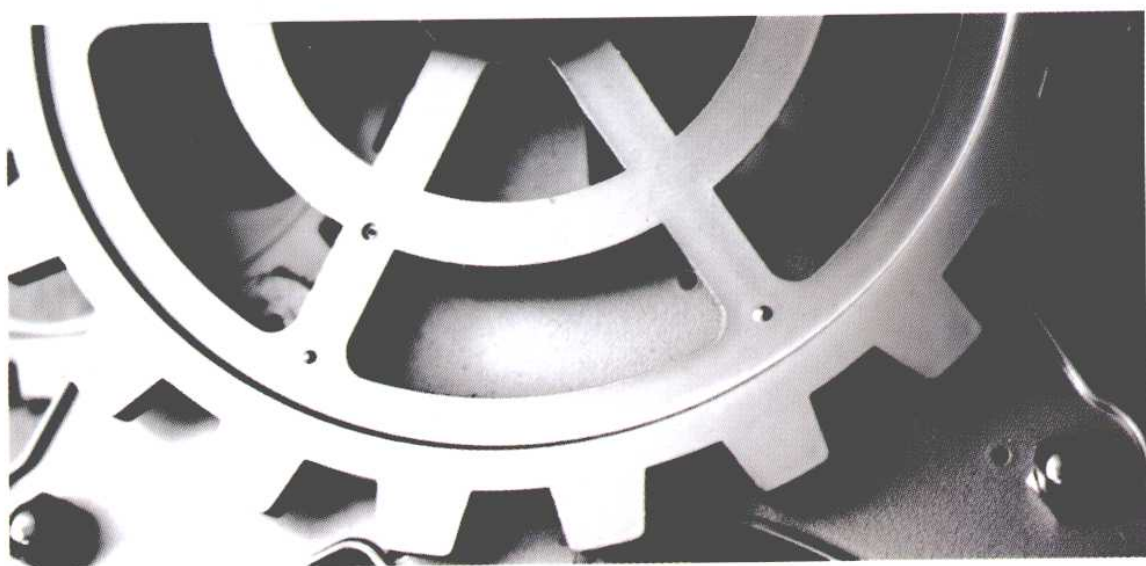


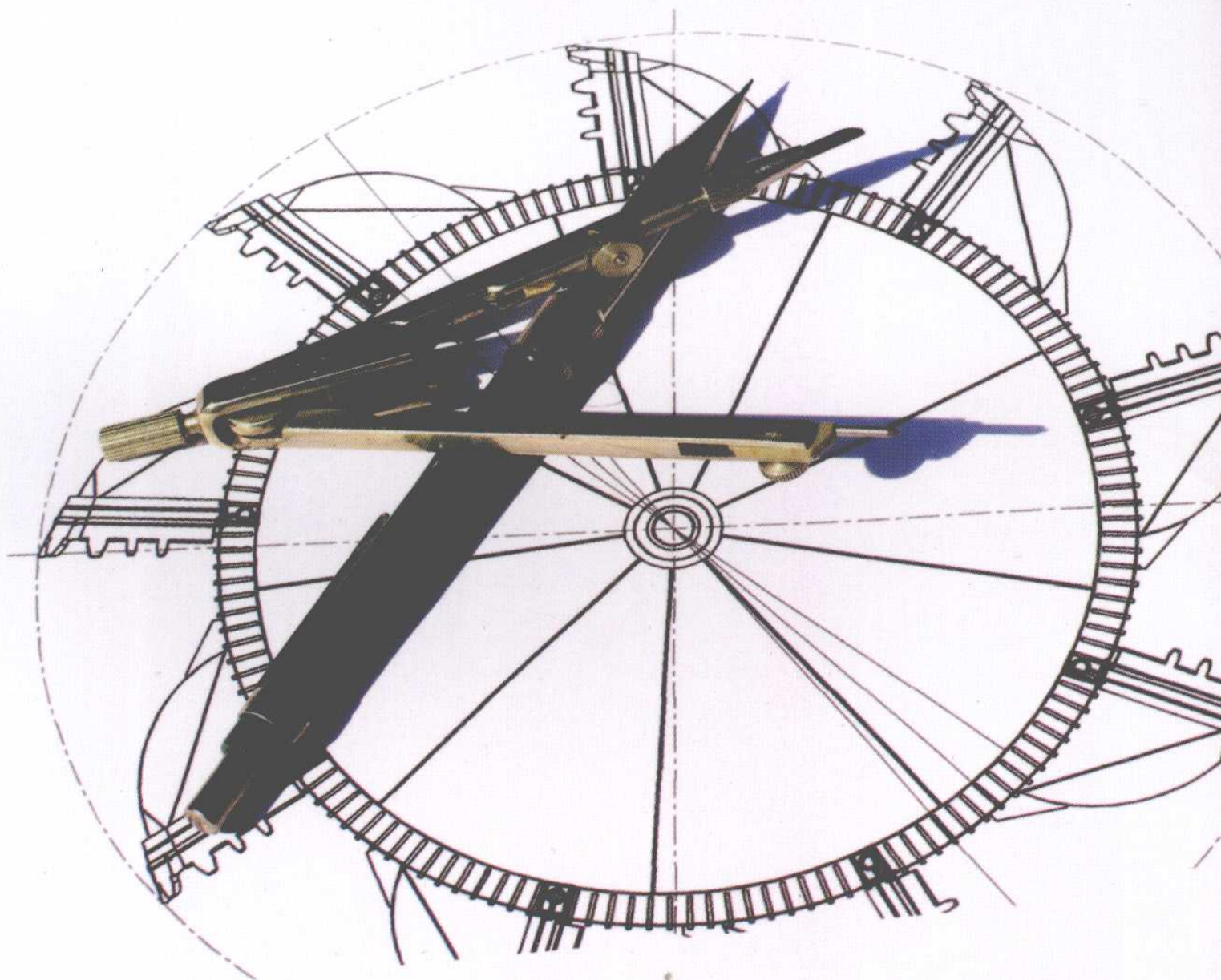


职业技术教育规划教材——高职·机械类

机械零部件识读与绘制



王 斌 ◎主编



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press

职业技术教育规划教材——高职·机械类

机械零部件识读与绘制

(机械制图)

主 编 王 斌

副主编 陈中玉 李明亮 孟 颖

主 审 苏宏林

武汉理工大学出版社

武 汉

内 容 简 介

本书通过对机械类及近机类专业工作岗位群进行的调研与分析,以普遍存在于学生就业岗位的典型工作任务——机械零部件识读与绘制为载体,采用传统机械制图与工作任务相融合的形式,形成一门融工作对象(机械零部件)、工具(Pro/E 软件、测绘工具量具)、工作方法(零部件绘制方法)等工作过程要素的教学为一体的教材。主要内容包括简单零件的识读与绘制、组合体的识读与造型、典型零件视图的识读、连接件与紧固件的识读与绘制、传动件的识读与绘制、典型机件的零件图绘制、装配图的绘制等多个教学情境,力求以来源于生产实践中的具体工作任务来引导理论知识的学习,从而突出对学生识图、绘图能力的培养。

