

机械图样 识图速成

张瑞琳 主编



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

机械速成

张瑞琳 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书以快速培养和提高识读机械图样能力为目标,详细地介绍了识读机械图样的方法和技巧。在内容编排上,摒弃大多数传统制图教科书中大量繁琐的理论讲解,理论部分的阐述结合工程实例以必需、够用和实用为度。全书共分为五章,内容包括机械图样基础知识、机械零部件常用表达方法、标准件与常用件、零件图的识读和装配图的识读。此外,每章都配有习题,方便读者针对本章重点和难点内容开展练习。

本书可作为机械设计、制造、安装维修等人员快速提高识图能力的学习教材,也可作为相关企业的员工培训教材,还可作为培养应用型人才的高校的制图教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机械图样识图速成 / 张瑞琳主编. —北京:中国石化出版社,2017.5
ISBN 978-7-5114-4425-7

I. ①机… II. ①张… III. ①机械图-识别
IV. ①TH126.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 085964 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市朝阳区吉市口路9号
邮编:100020 电话:(010)59964500

发行部电话:(010)59964526

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 9.25 印张 227 千字
2017 年 5 月第 1 版 2017 年 5 月第 1 次印刷
定价:32.00 元

前 言

现代工业实际中,在设计、制造、安装和使用各种机械、电机、仪表等方面的设备时,都离不开机械图样,阅读机械图样成为相关工程技术人员或者技术工人必备的能力,快速提高识读机械图样的水平,是编写本书的初衷。

本书以提高识读机械图样能力为目标,在内容的编排上,摒弃了传统制图教科书中大量繁琐的理论讲解,书中理论部分的阐述结合工程实例以必需、够用为度,内容精炼。在编写过程中,结合大量生产实际中常见的阀门、机泵等典型零部件的图例,进行识读机械图样的方法和技巧的讲解,同时注重识图过程中涉及的交叉学科的知识点的渗透与拓展。书中零部件均配有三维立体模型,便于读者理解。

全书共分为五章,主要内容有机械图样基础知识、机械零部件常用表达方法、标准件与常用件、零件图的识读和装配图的识读。每章都配有习题,方便读者更好地掌握重点和难点内容。

本书在编写过程中参照了机械类《国家职业技能鉴定考核大纲》以及部分应用型高校的《机械制图教学大纲》的相关要求。

本书由张瑞琳担任主编,参加编写的有:张瑞琳(第二章、第四章和第五章)、魏晓波(第一章)、张国宏(第三章)、张雅新(习题)、薛峰(部分零件的三维建模)。本书由中国石油辽阳石化分公司的赵来国高级工程师主审。

本书可作为机械设计、制造、安装维修等人员快速提高识图能力的学习教材,也可作为相关企业的员工培训教材,还可作为培养应用型人才的高校的制图教材或参考书。

由于编者水平有限,书中难免还存在一些缺点和疏误,敬请读者批评指正。

目 录

第一章 机械图样基础知识	(1)
第一节 机械图样简介	(1)
一、机械部件与装配图	(1)
二、机械零件与零件图	(1)
三、正确识读机械图样	(3)
第二节 国家标准关于制图的基本规定	(4)
一、图纸幅面	(4)
二、比例	(6)
三、字体	(7)
四、图线	(7)
五、尺寸标注	(8)
第三节 正投影及其特征	(12)
一、投影法	(12)
二、正投影及其性质	(13)
习题	(14)
第二章 机械零部件常用表达方法	(16)
第一节 视图	(16)
一、第一角画法简介	(16)
二、三视图的形成及投影规律	(16)
三、基本立体的三视图	(17)
四、平面截切基本立体	(20)
五、回转体的相贯	(23)
第二节 组合体的三视图	(26)
一、组合体的组合形式	(26)
二、表面连接关系	(26)
三、画组合体三视图	(27)
四、组合体视图的尺寸标注	(30)
五、识读组合体视图	(32)
第三节 视图的种类	(37)
一、基本视图	(37)
二、向视图	(38)

