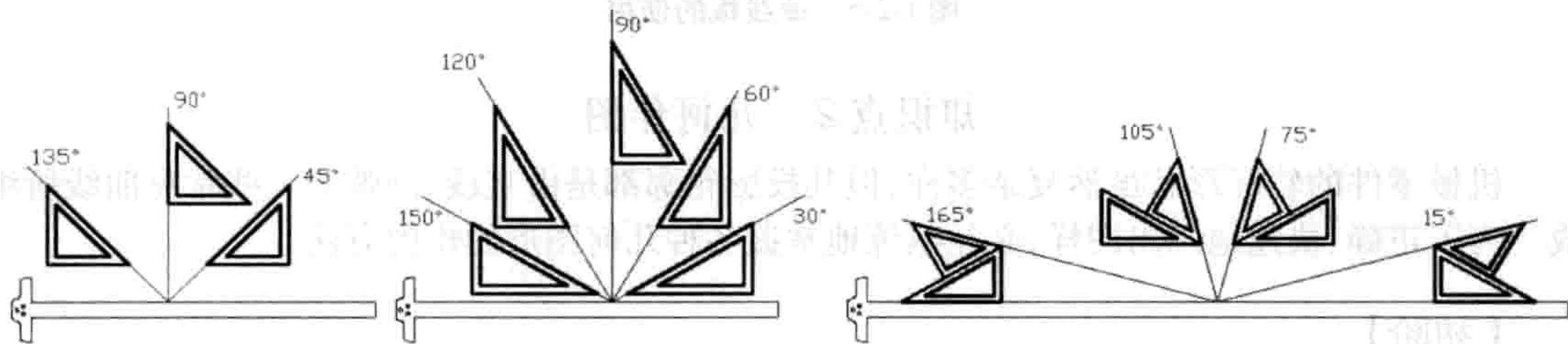


图 1-2-3 用三角板画垂直线及 15° 倍数的斜线

4. 圆规

圆规是画圆及圆弧的工具。圆规两腿中,一腿上装有活动钢针,另一腿上装有肘形关节及