本教材可作为高职高专院校、成人高校机械类及近机类专业的机械制图课程的教材,也可供相关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械零部件识读与绘制/王斌主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2010.8
ISBN 978-7-5629-3214-7

I. ①机… II. ①王… III. ①机械元件-测绘 IV. ①TH13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 158935 号

出版发行:武汉理工大学出版社(武汉市洪山区珞狮路122号 邮编:430070)

<http://www.techbook.com.cn> 理工图书网

经 销 者:各地新华书店

印 刷 者:安陆市鼎鑫印务有限责任公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:17.125

插 页:3

字 数:454千字

版 次:2010年8月第1版

印 次:2010年8月第1次印刷

印 数:1~3000册

定 价:28.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话:(027)87397097 87394412

E-mail:quswwutp@163.com wutp2005@126.com



本教材广泛吸收了近年来国内高职高专机械制图教学的改革经验,通过教、学、做一体化的项目训练,培养学生的空间想像能力、识图能力、绘图能力,树立贯彻国家标准意识,形成机械产品的图样识读与绘制的工作能力,构建后续专业领域课程学习和工作的通道。

在内容上,安排了简单零件的识读与绘制、组合体的识读与造型、典型零件视图的识读、连接件与紧固件的识读与绘制、传动件的识读与绘制、典型机件的零件图绘制、装配图的绘制等多个教学情境,以工作任务引导基础理论知识的学习,实现了传统机械制图与工作任务的融合。

本教材适用于 60~130 学时(不包括 1~2 周集中测绘的学时)的教学。针对不同类型、不同专业可采用不同方式组织教学,建议如下:

(1) 机械类(90~130 学时):在全面完成教学任务的基础上,精心组织安排 1~2 周集中测绘实训。通过减速器或机用虎钳、齿轮油泵、千斤顶装配图及零件图的绘制,对本课程的基本知识、原理、方法进行综合运用和训练。

(2) 近机类(60~90 学时):有重点地实施教学任务,适当降低深度和难度。如不安排集中测绘,可以“机用虎钳”为例,对零部件测绘的一般方法进行概括了解。

目前的教学计划中,“AutoCAD 绘图实训”课程一般均单独开设,因此,本教材不包含 AutoCAD 绘图的内容。

本教材由王斌统稿并任主编,陈中玉、李明亮、孟颖任副主编,由苏宏林担任主审,王宜君副教授、李爱花高工对书稿提出许多宝贵意见,对提高教材质量帮助很大,陆从相老师、马方老师、浦毅老师在教材的编写过程中提供了许多帮助,在此一并表示感谢。

限于我们的水平和能力,书中仍难免有缺点和错误,恳请使用本书的师生以及其他读者批评指正。

作 者

2010 年 5 月

前言

本教材广泛吸收了近年来国内高职高专机械制图教学的改革经验,通过教、学、做一体化的项目训练,培养学生的空间想像能力、识图能力、绘图能力,树立贯彻国家标准意识,形成机械产品的图样识读与绘制的工作能力,构建后续专业领域课程学习和工作的通道。

在内容上,安排了简单零件的识读与绘制、组合体的识读与造型、典型零件视图的识读、连接件与紧固件的识读与绘制、传动件的识读与绘制、典型机件的零件图绘制、装配图的绘制等多个教学情境,以工作任务引导基础理论知识的学习,实现了传统机械制图与工作任务的融合。

本教材适用于 60~130 学时(不包括 1~2 周集中测绘的学时)的教学。针对不同类型、不同专业可采用不同方式组织教学,建议如下:

(1) 机械类(90~130 学时):在全面完成教学任务的基础上,精心组织安排 1~2 周集中测绘实训。通过减速器或机用虎钳、齿轮油泵、千斤顶装配图及零件图的绘制,对本课程的基本知识、原理、方法进行综合运用和训练。

(2) 近机类(60~90 学时):有重点地实施教学任务,适当降低深度和难度。如不安排集中测绘,可以“机用虎钳”为例,对零部件测绘的一般方法进行概括了解。

目前的教学计划中,“AutoCAD 绘图实训”课程一般均单独开设,因此,本教材不包含 AutoCAD 绘图的内容。

本教材由王斌统稿并任主编,陈中玉、李明亮、孟颖任副主编,由苏宏林担任主审,王宜君副教授、李爱花高工对书稿提出许多宝贵意见,对提高教材质量帮助很大,陆从相老师、马方老师、浦毅老师在教材的编写过程中提供了许多帮助,在此一并表示感谢。

限于我们的水平和能力,书中仍难免有缺点和错误,恳请使用本书的师生以及其他读者批评指正。

作者

2010 年 5 月

目 录

项目 1 简单零件的识读与绘制	(1)
1.1 学习目标与工作任务	(1)
1.2 知识准备	(1)
1.2.1 认识机械零部件	(1)
1.2.2 机械图样简介	(3)
1.2.3 《机械制图国家标准》的一般规定	(4)
1.2.4 绘图工具和仪器的使用	(16)
1.2.5 几何作图	(20)
1.2.6 平面图形的尺寸分析及画法	(23)
1.2.7 投影法及三视图的形成	(26)
1.2.8 点的投影	(30)
1.2.9 直线的投影	(32)
1.2.10 平面的投影	(39)
1.2.11 基本体的投影及其表面取点	(45)
1.2.12 平面与立体表面的交线——截交线	(50)
1.2.13 两回转体表面的交线——相贯线	(57)
1.2.14 绘图的基本方法和步骤	(62)
1.3 任务实施	(64)
1.3.1 抄绘吊钩和挂轮板图	(64)
1.3.2 求作圆台与半球合成机件的相贯线	(65)
项目 2 组合体的识读与造型	(67)
2.1 学习目标与工作任务	(67)
2.2 知识准备	(67)
2.2.1 组合体的组成方式	(67)
2.2.2 组合体三视图的画法	(69)
2.2.3 组合体三视图的尺寸标注	(73)
2.2.4 读组合体视图	(79)
2.2.5 Pro/E 组合体造型	(85)
2.3 任务实施	(88)
2.3.1 组合体的识读	(88)
2.3.2 组合体的造型	(90)

