

一招鲜·就业技术速成丛书

机械识图入门

徐 淼 编著



安徽科学技术出版社

前 言

随着国民经济和现代科学技术的迅猛发展,特别是加入 WTO 以后,中国机械制造业得到了前所未有的发展机遇,对一线生产人员的素质提出了更高的要求。因此,熟练识读机械图样成了机械行业技术工人必须掌握的基本技能。为满足广大技术工人的需要,本书按国家劳动部职业技能鉴定及培训大纲的要求,详细地介绍了如何识读机械图样的知识。全书内容分七章,分别是:机械识图基本知识、投影基础、零件的表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图的识读和展开图。

本书在内容上突出实用性和针对性,使读者尽可能通过阅读此书就能解决工作中出现的各种问题。同时通过大量的看图举例,使读者了解和掌握看机械图样的方法与技巧。

由于水平有限,书中错误在所难免,热忱欢迎读者批评指正。

徐 森
2005.1

目 录

第一章 机械识图基本知识	1
第一节 图样的概念	1
一、立体图	3
二、视图	3
第二节 制图基本知识	6
一、图纸幅面	7
二、比例	8
三、标题栏	9
四、图线	10
五、尺寸标注	11
第二章 投影基础	17
第一节 正投影和视图	17
一、投影法	17
二、三视图的形成	22
三、三视图的投影关系	23
第二节 点、线、面的投影	25
一、点的投影	25
二、直线的投影	26
三、平面的投影	29
第三节 三视图	34
一、基本体三视图	34
二、组合体三视图	39

第三章 零件的表达方法	68
第一节 零件外形的表达方法	68
一、基本视图	68
二、向视图	69
三、局部视图	71
四、斜视图	72
五、旋转视图	74
第二节 零件内形的表达方法	74
一、剖视图的基本概念	74
二、剖视图的种类	79
三、剖切面和剖切方法	84
第三节 零件断面形状的表达方法	88
一、移出断面图	89
二、重合断面图	91
第四节 其他常用表达方法	92
一、局部放大图	92
二、简化画法	93
第四章 标准件和常用件	96
第一节 螺纹	96
一、螺纹的形成、结构和要素	96
二、螺纹的种类	100
三、螺纹的表达方法与标注	102
第二节 齿轮	111
一、圆柱齿轮	112
二、圆锥齿轮	116
三、蜗杆、蜗轮	116

第三节 键、销、弹簧及滚动轴承	119
一、常用键连接	119
二、销连接	122
三、弹簧	123
四、滚动轴承	126
第五章 零件图	129
第一节 零件的视图选择	130
一、主视图的选择	130
二、其他视图的选择	133
第二节 零件图的尺寸标注	135
一、零件图中标注尺寸的要求	136
二、尺寸基准的选择	136
三、零件图中标注尺寸的注意事项	140
四、零件上常见结构的尺寸注法	144
第三节 零件图上的技术要求	147
一、表面粗糙度	147
二、公差与配合	152
三、形状和位置公差(简称形位公差)	162
第四节 零件图的识读	169
一、读零件图的方法及步骤	169
二、读图举例	170
第五节 零件测绘	177
一、零件测绘的概念	177
二、画草图的步骤	177
三、量具的使用及测量尺寸的方法	179
四、画零件图	181

第六章 装配图的识读	183
第一节 装配图的作用和内容	183
一、装配图的作用	183
二、装配图的内容	183
第二节 装配图的视图表达	186
一、装配图上的规定画法	186
二、装配图的特殊表达方法	187
第三节 识读装配图的方法和步骤	188
一、看标题栏和明细表,作概括了解	188
二、分析视图	188
三、分析尺寸	191
四、分析装配关系,弄清工作原理	192
五、了解装、拆顺序	192
六、了解技术要求	192
第七章 展开图	193
第一节 展开图的概念	193
第二节 展开图的表达方法	194
一、平行线法	194
二、放射线法	195
三、三角形法	197