三、局部视图	(38)
四、斜视图	(38)
第四节 剖视图	(40)
一、剖视图的基本知识	(40)
二、剖视图的种类	(41)
三、剖切方法	(44)
第五节 断面图	(46)
一、断面图的概念	(46)
二、移出断面图	(46)
三、重合断面图	(47)
第六节 局部放大图	(48)
习题	(49)
第三章 标准件与常用件	(52)
第一节 螺纹及其螺纹紧固件	(52)
一、螺纹的规定画法与标记	(52)
二、螺纹紧固件的比例画法与简化画法	(57)
三、螺纹紧固件装配图的画法	(59)
第二节 齿轮	(61)
一、直齿圆柱齿轮的结构与主要参数	(62)
二、齿轮的规定画法	(63)
三、齿轮工作图的识读	(64)
第三节 键	(65)
一、键的种类与标记	(65)
二、键连接装配图的画法	(66)
第四节 销	(67)
一、常见销及标记	(67)
二、销连接装配图的画法	(68)
第五节 滚动轴承	(68)
一、滚动轴承的标记	(69)
二、滚动轴承的画法	(70)
习题	(71)
第四章 零件图的识读	(73)
第一节 零件图的内容与识图要求	(73)
一、零件图的内容	(73)
二、零件的分类	(74)
三、识读零件图的目的	(74)
第二节 零件图视图的表达方法	(74)

一、视图表达方案的确定	(74)
二、零件图上的简化画法	(75)
三、零件图上的规定画法	(76)
四、零件上常见的工艺结构	(77)
第三节 零件图的尺寸分析与标注	(79)
一、确定尺寸基准	(79)
二、零件图的尺寸标注	(79)
第四节 零件图的技术要求	(80)
一、零件的表面粗糙度要求	(80)
二、零件的尺寸公差要求	(82)
三、零件的形位公差要求	(86)
四、零件的材质及热处理要求	(90)
第五节 轴套类零件的分析与识图	(93)
一、识读零件图的方法与步骤	(93)
二、轴套类零件的结构特点及视图识读	(94)
三、轴套类零件尺寸的识读	(96)
四、轴套类零件技术要求的识读	(96)
五、识读轴套类零件图时需注意的问题	(96)
第六节 盘盖类零件的分析与识图	(98)
一、盘盖类零件的结构特点	(98)
二、盘盖类零件上常见的典型结构	(98)
三、盘盖类零件图的识读	(99)
第七节 叉架类零件的分析与识图	(101)
一、叉架类零件的结构特点	(101)
二、叉架类零件图的识读	(101)
第八节 箱体类零件的分析与识图	(103)
一、箱体类零件的结构特点	(103)
二、箱体类零件图的识读	(103)
三、箱体类零件尺寸的识读	(104)
四、箱体类零件技术要求的识读	(106)
习题	(106)
第五章 装配图的识读	(112)
第一节 装配图的内容和表达方法	(112)
一、装配图的内容	(112)
二、装配图的表达方法	(112)
第二节 装配图的尺寸标注	(114)
一、装配图的尺寸标注	(114)

二、装配图中的极限与配合	(115)
第三节 零件序号及明细栏	(118)
一、零、部件序号的编写	(118)
二、明细栏的格式及填写	(119)
第四节 机器或部件中常见的装配结构	(119)
一、常见装配结构	(119)
二、常用密封装置的结构	(120)
第五节 装配图的识读	(121)
一、识读装配图的目的	(121)
二、识读装配图的方法和步骤	(121)
三、装配图识图实例一	(122)
四、装配图识图实例二	(126)
习题	(130)
附录一 常用螺纹紧固件	(132)
附录二 优先配合中孔与轴的极限偏差	(137)
参考文献	(140)

第一章 机械图样基础知识

第一节 机械图样简介

在现代工业中,设计、制造、安装和维修各种机械、电机、电气仪表等设备,都离不开机械图样。在使用这些机器、设备和仪表时,也常常需要通过阅读机械图样来了解它们的结构和功能。因此,每个相关的工程技术人员都应具备较强的阅读机械图样的能力。

机械图样包括零件图和装配图。

一、机械部件与装配图

在产品的设计过程中,一般先绘制出装配图,再根据装配图绘制出零件图。在装配时,根据装配图将零件装配成部件或者机器。

1. 机械部件

机械部件是由许多零件按照一定的装配关系装配而成,以实现某种特定的功能。由机械部件和其他零件一起,还可以组成更加复杂的机器。

图 1-1 所示为旋塞阀,它是安装在管路中控制流体流量开关的部件,主要由阀体、填料、填料压紧盖、螺栓和旋塞组装而成。在阀体和旋塞之间装有填料,拧紧螺栓可以通过填料压紧盖将填料压紧,起到密封作用。旋转旋塞,可实现调节流量的功能。图 1-1 所示为旋塞阀的开通状态。