项目 3 典型零件视图的识读	(97)
3.1 学习目标与工作任务	(97)
3.2 知识准备	(97)
3.2.1 基本视图	(97)
3.2.2 辅助视图	(99)
3.2.3 剖视图的概念和种类	(101)
3.2.4 零件图中各种剖切面的使用	(108)
3.2.5 断面图	(113)
3.2.6 局部放大图	(115)
3.2.7 图样画法中的各种简化画法	(116)
3.3 任务实施	(120)
3.3.1 支架视图表达方案选择	(120)
3.3.2 四通管剖视图的识读	(120)
项目 4 连接件与紧固件的识读与绘制	(122)
4.1 学习目标与工作任务	(122)
4.2 知识准备	(122)
4.2.1 螺纹的基础知识	(122)
4.2.2 螺纹紧固件画法	(129)
4.2.3 键、花键及其连接的表示法	(133)
4.2.4 销连接	(137)
4.3 任务实施	(138)
4.3.1 钢架连接图绘制	(138)
4.3.2 带轮连接图绘制	(139)
项目 5 传动件的识读与绘制	(141)
5.1 学习目标与工作任务	(141)
5.2 知识准备	(141)
5.2.1 直齿圆柱齿轮	(141)
5.2.2 斜齿圆柱齿轮	(145)
5.2.3 直齿圆锥齿轮	(145)
5.2.4 滚动轴承的结构	(147)
5.2.5 滚动轴承的画法	(147)
5.2.6 滚动轴承的代号(GB/T 272—1993)	(150)
5.2.7 圆柱螺旋压缩弹簧各部分的名称及尺寸计算	(152)
5.2.8 圆柱螺旋压缩弹簧的画法	(153)
5.3 任务实施	(155)
5.3.1 绘制直齿圆柱齿轮零件工作图	(155)
5.3.2 绘制减速器输出轴的部装图	(156)

项目 6 典型机件的零件图绘制	(157)
6.1 学习目标与工作任务	(157)
6.2 知识准备	(157)
6.2.1 零件图的内容	(157)
6.2.2 零件图的视图表达方案	(159)
6.2.3 零件上常见的工艺结构	(164)
6.2.4 零件图的尺寸标注	(167)
6.2.5 零件图的技术要求	(172)
6.2.6 零件测绘与阅读零件图	(186)
6.3 任务实施	(192)
6.3.1 轴套类零件的绘制	(192)
6.3.2 滑动轴承盖的测绘	(193)
6.3.3 端盖零件的绘制	(194)
项目 7 装配图的绘制	(196)
7.1 学习目标与工作任务	(196)
7.2 知识准备	(196)
7.2.1 装配图的作用和内容	(196)
7.2.2 装配图画法的基本规定	(197)
7.2.3 装配图画法的特殊规定和简化画法	(200)
7.2.4 装配图中的尺寸标注与零、部件编号及明细栏	(201)
7.2.5 装配图中的技术要求	(203)
7.2.6 常见的装配工艺结构	(204)
7.2.7 部件测绘和装配图画法	(207)
7.2.8 读装配图和拆画零件图	(215)
7.3 任务实施	(220)
7.3.1 绘制千斤顶的装配图	(220)
7.3.2 绘制机用虎钳装配图零件工作图	(221)
附录	(232)
参考文献	(276)

项目1

简单零件的识读与绘制

1.1 学习目标与工作任务

通过本项目的实施,使学生掌握《机械制图国家标准》的一般规定,掌握点、线、面的投影规律,掌握截交线和相贯线的作图方法,并完成表 1-1 所示的工作任务:

表 1-1 工作任务

序号	任务名称	任务目标
1	抄绘吊钩和挂轮板图	按机械制图国家标准要求,绘制吊钩和挂轮板图
2	求作圆台与半球合成机件的相贯线	利用辅助平面法作圆台与半球合成机件的相贯线

1.2 知识准备

1.2.1 认识机械零部件

机械制图是用图样确切表示机械零部件的结构形状、尺寸大小、工作原理和技术要求的学科。图样由图形、符号、文字和数字等组成,是表达设计意图和制造要求以及交流经验的技术文件。

1. 认识机械零部件

部件:由一组协同工作的零件组成的独立制造或独立装配的组合体;

零件:机械中不可拆卸的单元体。

零件与部件合称为零部件。零部件又分为两类:一类是各种机械中经常都能用到的零部件,称为通用零部件;另一类是特定类型机械中才能用到的零部件,称为专用零部件。

以图 1-1 所示的减速器为例,它的功能是在电动机动力驱动下完成减速工作。该图是由多个零部件所组成,包括上下箱体、齿轮轴、螺栓及轴承等组成。其中螺栓、垫圈、轴承等均属于通用零部件;而箱体属于专用零部件。

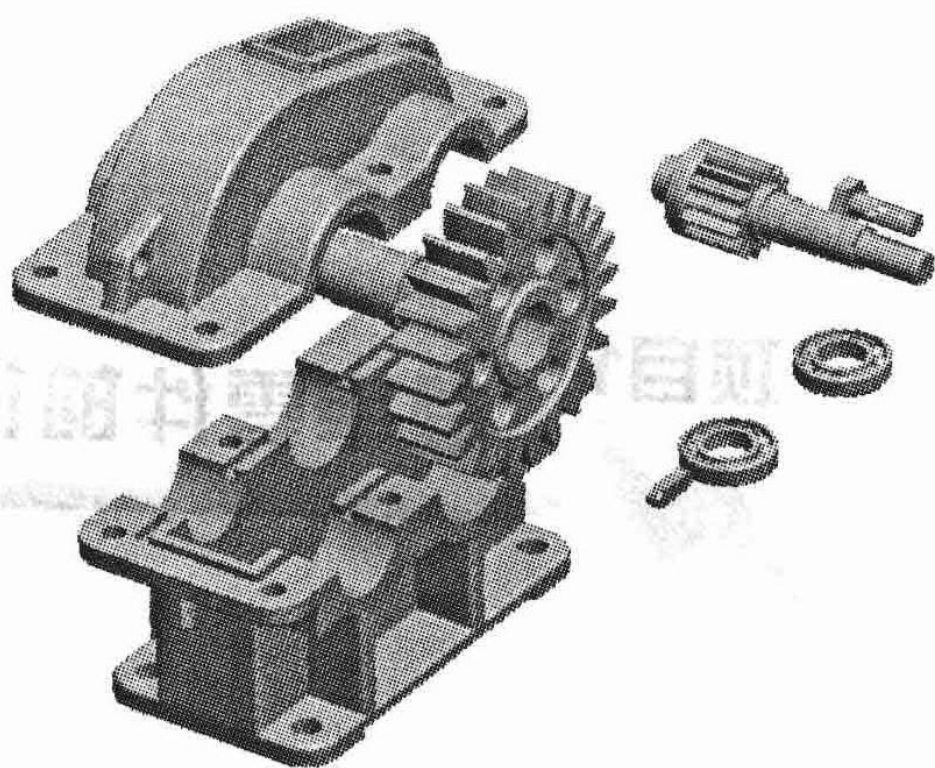


图 1-1 减速器立体图

2. 研究对象

本课程是研究机械图样的绘制(画图)和识读(看图)规律与方法的一门学科。凡是从事工程技术工作的人员都必须具有识图和绘图的技能。

图样是根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象,并有必要的技术说明的图。

3. 课程任务

- (1) 学习、贯彻《技术制图国家标准》和《机械制图国家标准》中的基本规定;
- (2) 学习正投影法的基本原理及其应用;
- (3) 培养绘制、阅读机械图样的基本能力;
- (4) 培养空间想象和构思的能力;
- (5) 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

