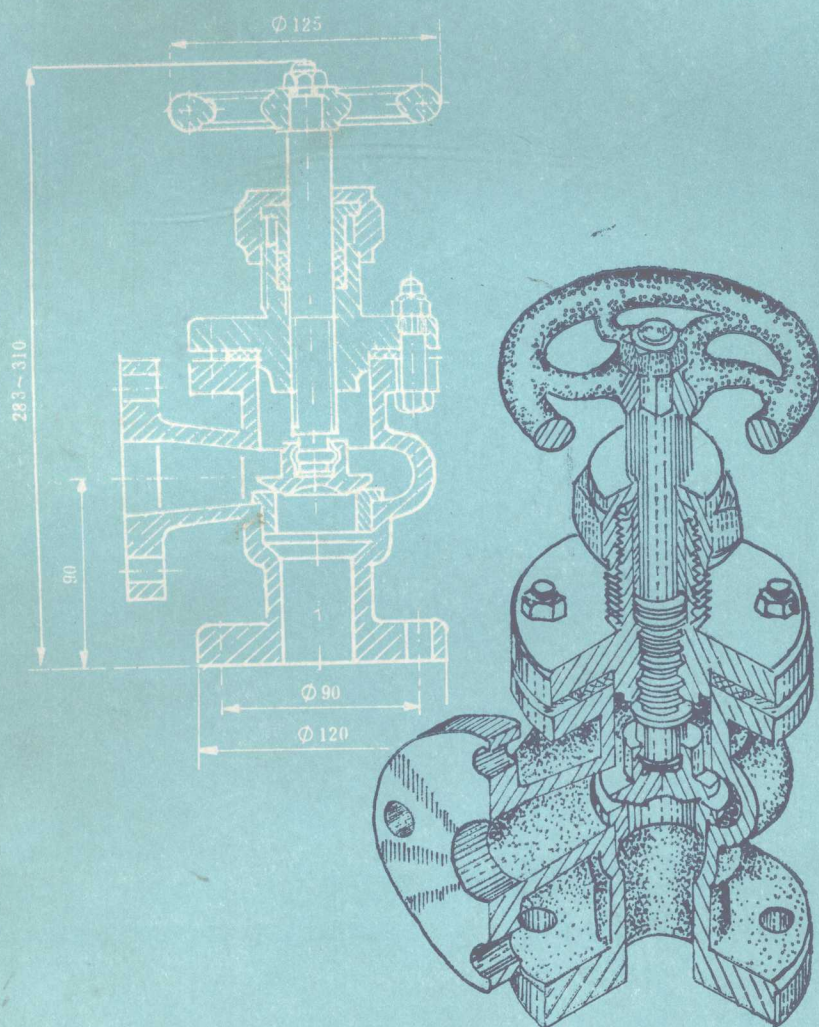


机械工人识图

(修订本)

李雷 其标 编



广西科学技术出版社

TH126.1
342

机 械 工 人 识 图

(修 订 本)

李其标 雷 华 编

广 西 科 学 技 术 出 版 社

(桂)新登字06号

机械工人识图

修订本

李其标 雷 华 编

☆

广西科学技术出版社出版

(南宁市河堤路14号)

广西新华书店发行 南宁包装印刷集团公司印刷

*

开本787×1092 1/16 印张12.75 字数293 000

1981年2月第1版

1987年11月第2版 1993年6月第4次印刷

印数: 101 601—104 600册

ISBN7-80565-726-2

TH·13

定价: 6.65元

内 容 提 要

本书共九章，可归纳为三部分：第一部分是识读机械图样的基础知识，主要介绍正投影原理、机械制图的新规定和各种标注方法；第二部分是零件图和装配图，结合实例介绍识读零件图和装配图的方法；第三部分是其他图样，简单介绍轴测图、板金展开图的画法和第三角投影法。

本书适合机械系统的工人自学或考工复习用，也可作工人业余教育、培训技工和职业中学的教材。

机械制图习题集

修 订 再 版 前 言

为了帮助从事机械方面工作的工人提高识读机械图样的能力，我们于一九八〇年七月编写了这本《机械工人识图》，在全国发行后，受到了广大读者的欢迎。曾获省级优秀科普作品奖。