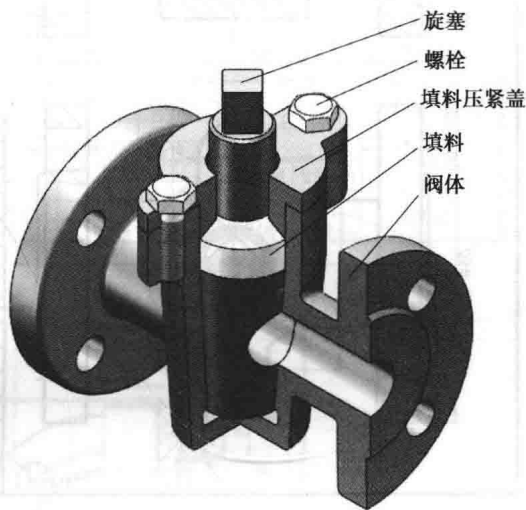


图 1-1 旋塞阀

2. 装配图

装配图是用来表达机器或者部件的图样。表达一台完整机器的图样,称为总装配图;表达一个部件的图样,称为部件装配图。装配图用于指导机器或者部件的装配、检验、安装、调试和维修等。

装配图用来表达机器或者部件的工作原理、装配关系、主要零件的结构形状以及技术要求。装配图包括视图、尺寸标注、技术要求、序号及明细栏以及标题栏等内容。图 1-2 为旋塞阀的装配图。

