

中国造船工程学会人才与教育学术委员会  
教材建设学组推荐

船舶系列丛书

CHUANBO XILIE CONGSHU

# 船舶钳工识图

孙文涛 主编

船舶工业教材编审室 审

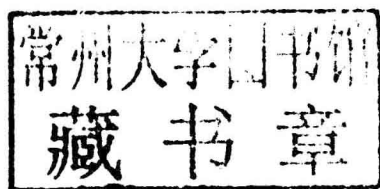


HEUP 哈尔滨工程大学出版社  
Harbin Engineering University Press

# 船舶钳工识图

主 编 孙文涛

副主编 卫培栋



哈尔滨工程大学出版社

## 内 容 简 介

本书分基础编、进阶编两部分。基础编介绍了机械识图的基础知识及如何识读零件图和装配图；进阶编介绍了船舶上各种设备的识图知识。本书内容由浅入深，结合图例讲解了各种类型零件的工作图、设备装图的识读知识。

本书可供船舶修造厂职工培训学习使用，也可供其他行业或相关院校教学参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

船舶钳工识图 / 孙文涛主编. — 哈尔滨 : 哈尔滨  
工程大学出版社, 2011. 7  
ISBN 978 - 7 - 81133 - 914 - 7

I. 船… II. 孙… III. ①船舶 - 钳工 - 识图  
IV. ①U671

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 126137 号

---

出版发行 哈尔滨工程大学出版社  
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号  
邮政编码 150001  
发行电话 0451 - 82519328  
传 真 0451 - 82519699  
经 销 新华书店  
印 刷 哈尔滨市石桥印务有限公司  
开 本 787mm × 1092mm 1/16  
印 张 8  
字 数 200 千字  
版 次 2011 年 7 月第 1 版  
印 次 2011 年 7 月第 1 次印刷  
定 价 16.00 元  
<http://press.hrbeu.edu.cn>  
E-mail: [heupress@hrbeu.edu.cn](mailto:heupress@hrbeu.edu.cn)

---

# 前 言

《船舶钳工识图》是一本针对船舶建造和施工的读本。随着我国造船量的连年提高,在我国大多数船厂都拥有大量的船舶施工人员,他们中的大多数人来自其他行业,对造船行业并不熟悉。面对这样的局面,需要一本内容通俗易懂的教材,帮助这些船舶施工人员尽快熟悉船舶的建造和施工方法,本书就是为此而编写的。

钳工是机械制造领域中重要的工种之一,在机械生产过程中,起着重要的作用。船舶钳工在造船行业中更是重中之重,大到船舶主、辅机的安装,小到一颗螺钉的固定都离不开钳工知识。而船舶钳工识图更是船舶钳工的基础知识,只有看懂施工零件图和装配图,才能搞懂要干什么,该怎么干。本书就是想让船舶施工人员通过相应的学习,了解船舶钳工识图的基本知识和船舶建造的基本知识,轻松掌握船舶钳工技能,为我国的造船事业作出贡献。

本书图文并茂,浅显易懂,简明实用。本书尽力做到论述清楚、文字简洁、通俗易懂、方便学习,力求达到通过本教材的学习,使船舶施工人员能掌握船舶设备的基本原理、类型和系统结构概况,掌握船舶钳工基本技能,进而掌握船舶设备的建造和安装方法。

《船舶钳工识图》分为两部分,第一部分是基础编,共三章,包括机械制图国家标准的一般规定、投影和公差、识读零件工作图和装配图;第二部分是进阶编,共六章,包括泵和它的零部件识图、船舶管路附件识图、锚机和系缆设备识图、轴系零部件识图、舵与舵承识图、船舶柴油机零部件识图。本书为叙述清楚,列出了大量图形以帮助理解。

本书由孙文涛担任主编和统稿工作,卫培栋担任副主编,孙超、王猛参加了部分章节的编写工作。在编写过程中,作者结合工作实践,又收集了大量资料和参考文献,并到渤海造船厂实地调研,得到了许多有益的帮助。在这里,作者谨向参考资料的编者和给予无私帮助的朋友们致以深深的谢意,同时也要感谢哈尔滨工程大学出版社的编辑们。