4. 学习方法

(1) 以情境教学法组织教学,结合项目任务的完成,通过列举若干案例来讲述知识点,学习时要结合三维造型和视图仔细观察,不断进行空间到平面、平面到空间的思维换位,逐步建立起正投影方法的应用能力。

(2) 认真学习有关机械制图的国家标准,并严格遵守和执行这些国家标准。

(3) 有意识地培养空间想象能力、逻辑思维能力,逐步形成对空间几何形体的思维、图示能力。

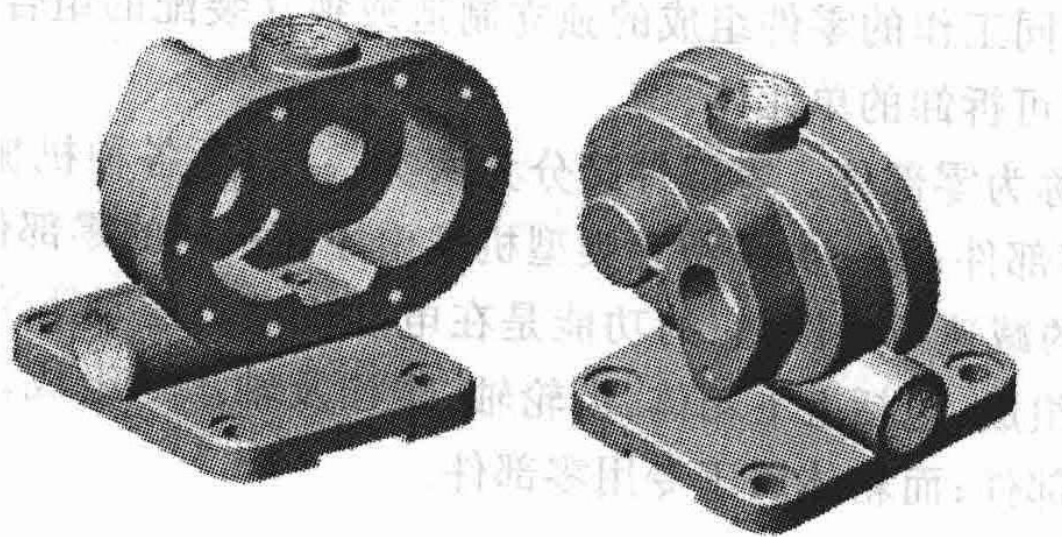


图 1-2 泵体立体图

1.2.2 机械图样简介

图 1-2 所示是泵体的立体图,它只能大致地表现零部件的形状,但是不能表达零部件的具体细节,如具体尺寸、内部细节、公差等级等。这样的图不能指导工人生产。图 1-3 所示是泵体的加工图纸,这种图才能指导工人生产,才具有实用性。

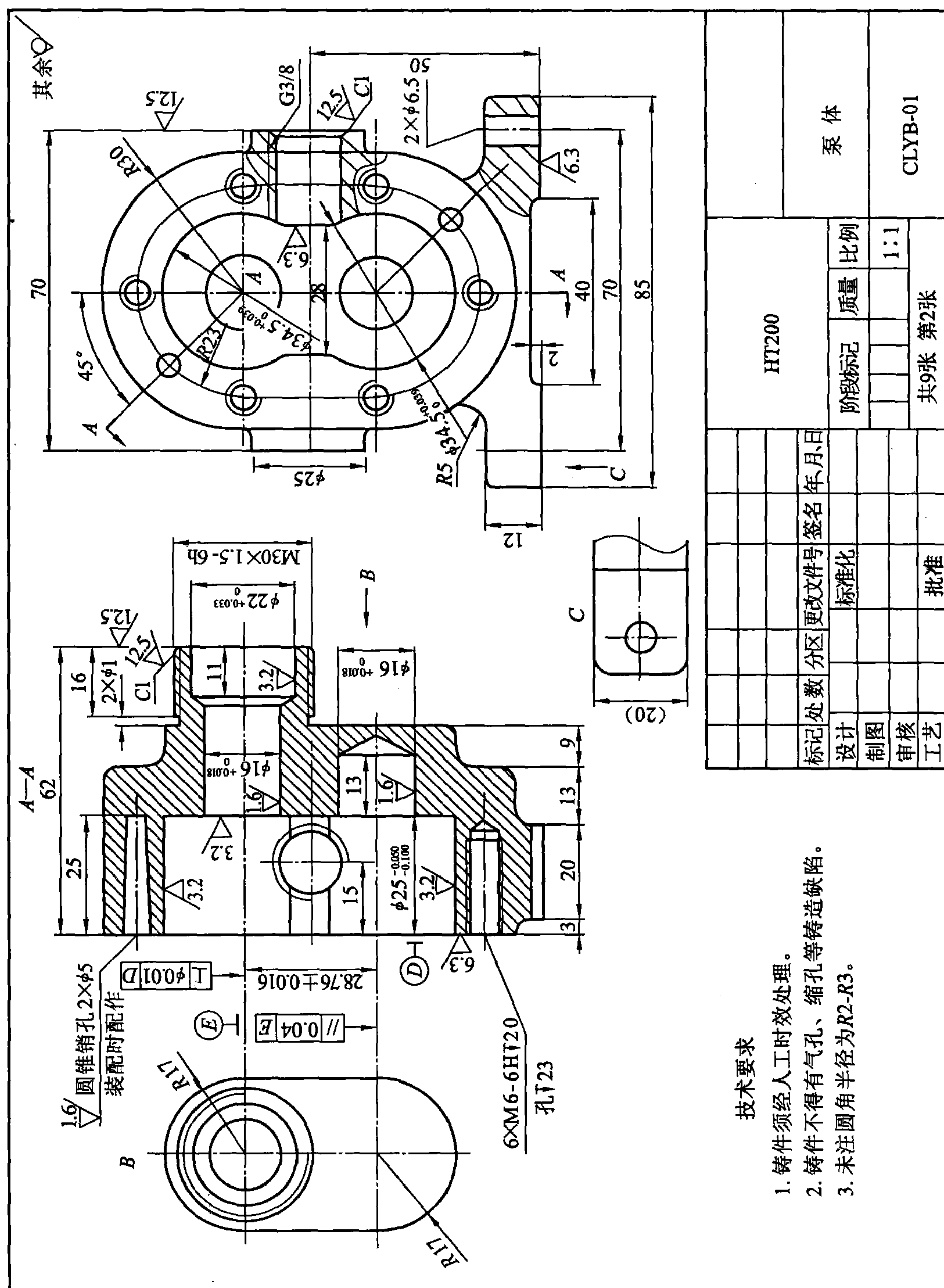


图1-3 泵体零件图

图纸的基本格式为:

- (1) 图框:其内包含零件设计的所有信息;
- (2) 标题栏:包括零件的基本信息,通常布置在图纸的右下角;
- (3) 图样:利用多种线型绘制出零件的轮廓,包括零件的各种视图、尺寸、公差及技术要求等,通常布置在图面的中央偏上的位置;
- (4) 技术要求:包括表面粗糙度、尺寸公差、表面形状和位置公差、材料及其热处理等内容;
- (5) 装订边:图纸的左边较宽,用于装订,具体尺寸见下文。

1.2.3 《机械制图国家标准》的一般规定

为了便于技术交流、档案保存和各种出版物的发行,使制图规格和方法统一,国家颁布了一系列有关制图的国家标准(简称“国标”)。在绘制技术图样时,必须掌握和遵守有关的规定。

1. 图纸幅面与格式(GB/T 14689—1993)

1) 图纸幅面尺寸

绘制技术图样时,应优先采用表 1-2 规定的基本幅面尺寸。必要时也允许加长幅面,但应按基本幅面的短边整数倍增加。各种基本幅面和加长幅面参见图 1-4,其中粗实线部分为基本幅面;细实线部分为第一选择的加长幅面;虚线为第二选择的加长幅面。加长后幅面代号记作:基本幅面代号 $\times$ 倍数。如 $A3 \times 3$,表示按 $A3$ 图幅短边加长为 297 的 3 倍,即加长后图纸尺寸为 420×891 。

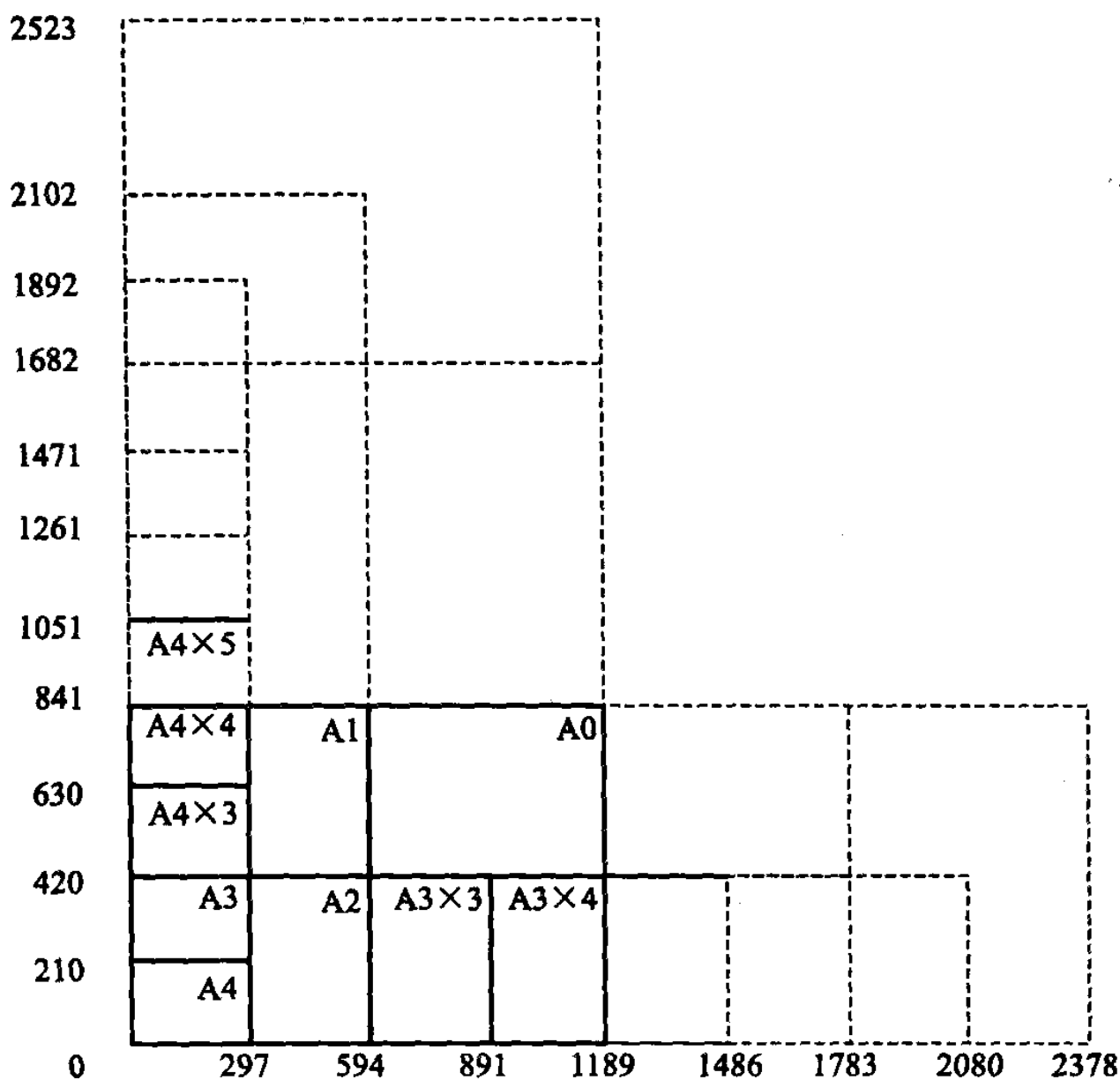


图 1-4 基本幅面与加长幅面尺寸

表 1-2 图纸幅面尺寸

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		

基本幅面图纸中, A0 幅面为 1 m^2 , 长边是短边的 $\sqrt{2}$ 倍, 因此 A0 图纸长边 $L=1189 \text{ mm}$, 短边 $B=841 \text{ mm}$, A1 图纸的面积是 A0 的一半, A2 图纸的面积是 A1 的一半, 其余以此类推, 其关系如图 1-4 所示。

2) 图框格式和尺寸

在图纸上必须用粗实线画出图框。图框有两种格式: 不留装订边和留有装订边。同一产品中所有图样均应采用同一种格式。两种格式如图 1-5 所示, 尺寸按表 1-2 的规定画出。加长幅面的图框尺寸, 按所选用的基本幅面大一号的周边尺寸确定。