二、机械零件与零件图

1. 机械零件

任何机器或者部件都是由若干个零件按照一定的装配关系组装而成的。例如旋塞阀的主要零件有填料压紧盖、旋塞和阀体等,如图 1-3 所示。

图 1-3(a)所示的旋塞阀的填料压紧盖,作用是压紧填料,其形状取决于它在旋塞阀中的作用以及与相邻零件的连接关系,对填料压紧盖的所有要求都是通过零件图给定的。

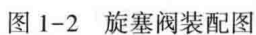


图 1-3 旋塞阀的主要零件

2. 零件图

表达单个零件的图称为零件图。零件图是制造和检验零件的依据。

零件图由表达零件形状和结构的视图,描述零件实际大小和相互位置的尺寸,零件在制造和检验时应达到技术要求和标题栏,共四部分组成。

图 1-4(a)为旋塞阀的填料压盖的零件图，图 1-4(b)为旋塞的零件图，图 1-4(c)为阀体的零件图。

特别注意：通常标准件不需要提供零件图，只需要给出其标记直接采购即可，例如图 1-2 中的件 5 螺栓。

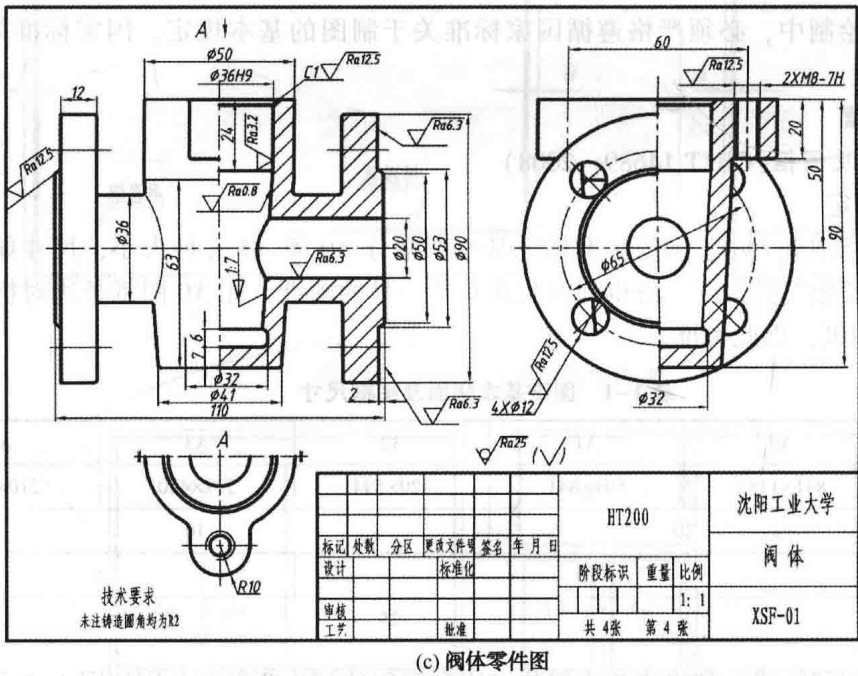
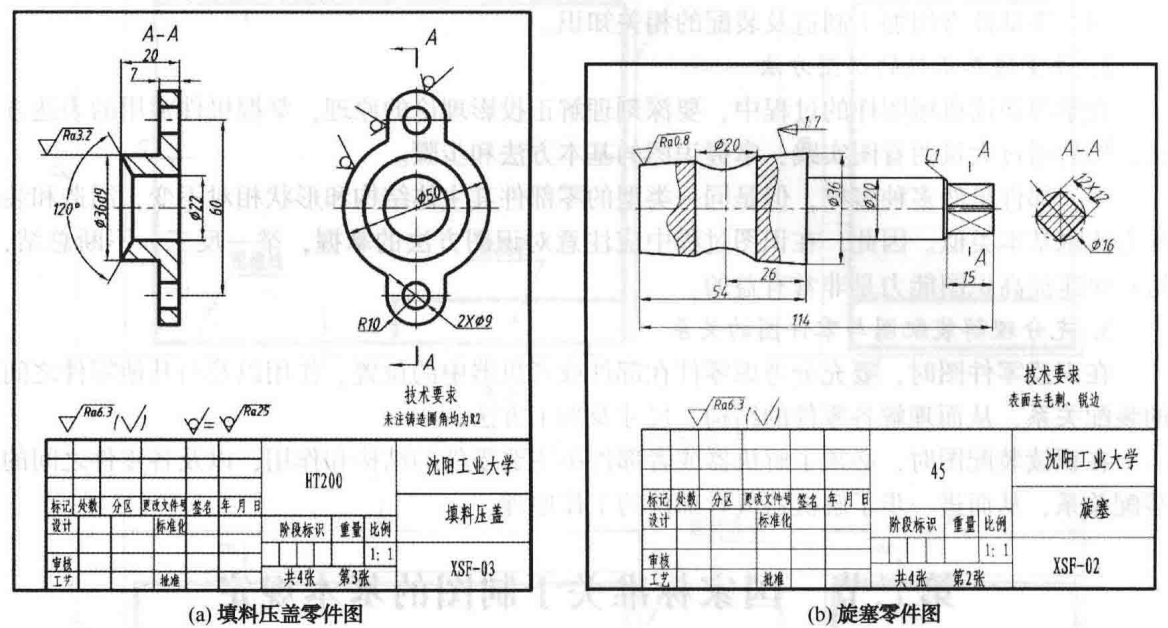


图 1-4 旋塞阀的零件图

三、正确识读机械图样

正确识读机械图样，要做到以下几点。

1. 需要掌握相关基础知识

- (1) 有关制图的国家标准;
- (2) 正投影的概念和基本原理;
- (3) 零、部件常用的表达方法;
- (4) 零部件常用加工制造及装配的相关知识。

2. 注重培养正确的识图方法

在学习识读机械图样的过程中,要深刻理解正投影理论的原理,掌握机件常用的表达方法,然后通过大量的看图实践,掌握识图的基本方法和步骤。

零、部件虽然多种多样,但是同一类型的零部件其主体结构和形状相对不变,制造和装配方法也基本类似。因此,在识图过程中应注意对识图方法的掌握,举一反三,不断总结,这对快速提高识图能力是非常有益的。

3. 充分理解装配图与零件图的关系

在识读零件图时,要充分考虑零件在部件或者机器中的位置、作用以及与其他零件之间的装配关系,从而理解各零件的结构、尺寸及加工方法。

在识读装配图时,必须了解机器或者部件中主要零件的结构和作用,以及各零件之间的装配关系,从而进一步了解机器或者部件的工作原理。

第二节 国家标准关于制图的基本规定

在机械图样绘制中,必须严格遵循国家标准关于制图的基本规定。国家标准简称“国标”,代号“GB”。

一、图纸幅面

1. 基本图幅及图框(GB/T 14689—2008)