由于时间仓促,加上作者水平有限,书中难免有疏失和不当之处,恳请专家和读者朋友批评指正。

编者

2010年11月

# 目 录

## 基 础 编

<b>第一章 机械制图国家标准的一般规定</b> .....	1
第二节 标题栏.....	5
第三节 明细栏.....	6
第四节 字体.....	7
第五节 图线的种类和应用.....	8
<b>第二章 投影和公差</b> .....	10
第一节 投影法的基本概念 .....	10
第二节 三视图的形成及其对应关系 .....	11
第三节 简单零件剖视、剖面的表达方法.....	13
第四节 常用零件的规定画法 .....	17
第五节 公差与配合知识 .....	19
<b>第三章 识读零件工作图和装配图</b> .....	22
第一节 如何识读零件工作图 .....	22
第二节 如何识读装配图 .....	24

## 进 阶 编

<b>第四章 泵和它的零部件识图</b> .....	38
第一节 活塞式往复泵 .....	38
第二节 齿轮泵 .....	43
第三节 离心泵 .....	46
第四节 螺杆泵 .....	49
第五节 柱塞泵 .....	50
<b>第五章 船舶管路附件识图</b> .....	51
第一节 防浪阀 .....	51
第二节 截止阀 .....	52
第三节 闸阀 .....	54
第四节 滤器 .....	56
第五节 液位计 .....	58
第六节 空气减压阀 .....	61
第七节 水雾喷淋水泵 .....	63

<b>第六章 锚机和系缆设备识图</b> .....	64
第一节 电动锚机 .....	65
第二节 系缆设备 .....	70
<b>第七章 轴系零部件识图</b> .....	76
第一节 船舶轴系布置图 .....	76
第二节 艏轴与艏轴管 .....	77
第三节 艏轴管滑油重力柜 .....	81
第四节 中间轴承 .....	82
第五节 螺旋桨 .....	86
<b>第八章 舵与舵承识图</b> .....	90
<b>第九章 船舶柴油机零部件识图</b> .....	97
第一节 筒形活塞及其组件 .....	98
第二节 十字头活塞及其组件 .....	107
第三节 高压油泵 .....	107
第四节 喷油嘴 .....	113
第五节 滤器 .....	116
第六节 气阀及其装置 .....	117
<b>参考文献</b> .....	121

# 基础编

## 第 1 章 机械制图国家标准的一般规定

机械制图是用图样来确切表示机械的结构形状、尺寸大小、工作原理。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,常被称为工程界的语言。

图样是依照机件的结构形状和尺寸大小按适当比例绘制的。图样中机件的尺寸用尺寸线、尺寸界线和箭头指明被测量的范围,用数字标明其大小。在机械图样中,数字的单位规定为毫米,但不需注明。对直径、半径、锥度、斜度和弧长等尺寸,在数字前分别加注符号予以说明。

制造机件时,必须按图样中标注的尺寸数字进行加工,不允许直接从图样中量取图形的尺寸。要求在机械制造中必须达到的技术条件如公差与配合、形位公差、表面粗糙度、材料及其热处理要求等均应按机械制图标准在图样中用符号、文字和数字予以标明。

20 世纪以前,图样都是利用一般的绘图工具手工绘制的。20 世纪初出现了机械结构的绘图机,提高了绘图的效率。20 世纪下半叶出现了计算机绘图,将需要绘制的图样编制成程序输入电子计算机,计算机再将其转换为图形信息输给绘图仪绘出图样,或输送给计算机控制的自动机床进行加工。

图样一般需要描绘成透明底图,用透明底图洗印出蓝图或用氨熏出紫图。20 世纪中期出现了静电复印机,这种复印机可将原图样直接进行复制,并可图放大或缩小。采用这种新技术可以省去描图工序。

为使人们对图样中涉及到的格式、文字、图线、图形简化和符号含义有一致的理解,后来逐渐制定出统一的规格,并发展成为机械制图标准。各国一般都有自己的国家标准,国际上有国际标准化组织制定的标准。我国的机械制图国家标准制定于 1959 年,后又进行了多次修订。