第一章 机械识图基本知识

在日常生活和生产中,经常会接触到各种各样的机械设备。无论哪种机器设备,均由若干个部件装配而成,而每个部件又由许多零件组装而成,因此,零件是构成机器的基本单元。

在机械工程中常用的图样是零件图和装配图,统称为机械图样。作为技术工人,要看懂机械图样,就应具备以下几方面的知识:

(1)必须了解国家标准关于机械制图的一般规定。为使图样真正成为工程界的共同语言,以便于指导生产和进行技术交流,机械制图国家标准对图样上的有关内容作出了统一的规定,这些规定都必须掌握并遵守。国家标准简称国标,它的代号为 GB,即“国家标准”汉语拼音“Guojia Biaozhun”的缩写。

(2)正投影的基本知识、各种图样的画法及尺寸标注。正投影法是机械工程中应用最广的一种图示法,它能完整、真实地表达物体的形状和大小,不仅度量性好,而且作图简便,读图方便。机械零件种类繁多,对于不同种类的零件有其最佳的表达方法。对于标准件、常用件,国家标准《机械制图》中规定了相应的简化表达方法。

(3)机械零件加工制造的常用材料、工艺知识和机械部件装配的技术要求。在看零件图过程中,不仅要了解零件的结构形状及大小,还要了解零件的材料、用途和加工工艺,以便对整个零件有个全面的了解。在看装配图过程中,不但要了解各零件间的相互关系及有关尺寸,而且要了解相关的技术要求。

第一节 图样的概念

在生产中,为了制造机器、建筑房屋等,都需要正确地表达物体的形状和大小。如果仅用文字语言来说明,往往叙述不清,因此采

用了绘制图形的方法来表达。常用的图形有立体图(图 1-1)和视图(图 1-2)两种。

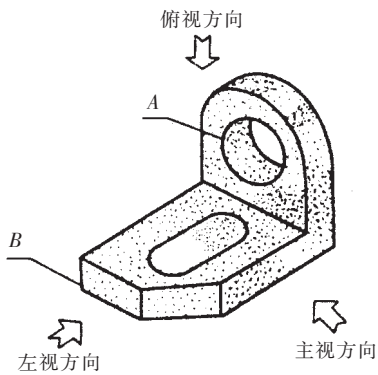


图 1-1 立体图

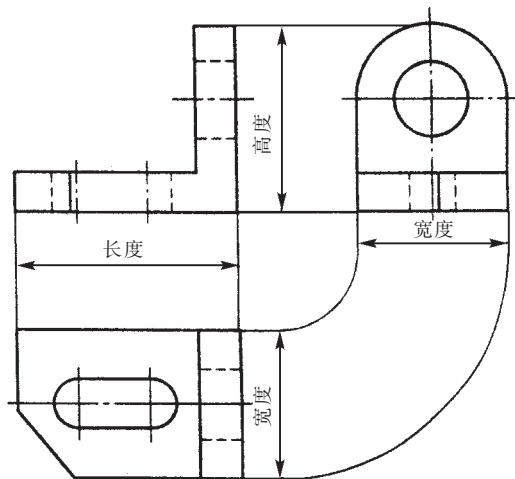


图 1-2 三视图间的位置和关系

一、立体图

图 1-1 所示的立体图,仅用一个图形就能表达出零件的前面、左面和顶面的大致形状,它富有立体感,给人以直观的印象。但是,与零件的真实形状相比,它有些变形,例如:零件上的圆孔(图 1-1A 处),在立体图上画成了椭圆形孔;零件上的矩形表面(图 1-1B 处),在立体图上画成了平行四边形。因此,它不能真实地表达零件原来的形状,并且又难画,所以立体图一般不能直接用于生产。

二、视图

生产上对图形的要求是能真实地反映物体的形状。为了能够真实而又完整地表达物体的形状,经过长期的实践与研究,总结出一种“正对着”物体某几个方向去看,而分别画出几个平面图形的方法来表达物体的形状。这样的平面图形称为视图,例如图 1-2 的三个平面图形,是分别从图 1-1 所示物体的主视方向(前面)、俯视方向(顶面)和左视方向(左面)“正对着”物体观察后画出来的图形,统称为三面视图(简称三视图)。其中每个视图的名称如下:

1. 主视图

主视图是“正对着”物体从前向后观察所得的图形,如图 1-3 所示,它表达了由前向后看到的物体表面形状。一般应选物体形状特征明显的方向作为视图。

2. 俯视图

俯视图是“正对着”物体从上向下观察所得的图形(也可将物体向前旋转 90°),如图 1-3 所示,它表达了由上向下看到的物体表面形状。按规定,俯视图应画在主视图下面,图形应与主视图在长度方向对正,不可错开,如图 1-2 所示。

3. 左视图

左视图是“正对着”物体从左面向右观察所得的图形(也可将物体从主视图位置向右旋转 90°),如图 1-3 所示,它表达了由左向右

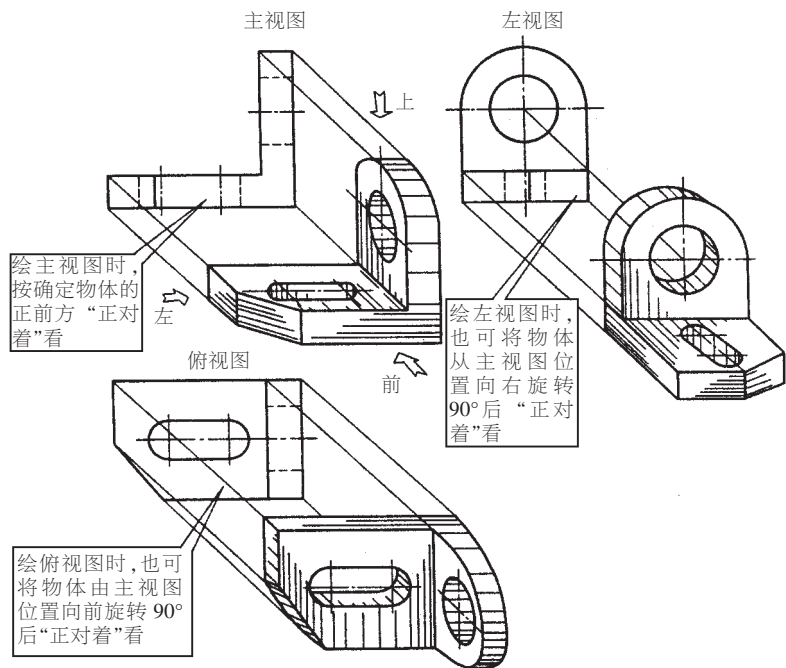


图 1-3 画三视图观察物体的方法

看到的物体表面形状。按规定,左视图应画在主视图的右边,图形在高度方向相应与主视图对齐,如图 1-2 所示。

如图 1-1 的物体,如果把它的主视图、俯视图与左视图互相结合起来,就能够完整地反映出物体的真实形状。

例如,将上述主视图与左视图结合起来看,就能够看出零件竖板的形状是:上部为半圆柱体,下部为长方块,中间有一个圆柱形通孔,但对底板的形状则表达不清。而将主视图与俯视图结合起来看,就能够看出底板的形状是:长方块左前角切去一个三角块,中间有个长圆形通孔。竖板与底板的相对位置关系,从主视图上可以看到是互相垂直地交于右边。所以,看一组视图必须把几个视图结合起来看,才能反映物体完整的形状。

图 1-4 是一张用于机械生产中的图样,称零件图,它是用一组平面图形来表达物体形状的,图上附有物体各部分的尺寸和文字符号及技术要求。在零件图的右下角有一标题栏用来表达该零件的名称、图号、材料、比例等内容。因这种图样能指导生产,故为机械生产所采用。