1) 图幅的规定

图纸幅面是指图纸大小。国家标准规定基本图幅分 A0 到 A4 五种大小,尺寸如表 1-1 所示。按图纸的长边对折裁开,就得到两张比其小一号的图纸,如 A0 图纸长边对折裁开可以获得两张 A1 图纸,以此类推。

表 1-1 图纸基本幅面及图框尺寸

mm

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

用粗实线绘制图框线,其格式分为留装订边和不留装订边两种,分别如图 1-5 和图 1-6 所示。

2) 图幅的选用

总装配图一般按 A0 图纸绘制,个别的可以用 A1 图纸绘制。

零部件图一般按 A1 图纸幅面绘制,可在一张 A1 图幅上分成若干个小幅面,如图 1-7

(a)所示,以图框线为准,用细实线划分为接近标准幅面尺寸的图样幅面。也可以按照如图1-7(b)所示绘制,其中每个幅面的尺寸均应符合基本图幅的规定。

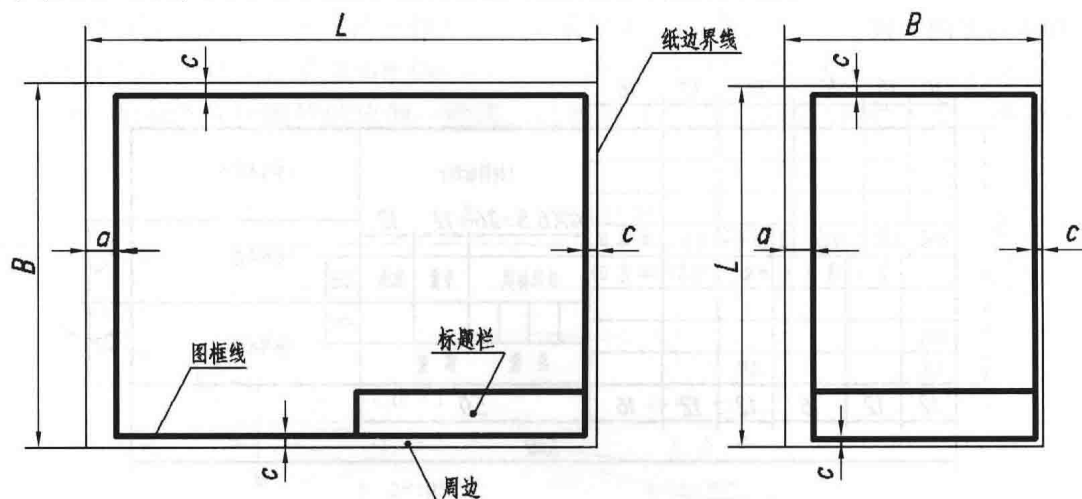


图 1-5 留装订边的图框格式

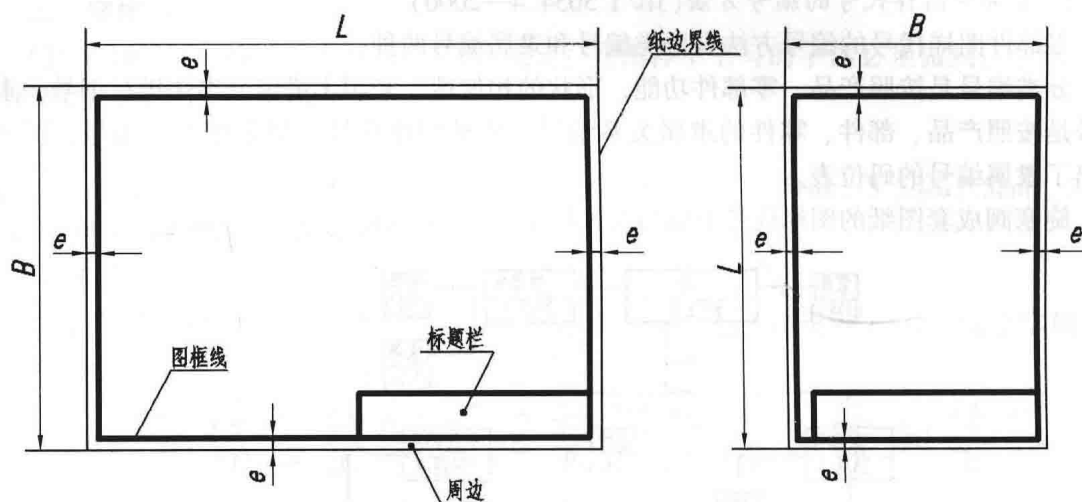
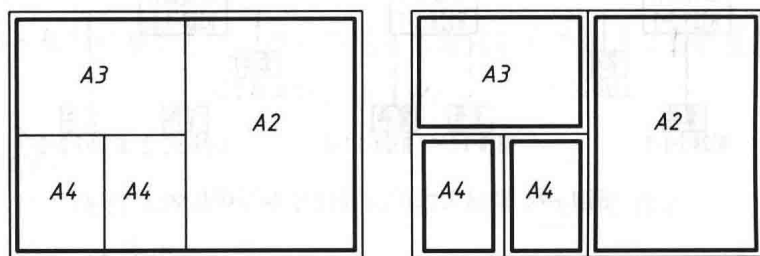