目前,最新的《机械制图》一般规定的国家标准为:

GB/T 14689—2008 技术制图 图纸幅面及格式

GB/T 10609.1—2008 技术制图 标题栏

GB/1,14690—1 993 技术制图 比例

GB/T 14691—1993 技术制图 字体

GB/T 17450—1998 技术制图 图线

GB/T 4457.4—2002 机械制图 图样画法 图线

## 第一节 图纸幅面和图框

### 1. 图纸幅面

图幅是指绘图时采用的图纸幅面。为了合理使用图纸,所有图纸的幅面及图框尺寸应符合一定的格式。

绘制技术图样时,应优先采用表 1-1 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,如图 1-1 所示。图 1-1 中粗实线所示为基本幅面(第一选择);细实线所示为国标所规定的加长幅面(第二选择);虚线所示为国标所规定的加长幅面(第三选择)。

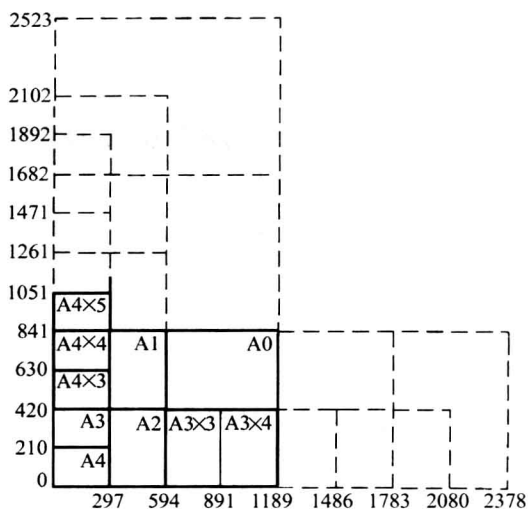


图 1-1 基本幅面与加长幅面

表 1-1 图纸幅面尺寸

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B \times L$		841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
边框	$a$	25				
	$b$	10			5	
	$c$	20		10		

### 2. 图纸比例

比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性之比。具体数值见表 1-2。

表 1-2 绘图比例系列

种类	比例	
	第一系列(优先选用的比例)	第二系列(允许选用的比例)
原值比例	1:1	
缩小比例	1:2, 1:5, 1:10, 1:1 × 10 <sup>n</sup> , 1:2 × 10 <sup>n</sup> , 1:5 × 10 <sup>n</sup>	1:1.5, 1:2.5, 1:3, 1:4, 1:6, 1:1.5 × 10 <sup>n</sup> , 1:2.5 × 10 <sup>n</sup> , 1:3 × 10 <sup>n</sup> , 1:4 × 10 <sup>n</sup> , 1:6 × 10 <sup>n</sup>
放大比例	2:1, 5:1, 1 × 10 <sup>n</sup> :1, 2 × 10 <sup>n</sup> :1, 5 × 10 <sup>n</sup> :1	2.5:1, 4:1, 2.5 × 10 <sup>n</sup> :1, 4 × 10 <sup>n</sup> :1

注: $n$  为正整数。



### 3. 图框

在图纸上必须用细实线画出表示图幅大小的纸边界线;用粗实线画出图框,其格式分为留装订边的图框格式(如图 1-2 所示)和不留装订边的图框格式(如图 1-3 所示)两种,但同一产品的图样只能采用一种格式。周边尺寸  $a, c$  和  $e$  按表 1-1 中的规定选取。