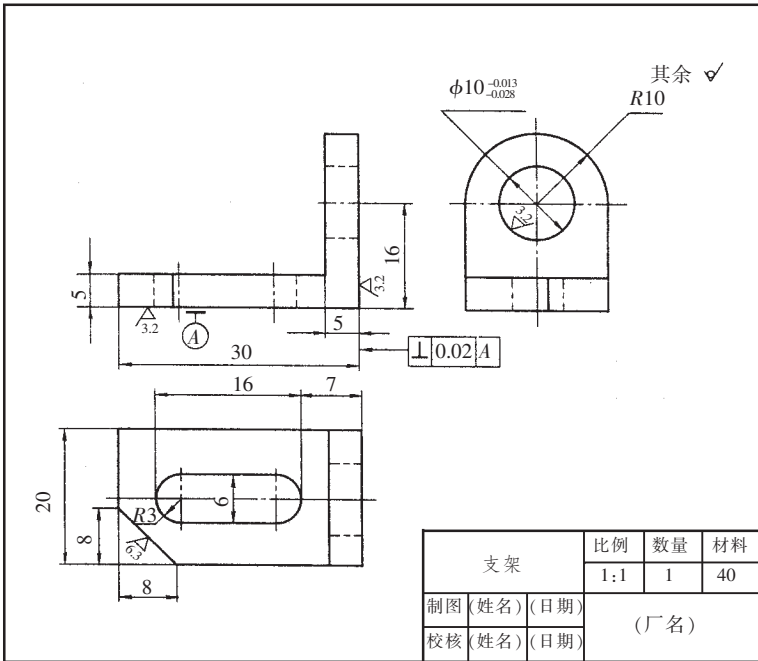


图 1-4 零件图

图 1-5 所示是千斤顶的装配图。它由一组视图、必要的尺寸、技术要求和零件序号组成。装配图是表达组成机器各零件之间的连接方式和装配关系的图样,只有根据装配图所表达的装配关系和技术要求,把合格的零件装配在一起,才能制造出合格的机器。

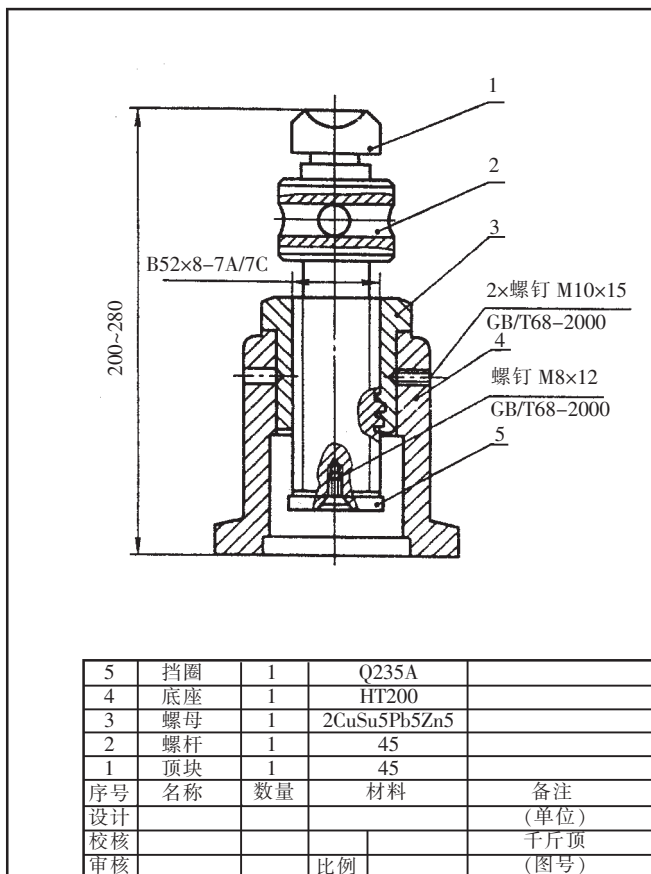


图 1-5 千斤顶装配图

第二节 制图基本知识

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,它们是绘制图样和看图的准绳,必须认真遵守标准中的有关规定,否则绘制出来的图样除了绘图者自

己,谁也看不懂,也就无法加工出图样中要求的零部件。

一、图纸幅面

机械图幅面基本规格有 5 种,见表 1-1,各图纸幅面之间的尺寸关系如图 1-6 所示。图框格式分为不留装订边和留装订边两种,分别见图 1-7、图 1-8(图中尺寸见表 1-1),但同一机器的图样只能采用一种格式。

表 1-1 基本图纸幅面

幅面代号	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
尺寸代号					
b×l	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
e	20		10		
a	25				