图 1-6 不留装订边的图框格式



(a) 组合方式1

(b) 组合方式2

图 1-7 零部件 A1 图幅组合方式

当零部件图不够组成一张 A1 幅面时,可以采用 A2、A3、A4 幅面(注意 A3 幅面不允许单独竖放, A4 幅面不允许单独横放)。

2. 标题栏(GB/T 10609.1—2008)

标题栏的格式如图 1-8 所示,标题栏的位置应按图 1-5 所示的方式配置,标题栏的方向与看图的方向一致。

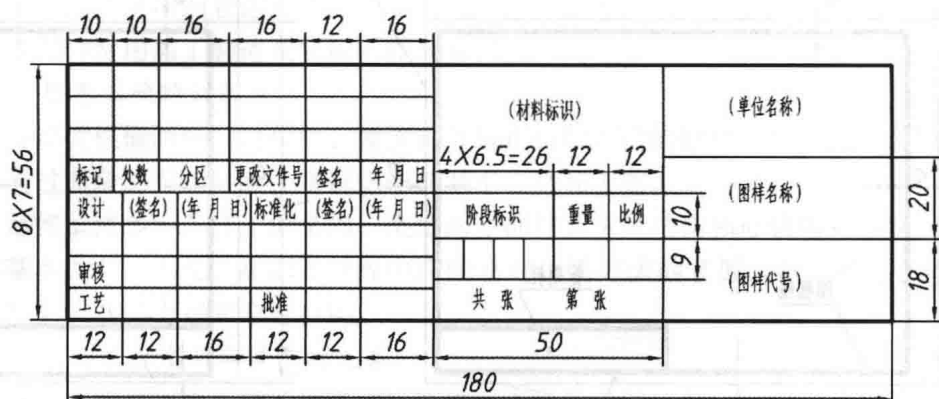


图 1-8 标题栏

3. 零部件图样代号的编号方法(JB/T 5054.4—2000)

零部件图样代号的编号方法有分类编号和隶属编号两种。

分类编号是按照产品、零部件功能、形状的相似性,采用十进位分类法进行编号;隶属编号是按照产品、部件、零件的隶属关系编号。机械图样代号一般采用隶属编号,图 1-9 列出了隶属编号的码位表。

旋塞阀成套图纸的图样代号的编写参见图 1-2 和图 1-4。

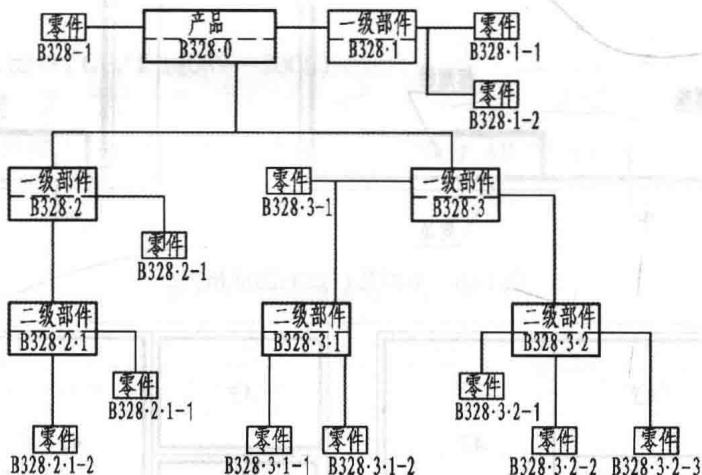


图 1-9 隶属关系的图样代号编写码位表

4. 图纸的折叠(GB/T 10609.3—2009)