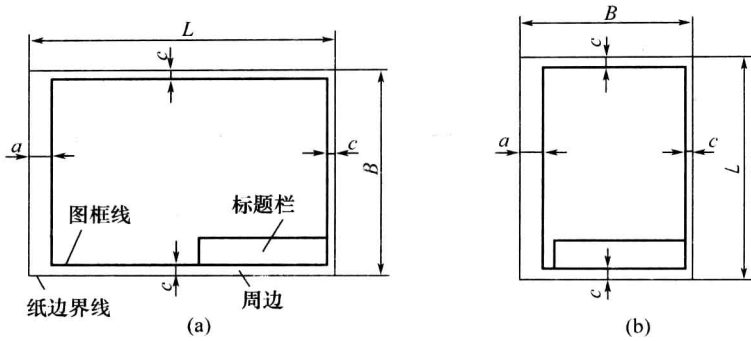


图 1-2 留装订边的图框格式  
(a) X 型图纸; (b) Y 型图纸

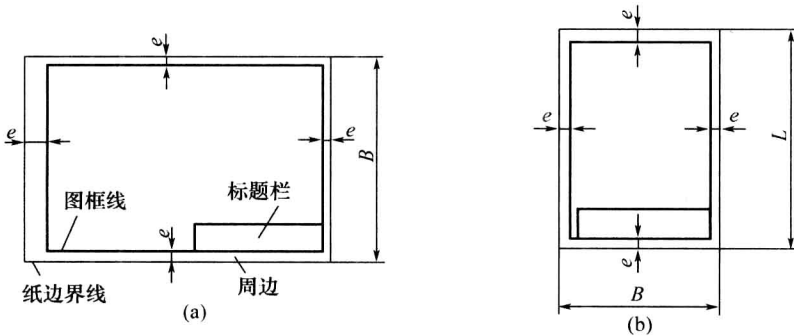


图 1-3 不留装订边的图框格式  
(a) X 型图纸; (b) Y 型图纸

加长幅面的图框尺寸,按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。例如 A2×3 的图框尺寸,按 A1 的图框尺寸确定,即  $e$  为 20(或  $c$  为 10),而 A3×4 的图框尺寸,按 A2 的图框尺寸确定,即  $e$  为 10(或  $c$  为 10)。

而留装订边的图框又可分为“带边”(图 1-4)、“分区”(图 1-5)和“机械常用”(图 1-6)三种格式。

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便,在“带边”、“分区”两种格式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 5 mm。对中符号的位置误差应不大于 0.5 mm;当对中符号处于标题栏范围时,深入标题栏部分省略不画,如图 1-4 所示。

为了便于查找复杂图样的局部,可以用细实线在图纸周边内画出分区,如图 1-5 所示。每一分区的长度在 25~75 mm 之间选定,分区的数目为偶数。分区编号以看图方向为准,上下方向用大写字母 A, B, C, D 等由上至下顺序编写;沿水平方向用阿拉伯数字 1, 2, 3, 4 等从左至右顺序编写,左右编号对应一致,上下编号对应一致。