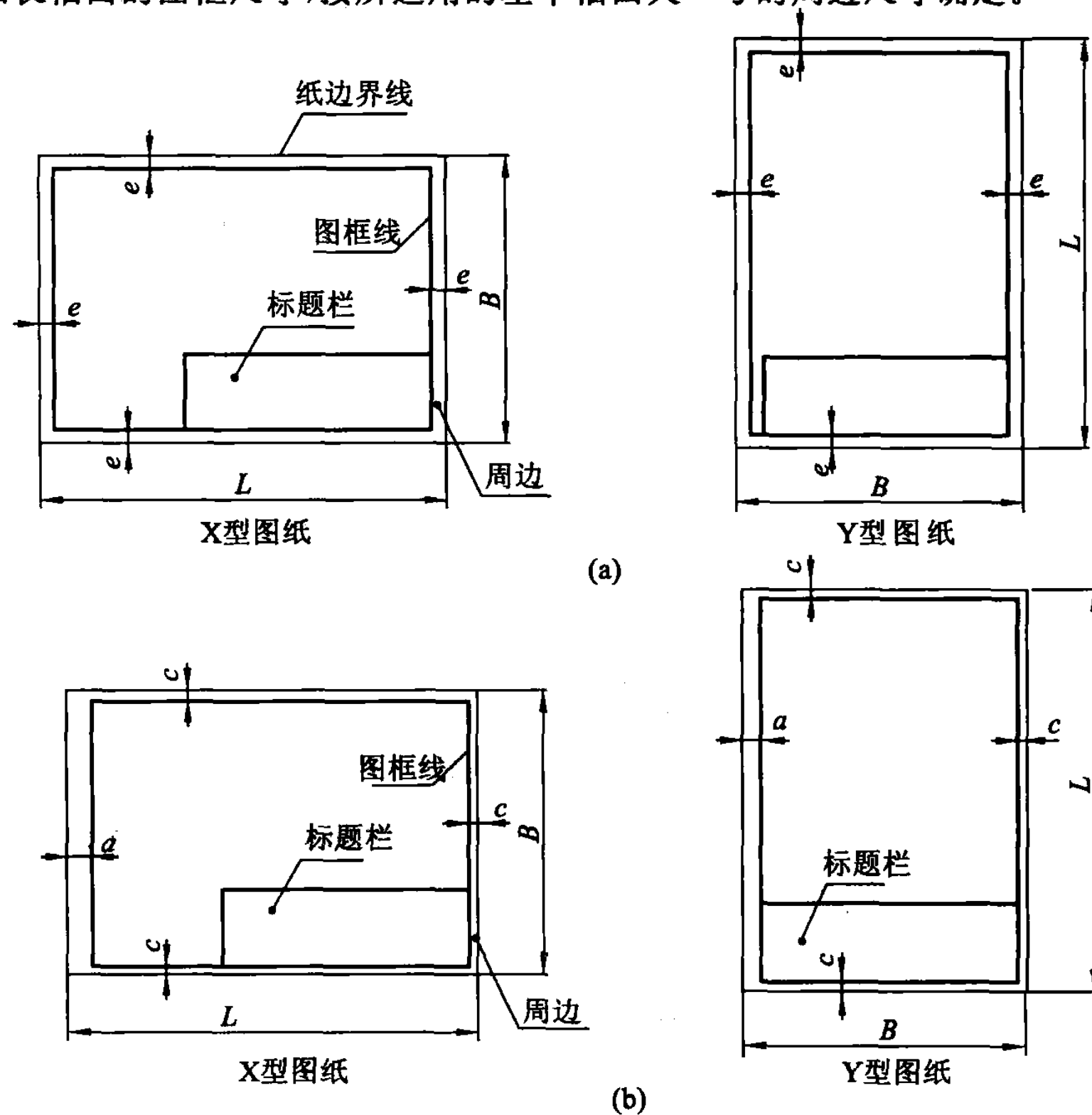


图 1-5 图框格式

(a) 不留装订边; (b) 留有装订边

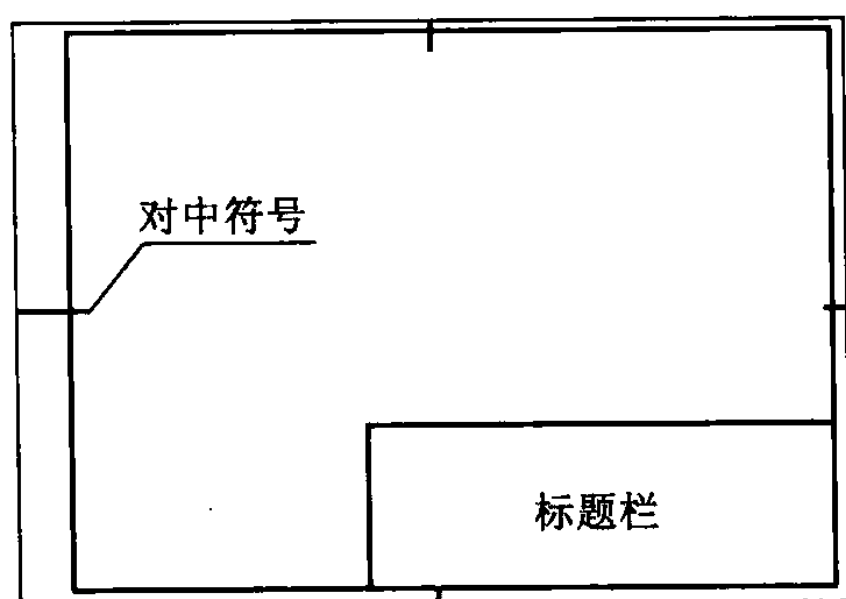


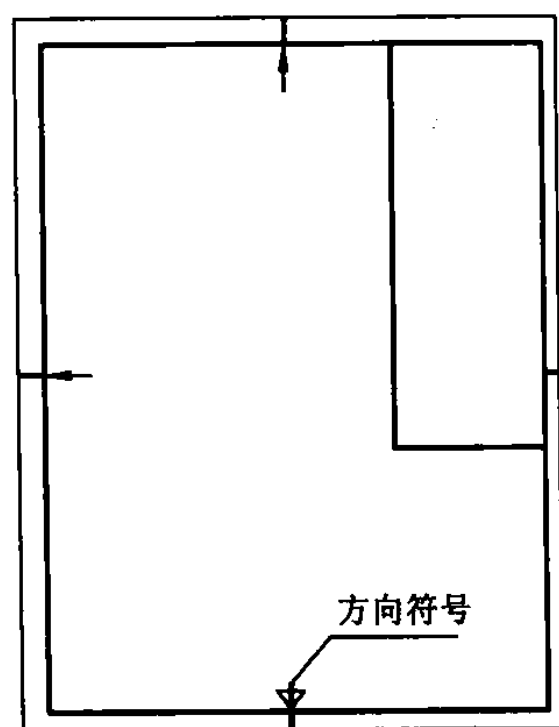
图 1-6 对中符号

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。对中符号用粗实线绘制,线宽不小于0.5 mm,长度从纸边界开始至伸入图框内约5 mm,当对中符号处于标题栏范围内时,则伸入标题栏部分省略不画,如图 1-6 所示。