打印、手工绘制完的图纸,一般都需要进行折叠,折叠后的图纸幅面一般应有 A4 (210mm×297mm)或 A3 (297mm×420mm)的规格。折叠后的图纸,标题栏均应露在外面。

二、比例

GB/T 14690—1993《技术制图 比例》规定：比例是指图中图形与其实物相应要素的线

性尺寸之比。

绘制图样时，优先采用 1：1 的比例，以便从图中直接得出物体的真实大小；对较大或较小的物体可采用缩小或放大的比例画出，应采用表 1-2 规定的比例。

无论采用放大比例还是缩小比例绘制图样，图上所注尺寸都是机件的实际尺寸。

比例一般标注在标题栏的比例一栏内，必要时可标注在视图名称的下方，如局部放大图等。

表 1-2 绘图比例

种 类	比 例		
原值比例	1：1		
放大比例	5：1	2：1	
	$5\times10^n：1$	$2\times10^n：1$	$1\times10^n：1$
缩小比例	1：2	1：5	1：10
	$1：2\times10^n$	$1：5\times10^n$	$1：1\times10^n$

注：n 为正整数。

三、字体

GB/T 14691—1993《技术制图 字体》规定：在图样中书写的字体必须做到：字体工整、笔划清楚、间隔均匀、排列整齐。

1. 字体的号数

字体的号数即字体高度 h ，其公称尺寸系列为：1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm 和 20mm。如 3.5mm 高的字称为 3.5 号字。