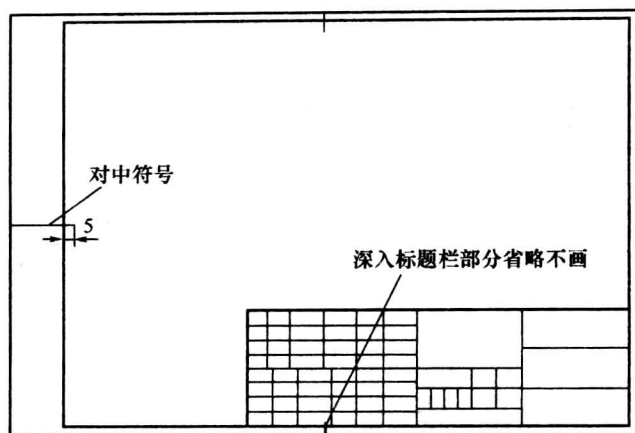


图 1-4 横 A4 带边格式图纸

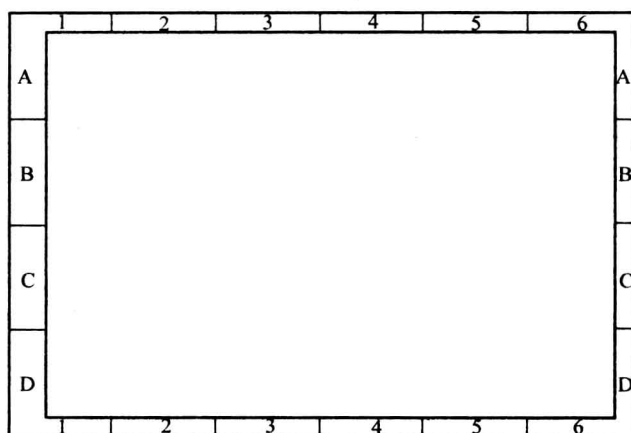


图 1-5 横 A3 分区边框格式图纸

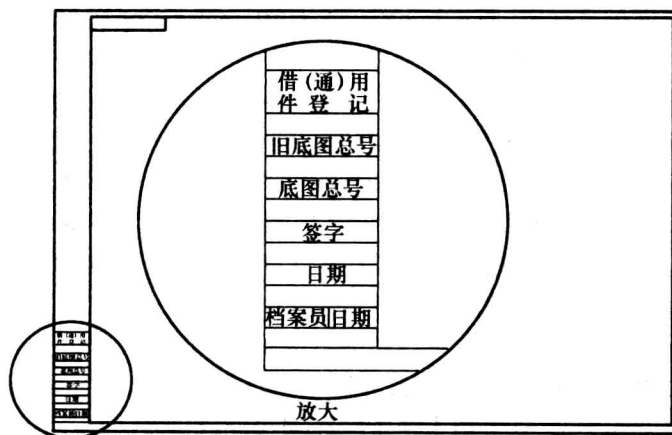


图 1-6 横放机械常用边框格式图纸

## 第二节 标题栏

### 1. 标题栏格式

为使绘制的图样便于管理及查阅,每张图都必须有标题栏,而且其位置配置、线型、字体等都要遵守相应的国家标准。通常标题栏位于图框的右下角,看图的方向应与标题栏的方向一致。若标题栏的长边置于水平方向并与图纸长边平行,则构成 X 型图纸;若标题栏的长边垂直于图纸长边,则构成 Y 型图纸,如图 1-2 和图 1-3 所示。GB/T 10609.1~1989《技术制图 标题栏》规定了两种标题栏分区形式。图 1-7 是第一种标题栏的格式及分栏,这种格式与 ISO7200—1984 相一致。

### 2. 标题栏的填写

由图 1-7 可知,国际标准中标题栏一般由更改区、签字区、名称及代号区、其他区四个区组成,如图 1-8 所示。也可按实际需要增加或减少。

#### (1) 更改区

一般由更改标记、处数、分区、更改文件号、签名和“年 月 日”等组成。更改区中的内容,由下而上顺序填写,可根据实际情况顺延;也可放在图样中的其他地方,这时应有表头。