注 b、l 为长、宽 a、c、e 为留边宽度,见图 1-7、图 1-8。

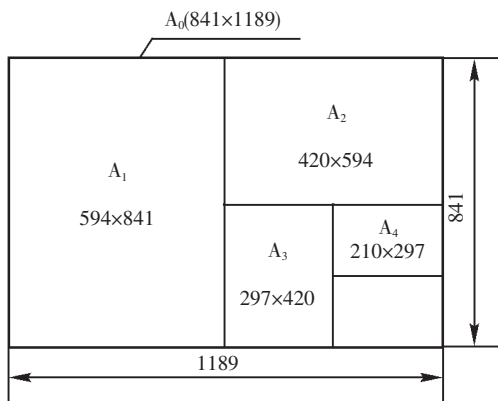


图 1-6 图纸基本幅面的尺寸

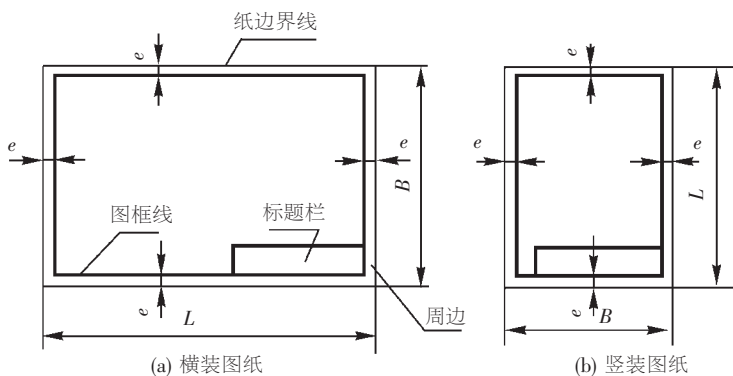


图 1-7 不留装订边的图框

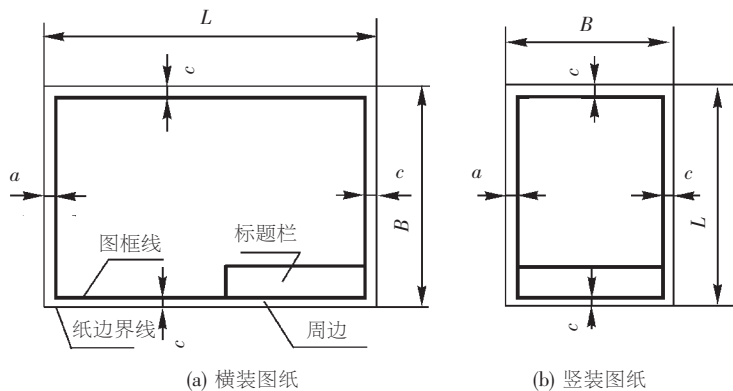


图 1-8 留装订边的图框

二、比例

零件图或装配图的标题栏中,都有“比例”这个项目。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、放大比例和缩小比例。原值比例是指图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比为 1,即图形与实物大小相等;放大比例是指图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比大于 1,如 2:1 等;缩小比例是指图中

图形与其实物相应要素的线性尺寸之比小于 1 ,如 1:2 等。

为了从图样上直接反映实物的大小 ,绘图时尽量采用原值比例。因各种实物的大小与结构千差万别 ,所以绘图时要根据实际情况采用放大或缩小比例。表 1-2 为图样中采用的比例系列。

表 1-2 图样比例系列

种类	优先选择系列	允许选择系列
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	4:1 2.5:1 4×10 ⁿ :1 2.5×10 ⁿ :1
缩小比例	1:2 1:5 1:10 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ 1:1×10 ⁿ	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6 1:1.5×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:3×10 ⁿ 1:4×10 ⁿ 1:6×10 ⁿ

注 :n 为正整数。

三、标题栏

每张图样都必须画出标题栏。标题栏的格式和尺寸应按国家标准 GB10609.1-89 的规定设定 ,如图 1-9 所示。标题栏的长边置于图纸水平方向右下角 ,看图的方向与看标题栏的方向一致。