2. 汉字

汉字应写长仿宋体，高度不应小于 3.5mm，其宽度一般为高度的 $h/\sqrt{2}$ 。汉字字例如图 1-10 所示。

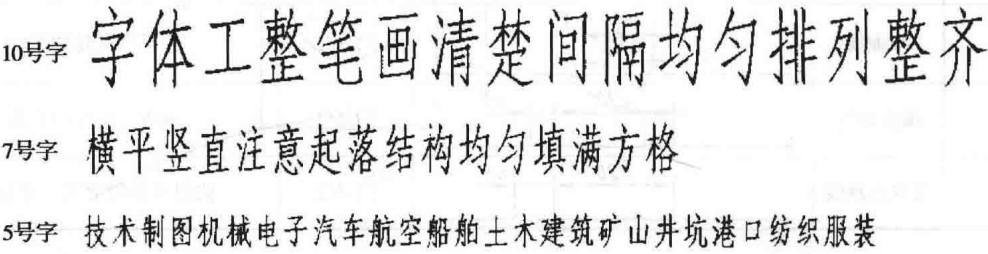


图 1-10 汉字字例

3. 字母和数字

数字及字母可写成斜体或直体，常用斜体，斜体字字头向右倾斜，与水平线成 75°。数字及字母字例如图 1-11 所示。

四、图线

GB/T 4457.4—2002 规定图线分为粗、细两种。粗线的宽度为 d ，细线的宽度约为 $0.5d$ 。一般粗线的宽度可选 0.5~0.8mm。

绘制图样时，应采用表 1-3 规定的图线。

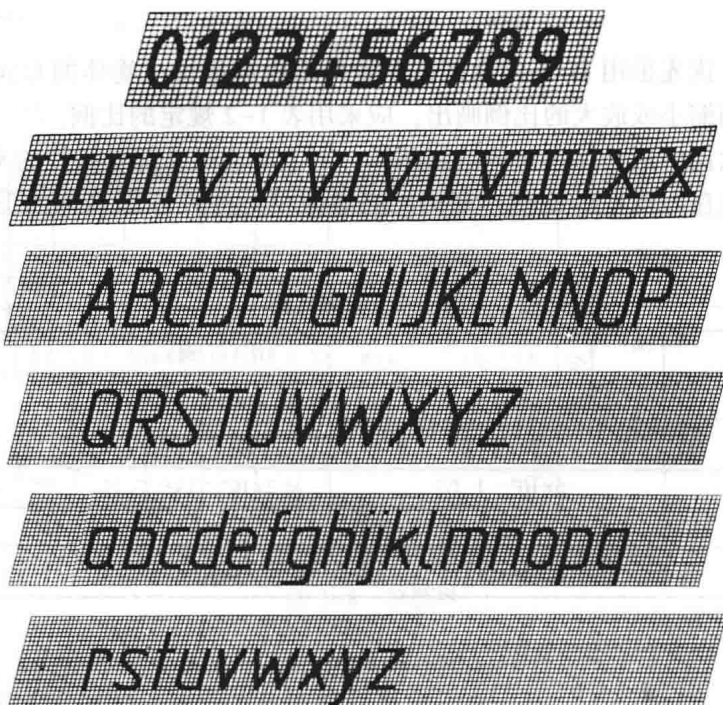


图 1-11 数字及字母字例

表 1-3 图线的形式、宽度和主要用途

代码	图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用
01.1	细实线		约 $d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线引出线等
01.1	波浪线		约 $d/2$	断裂线、视图和剖视图分界线
01.1	双折线		约 $d/2$	断裂线
01.2	粗实线		约 d	可见轮廓线
02.1	细虚线		约 $d/2$	不可见轮廓线
04.1	细点画线		约 $d/2$	轴线、对称中心线
05.1	细双点画线		约 $d/2$	假想投影轮廓线、中折线

五、尺寸标注

1. 基本规则

(1) 机件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据,与绘图的准确度无关。

(2) 图样中的尺寸,以毫米(mm)为单位时,不需标注计量单位的代号或名称。如采用其他单位,则必须注明相应的计量单位的代号或名称。

(3) 图样上标注的尺寸,为该图样所示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。

(4) 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并标注在反映该结构最清晰的图形上。

2. 尺寸的组成

一个完整的尺寸包括尺寸数字、尺寸线、尺寸界线和表示尺寸线终端的箭头或斜线,如

图 1-12 所示。机械图样中尺寸终端采用箭头的形式，其画法如图 1-13 所示，其中 d 为粗实线的宽度。

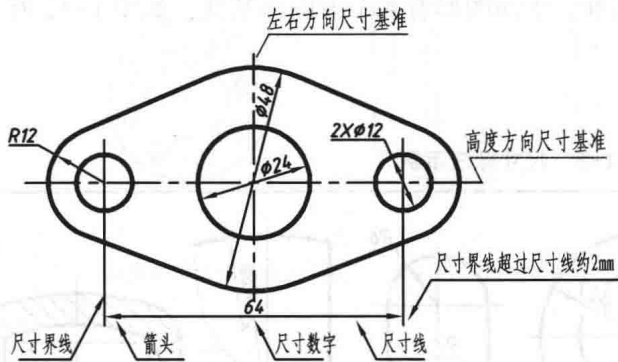


图 1-12 尺寸的组成及标注示例(一)

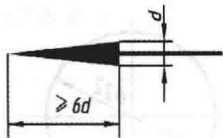


图 1-13 箭头的画法

3. 尺寸的作用与分类

平面图形的尺寸按照其作用分为两类：定形尺寸和定位尺寸。

1) 定形尺寸

定形尺寸是指用来确定组成平面图形各部分形状大小的尺寸，如图 1-12 中的 $\phi 24$ 、 $\phi 48$ 、 $R12$ 及 $2 \times \phi 12$ 等尺寸。

2) 定位尺寸

定位尺寸是指用来确定组成平面图形的各部分之间相互位置的尺寸，如图 1-12 中的尺寸 64 是为 $2 \times \phi 12$ 的两个孔左右方向定位的。

如图 1-14 所示平面图形，其中图(a)中的尺寸 12 以及图(b)中的尺寸 9 均为定位尺寸。

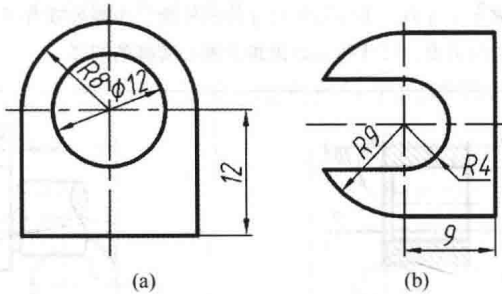


图 1-14 尺寸的组成及标注示例(二)

3) 常见尺寸符号

尺寸标注中常见的尺寸符号见表 1-4。

表 1-4 常见的尺寸符号

名 称	符 号	名 称	符 号	名 称	符 号
直径	ϕ	弧长	$\frown$	沉孔或锪平孔	$\perp$
半径	R	45°倒角	C	埋头孔	∇
球直径	$S\phi$	厚度	t	正方形	$\square$
球半径	SR	深度	$\Downarrow$	均布	EQS