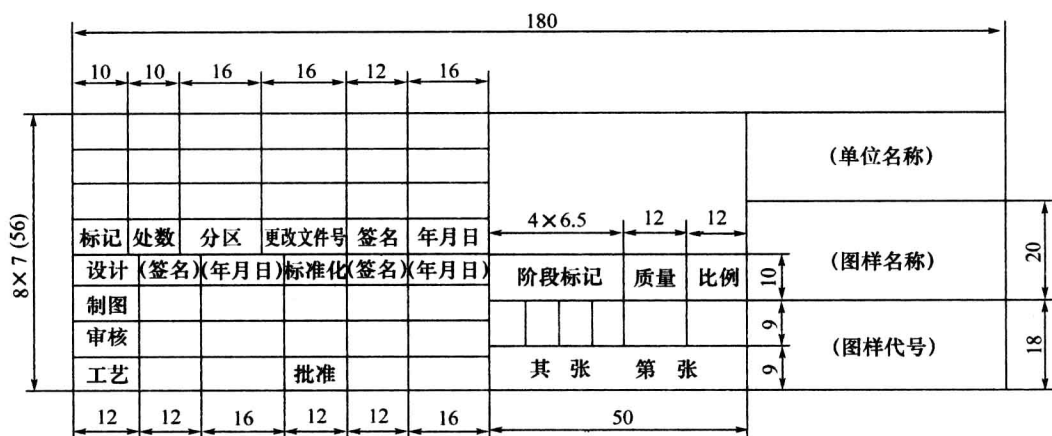


图 1-7 标题栏格式、分栏及尺寸

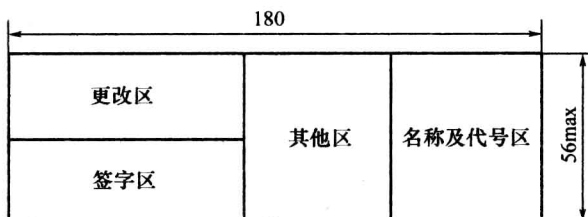


图 1-8 标题栏分区格式

标记:填写在图纸上进行更改时更改者在更改处所作的标记,如④、⑥等。

处数:填写同一标记所表示的更改数量。

分区:为了方便查找更改位置,必要时,按照《技术制图 图纸幅面和格式》GB/T 14689—1993 的规定,注明分区代号。

更改文件号:是指更改图样时所依据的文件号。

签名和“年 月 日”:填写更改人的姓名和更改的时间。

#### (2) 签字区

一般由设计、审核、工艺、标准化、批准、签名和“年 月 日”等组成。签字区一般按设计、审核、工艺、标准化、批准等有关规定签署姓名和“年 月 日”。

#### (3) 名称及代号区

一般由单位名称、图样名称和图样代号等组成。

单位名称:是指图样绘制单位的名称或单位代号。

图样名称:是指所绘制对象的名称。

图样代号:按有关标准或规定填写图样的代号。

#### (4) 其他区

一般由材料标记、阶段标记、质量、比例、“共 张 第 张”等组成,其他区也可不填写。

材料标记:一般应按照相应标准或规定填写所使用的材料。

阶段标记:按有关规定由左向右填写图样的各生产阶段。由于各行业采用的标记可能不同,所以不强求统一。

质量:是指图样对应产品的计算质量,以千克(公斤)为计量单位时,允许不写出其计量单位。

比例:填写绘制图样时采用的比例。

“共 张 第 张”:当一个零件(或组件)需用两张或两张以上图纸绘制时,需填写同一图样代号中图样的总张数及该张所在的张次。当一个零件(或组件)只用一张图纸绘制时,可不填张数。

标题栏中日期“年 月 日”应按照《全数字式日期表示法》GB 2808—1981 的规定填写。形式有三种,如 20101001、2010—10—01 及 2010 10 01,可任选一种形式填写。

### 第三节 明细栏

《技术制图 明细栏》GB 10609.2—1989 规定了技术图样中明细栏的画法和填写要求。

#### 1. 明细栏的画法

明细栏一般配置在装配图标题栏的上方,按由下而上的顺序填写。当标题栏上方的位置不够时,可将明细栏左折,放置于标题栏的左侧,如图 1-9 所示。当有两张或两张以上同一图样代号的装配图时,应将明细栏放在第一张装配图上。

#### 2. 明细栏的填写

明细栏一般由序号、代号、名称、数量、材料、质量(单件、总计)、备注等组成,可以根据需要增加或减少内容。

8									
7									
6									
5									
4									
3									
2									
1									
序号	代号	名称	数量	材料	单位	总计质量	备注		
							总装图		
14									
13									
12									
11									
10									
9									
		标记	处数	分区	数	设计	签名	年月日	
		设计				标准化			
							阶段标记	质量比例	
		审核						1:3	
		工艺					标准	共张	第张

图 1-9 明细栏的画法

序号:对应图样中标注的序号。

代号:图样中相应组成部分的图样代号或标准号。

名称:填写图样中相应组成部分的名称,根据需要,也可写出其形式与尺寸。

数量:图样中相应组成部分在装配中所需要的数量。

材料:图样中相应组成部分的材料标记。

质量:图样中相应组成部分单件和总件数的计算质量。以千克(公斤)为计量单位时,允许不写出其计量单位。

备注:填写该项的附加说明或其他有关的内容。

## 第四节 字 体

### 1. 字号

字的大小应按字号的规定,字体的号数代表字体的高度。常用字体的高度尺寸  $h$  为 1.8 mm、2.5 mm、3.5 mm、5 mm、7 mm、10 mm、14 mm、20 mm。

### 2. 汉字、字母和数字的书写要求

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。长仿宋体汉字的特点是:横平竖直,起落有锋,粗细一致,结构匀称。