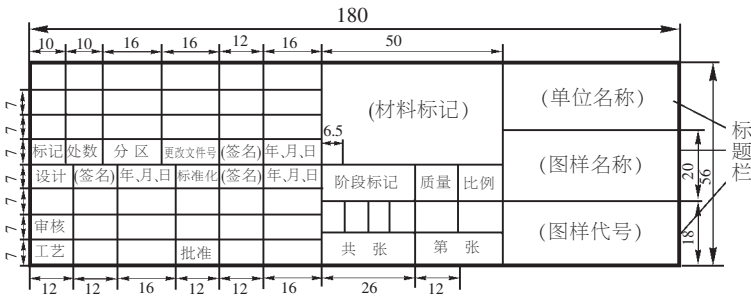



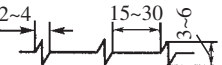
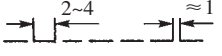





图 1-9 标题栏格式

四、图线

国家标准《技术制图》中规定了 15 种基本线型。机械图中常用图线的线型、线宽和应用见表 1-3,各种图线的应用见图 1-10。

表 1-3 常用图线及其应用

序号	线型	名称	图线宽度	在图上的应用
01		粗实线	d	(1)可见轮廓线 (2)可见过渡线
		细实线	约 d/3	(1)尺寸线及尺寸界线 (2)剖面线 (3)重合断面的轮廓线 (4)螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 (5)引出线 (6)分界线及范围线
		波浪线 (实线)	约 d/3	(1)断裂处的边界线 (2)视图和剖视的分界线
		双折线 (实线)	约 d/3	(1)断裂处的边界线 (2)局部剖视图中视图与剖视图的分界线
02		虚线	约 d/3	(1)不可见轮廓线 (2)不可见过渡线
04		细点画线	约 d/3	(1)轴线 (2)对称线和中心线 (3)齿轮的节圆和节线
		粗点画线	d	有特殊要求的表面的表达线
12		双点画线	约 d/3	(1)相邻辅助零件的轮廓线 (2)极限位置的轮廓线 (3)假想投影轮廓线 (4)中断线

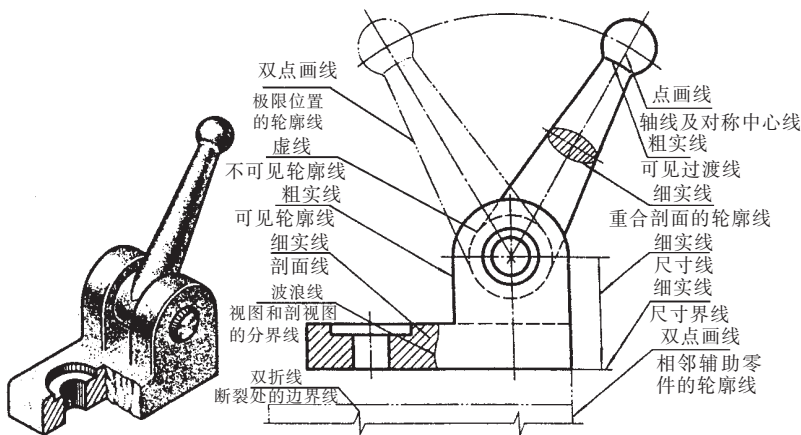


图 1-10 各种图线的应用

五、尺寸标注

尺寸是图样中的重要内容之一,是零件制造或装配的直接依据,也是图样中指令性最强的部分。因此,国家标准 GB/T16675.2-96《技术制图——尺寸简化注法》中对图样中尺寸的标注作了专门规定。采用该标准时,国家标准 GB4458.4-84《机械制图——尺寸标注》同样有效。在绘制、识读图样时,必须遵守这些标准,否则会引起混乱,甚至给生产带来重大损失。

1. 尺寸标注的基本规则

(1) 尺寸数值应与零件的真实大小一致,与图形的大小及绘图的准确度无关。

(2) 图样的尺寸以 mm 为单位的,不需标注计量单位的代号和名称。

(3) 对零件的每一尺寸,一般只标注一次。

(4) 标注尺寸时,应尽可能使用符号或字母代号(缩写)。常用的符号和字母代号见表 1-4。