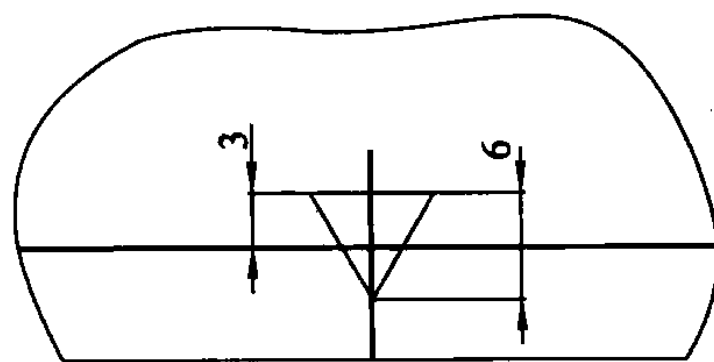
2. 标题栏(GB/T 10609.1—1989)

为了使绘制的图样便于管理及查阅,每张图都必须有标题栏。通常,标题栏应位于图框的右下角,若标题栏的长边置于水平方向并与图纸长边平行时,则构成 X 型图纸;若标题栏的长边垂直于图纸长边时,则构成 Y 型图纸,如图 1-5 所示。看图的方向应与标题栏的方向一致。

为了利用预先印制好的图纸,允许将 X 型图纸的短边置于水平位置;或将 Y 型图纸的长边置于水平位置。此时,为了明确绘图与看图时的图纸方向,应在图纸下边对中符号处加画一个方向符号,如图 1-7(a)所示。方向符号是一个用细实线绘制的等边三角形,其大小及所在位置如图 1-7(b)所示。



(a)



(b)

图 1-7 方向符号

(a)在图纸上画出方向符号;(b)方向符号的大小与位置

《技术制图 标题栏》(GB/T 10609.1—1989)规定了两种标题栏分区形式,如图 1-8 所示。推荐使用第一种形式。

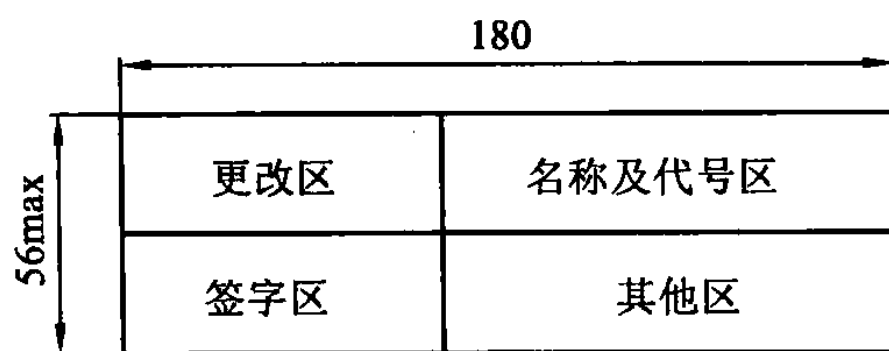
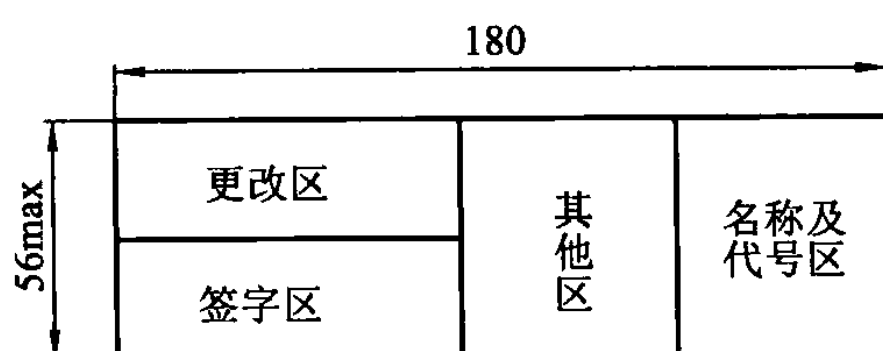