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  $75^\circ$ ,在技术文件中,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。图样上的汉字应采用中华人民共和国国务院正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字,书写字体必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。图样中的西文字符可写成斜体或直体,斜体字的字头向右倾斜,与水平基准线成  $75^\circ$ 。

在工程图样上填写标题栏、明细表和技术要求等栏目时,要按国标要求书写长仿宋体的

汉字,材料牌号、尺寸数字等西文字符要按 ISOGP 字体书写。

## 第五节 图线的种类和应用

### 1. 图线的种类和应用

#### (1) 图线种类

物体的形状在图样上是用各种不同的图线画成的,其名称、线型、宽度和一般应用如表 1-3 所示。

表 1-3 机械制图的线型及其应用

图线名称	图线型式、图线宽度	一般应用
细实线	 宽度: $d/4$	尺寸线 尺寸界线 剖面线 重合剖面的轮廓线 辅助线 引出线 螺纹牙底线及齿轮的齿根线
波浪线	 宽度: $d/4$	机件断裂处的边界线 视图与局部剖视的分界线
细双折线	 宽度: $d/4$	断裂处的边界线
细虚线	 宽度: $d/4$	不可见轮廓线 不可见过渡线
细点划线	 宽度: $d$	轴线 对称中心线 轨迹线 节圆及节线
粗点划线	 宽度: $d$	有特殊要求的线或表面的表示线
细双点划线	 宽度: $d/4$	极限位置的轮廓线 相邻辅助零件的轮廓线 假想投影轮廓线中断线
粗实线	 宽度: $d = 0.5 \sim 2 \text{ mm}$	可见轮廓线 可见过渡线

## (2) 图线应用

各种图线的应用示例如图 1-10 所示。

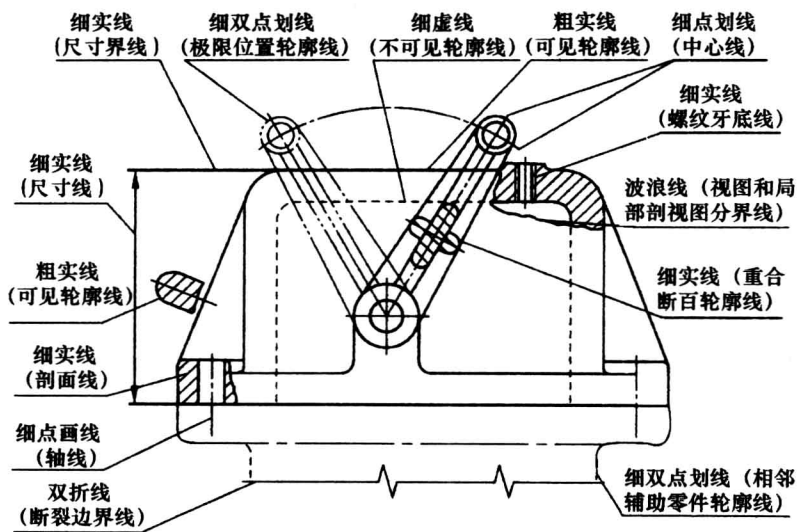


图 1-10 图线的部分应用示例

## 第二章 投影和公差

### 第一节 投影法的基本概念

在日常生活中,我们常常会看到这样的自然现象:当物体在灯光或日光的照射下,就会在墙上或地面上产生一个小影子。人们根据生产活动的需要对这一自然现象进行几何抽象,总结出了影子和物体之间的几何关系,逐步形成了投影法。而投影法分为中心投影法和平行投影法两类。

#### 1. 中心投影法

投射射线都相交于投射中心的投影法称为中心投影法。如图 2-1 所示,即为中心投影法,要获得投影,必须具备光源、物体和平面这三个基本条件。

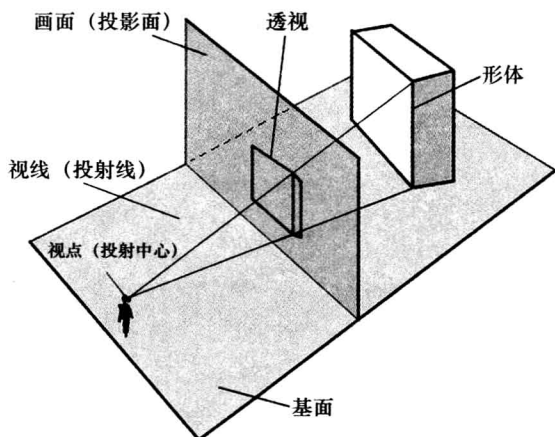


图 2-1 中心投影法

采用中心投影法绘制的图样,具有较强的立体感,但是物体上的图形元素变形了,度量性不好,作图繁琐,常用于绘制建筑透视图,如图 2-2 所示。

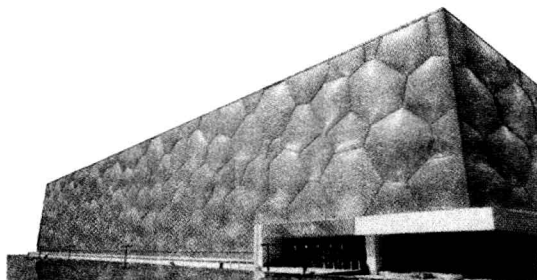


图 2-2 用中心投影法绘制的图样



## 2. 平行投影法

投射线相互平行的投影法(投射中心位于无限远处)称为平行投影法。在平行投影法中,根据投射线是否垂直投影面,又可分为斜投影法和正投影法。

(1)斜投影法。投射线倾斜于投影面的平行投影法。根据斜投影法所得到的图形称为斜投影图,如图 2-3(a)所示。

(2)正投影法。投射线与投影面相垂直的平行投影法。根据正投影法所得到的图形称为正投影图,如图 2-3(b)所示。

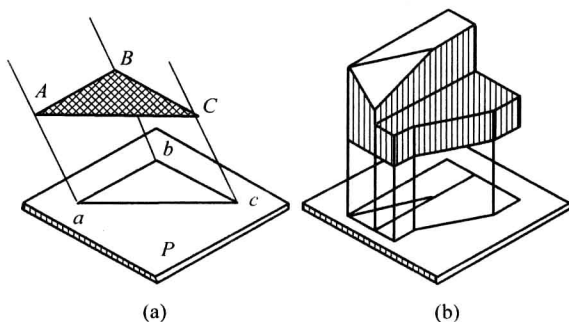


图 2-3 平行投影法  
(a)斜投影;(b)正投影

由于正投影法的投射线相互平行且垂直投影面,当空间的平面图平行于投影面时,其投影将反映该平面图形的真实形状和大小,即使改变它与投影面之间的距离,其投影形状和大小也不会改变,而且绘图比较简单、方便,度量性好。所以,绘制机械图样主要采用正投影法,后面的叙述可简称为投影。

## 第二节 三视图的形成及其对应关系

### 1. 三视图的形成

将物体放在三个互相垂直的投影面中,使物体上的主要平面平行于投影面,然后分别向三个投影面作正投影,得到的三个图形称为三视图,如图 2-4 所示。三个视图的名称分别为:从前向后看,即得  $V$  面上的投影称为主视图;从上向下看,即得在  $H$  面上的投影称为俯视图;从左向右看,即得在  $W$  面上的投影称为左视图。

为了能在平面上表示出三维的物体,就需要将三个投影面体系做必要的转换。我们设想保持正投影面不动,将水平投影面绕  $OX$  轴向下旋转  $90^\circ$ ,将侧立投影面绕  $OZ$  轴向右旋转  $90^\circ$ ,分别重合到正投影面上,这样便得

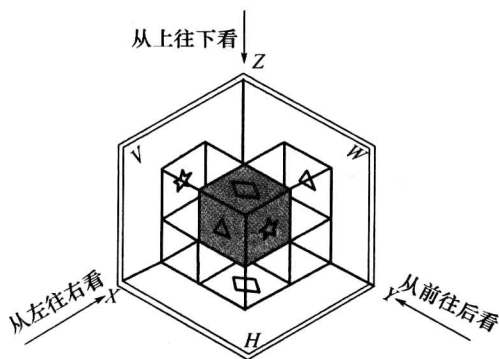


图 2-4 物体的三视图