图 1-8 标题栏格式

第一种形式标题栏的格式、分栏及各部分尺寸如图 1-9 所示。

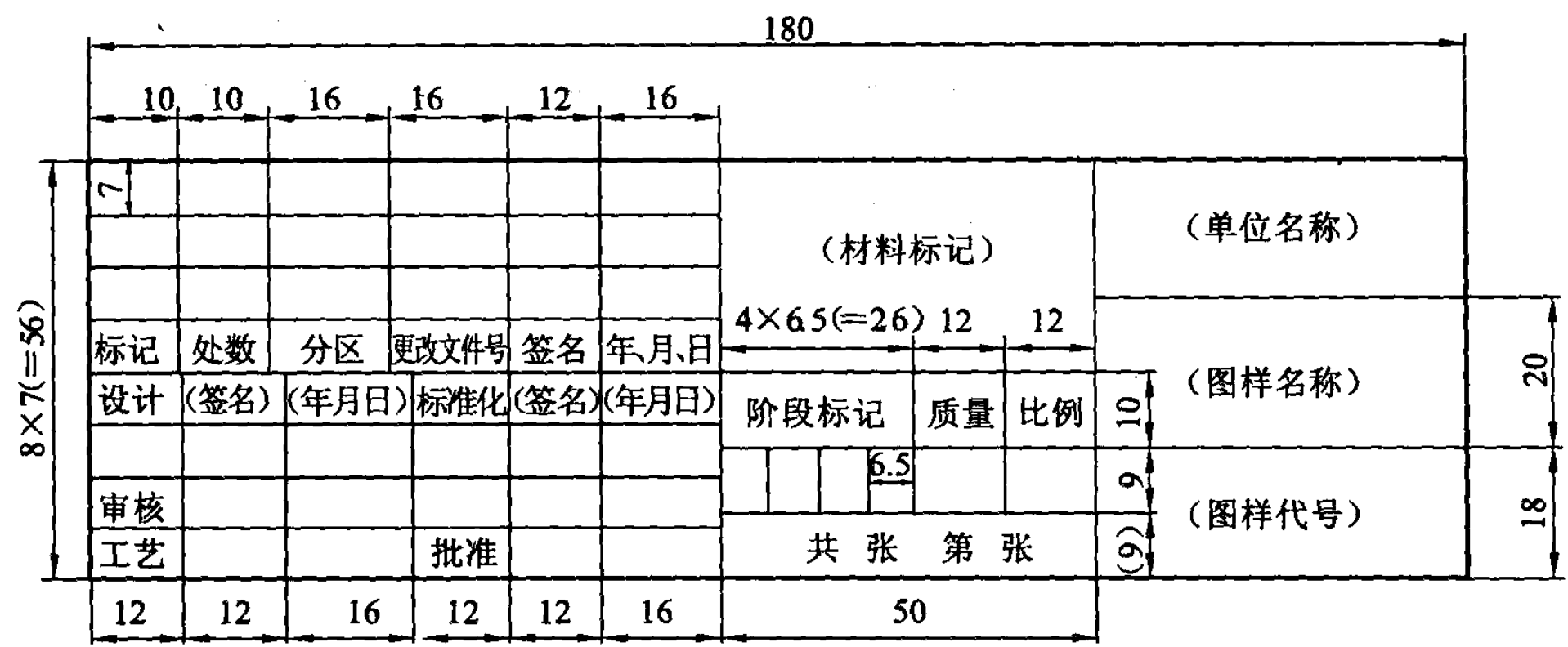


图 1-9 标题栏格式、分栏及各部分尺寸

标题栏各栏填写要求如表 1-3 所示。

表 1-3 标题栏填写要求

区 名		填 写 要 求
更改区	标记	按要求或有关规定填写
	处数	同一标记所表示的更改数量
	分区	必要时填,如 B3
	更改文件号	更改所依据的文件号
	签名	更改人姓名、时间
签字区	设计	设计人员签名、时间
	审核	审核人员签名、时间
	工艺	工艺人员签名、时间
	标准化	标准化人员签名、时间
	批准	负责人签名、时间
其他区	材料标记	按相应标准或规定填写所使用材料的标记
	阶段标记	按有关规定从左到右填写图样的各生产阶段
	质量	所绘制图样相应产品的计算质量,以千克为单位时可不写单位
	比例	绘制图样所采用的比例
	共 x 张 第 x 张	同一图样代号中图样的总张数及该张所在的张次
名称与 代号区	单位名称	绘制图样单位的名称或代号,也可因故不填写
	图样名称	绘制对象的名称
	图样代号	按有关标准或规定填写图样的代号

3. 比例(GB/T 14690—1993)

比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比例分为原值、缩小、放大三种。画图时,应尽量采用 1:1 的比例画图。所用比例应符合表 1-4 中的规定。不论缩小或放大,在图样上标注的尺寸均为机件设计要求的尺寸,而与比例无关,如图 1-10 所示。比例一般应注写在标题栏中的比例栏内。必要时,可在视图名称的下方或右侧标注比例。

表 1-4 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 1:10 ⁿ	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6 1:1.5×10 ⁿ
	1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ	1:2.5×10 ⁿ 1:3×10 ⁿ 1:4×10 ⁿ 1:6×10 ⁿ
放大比例	2:1 5:1 10 ⁿ :1	2.5:1 4:1
	2×10 ⁿ :1 5×10 ⁿ :1	2.5×10 ⁿ :1 4×10 ⁿ :1

注: n 为正整数。

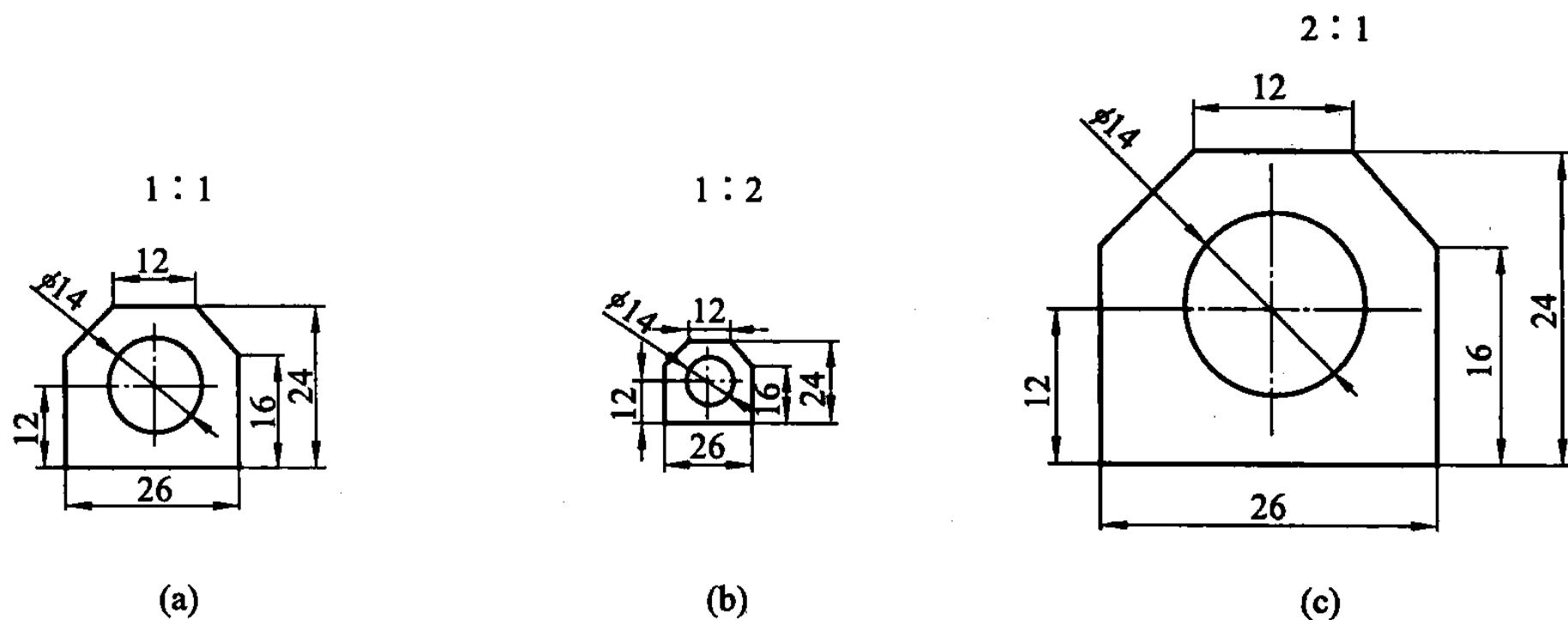


图 1-10 用不同比例画出的图形

(a)原值比例;(b)缩小比例;(c)放大比例

4. 字体(GB/T 14691—1993)

1) 汉字

图样上的汉字应采用长仿宋体字,字的大小应按字号规定,字体号数代表字体的高度。高度(h)尺寸为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 mm,字体高度以 $\sqrt{2}$ 的比率递增,写汉字时字号不能小于 3.5。字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ mm。

长仿宋体汉字的特点是:横平竖直,起落有峰,粗细一致,结构匀称。

图 1-11 是长仿宋体汉字示例。

2) 字母和数字

在图样中,字母和数字可写成斜体或直体,斜体向右倾斜,与水平基准线成 75° 。在

10号字

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

7号字

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

5号字

技术制图 机械电子 汽车航空 船舶土木 建筑矿山 井坑港口 纺织服装

图 1-11 长仿宋体汉字示例

技术文件中字母和数字一般写成斜体。字母和数字分 A 型和 B 型, B 型的笔画宽度比 A 型宽, 我国采用 B 型。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。图 1-12 是字母和数字书写示例。

B 型大写斜体

ABCDEFGHIJKLMN OP
 QRSTUVWXYZ

B 型小写斜体

abcdefghijklmnopq
 rstuvwxyz

B 型斜体

0123456789

B 型直体

0123456789

图 1-12 字母和数字示例

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

参照国际标准 ISO 128—20:1996, 1998 年我国颁布了国家标准《技术制图 图线》(GB/T 17450—1998), 规定了图线的基本线型。在绘制技术图样时, 应遵循国际《技术制图 图线》的规定画法。