鉴于原书是以旧国家标准《机械制图》为依据编写的，而最近我国已对原国家标准《机械制图》进行了修订，并于一九八五年七月一日起正式颁布执行。与机械制图关系密切的新国家标准《公差与配合》、《形状与位置公差》、《表面粗糙度》等也已贯彻执行。为了使本书内容与现行的新国家标准一致，我们按新国家标准《机械制图》、《公差与配合》、《形状与位置公差》、《表面粗糙度》的规定，在原书的基础上进行修订。考虑到生产的实际需要，适当增加了钣金展开图、轴测图等基础知识。关于第三角投影画法，新国家标准《机械制图》没有列入，但随着对外开放政策的实行，国际间的技术交流机会增多，生产中可能会遇到用第三角投影法的图纸。为了帮助工人正确地理解国外图样中的第三角投影的画法，修订本还就第三角投影画法作简要介绍。

修订本仍然采用以正投影法为基础、零件图为重点、图形表达为中心进行编写。在阐述时，对于基础理论部分的内容，通过典型实例的分析和综合，然后总结出一般规律，归纳出画图和看图的基本方法；对于零件图和装配图部分的内容，也是通过典型零件、部件的结构分析和表达分析，总结出看零件图和装配图的基本方法。为了便于自学，配以许多立体图，重点部分还增加了思考题和练习题。

本书适合机械系统的工人自学或考工复习用，也可作为工人业余教育、培训技工和职业中学的教材。

编 者

1986年5月

目 录

第一章 机械零件的表达方法和机械制图的一般规定	(1)
第一节 机械零件的表达方法	(1)
第二节 机械制图的一般规定	(8)
第三节 尺寸注法	(12)
思考与练习题一	(16)
第二章 投影原理及视图	(17)
第一节 投影原理	(17)
第二节 物体的三视图	(20)
第三节 简单体的三视图	(22)
第四节 从视图想象物体形状	(29)
第五节 切割体视图	(36)
第六节 组合体视图	(39)
第七节 相贯线和过渡线	(46)
第八节 六面视图和斜视图	(48)
思考与练习题二	(51)
第三章 剖视图和剖面图	(56)
第一节 剖视图概述	(56)
第二节 剖视图的分类及应用	(64)
第三节 剖切平面与剖切方法	(69)
第四节 剖面图	(76)
第五节 阅读剖视图和剖面图的方法	(82)
思考与练习题三	(87)
第四章 公差与配合、形位公差和表面粗糙度	(92)
第一节 公差与配合的基本知识	(92)
第二节 形状与位置公差的基本知识	(99)
第三节 表面粗糙度的基本知识	(105)
第五章 零件图	(113)
第一节 零件图的作用和内容	(113)
第二节 识读零件图的基础知识	(114)
第三节 螺纹的规定画法	(117)
第四节 齿轮的规定画法	(123)
第五节 弹簧的规定画法	(131)
第六节 识读零件图的基本方法	(136)
第七节 典型零件图的识读	(138)

第六章 装配图	(150)
第一节 装配图的作用和内容.....	(150)
第二节 装配图的一般画法及特殊表达方法.....	(153)
第三节 装配图的识读.....	(158)
第七章 轴测图简介	(169)
第一节 轴测图的基本概念.....	(169)
(第二节 由物体的三视图画轴测图.....	(174)
第八章 板金展开图	(178)
第九章 第三角投影法简介	(189)

第一章 机械零件的表达方法和机械制图的一般规定

第一节 机械零件的表达方法

一、物体与视图

用语言或文字，虽然可以说明物体的形状大小，但对于比较复杂的物体的形状大小，说和写都不能详尽地表达清楚。特别是随着机械制造业的不断发展，用语言或文字来说明所要制造零件的形状大小，更不能满足生产要求。因此，很早以前，人们便创造了用图样来表示物体形状大小的方法，并随着社会生产的不断发展而逐步得到完善。现在，图样已成为工业生产中的重要技术语言，是进行技术交流的重要工具和技术文件。

图1—1所示，手中拿的物体是一个支架。我们从这个图形可以看到支架的前面、左面和顶面的形状，整个图形与实物差不多一样，这种图形叫立体图。

零件、部件、机器等物体的形状，都可以用立体图来表示。这种图形的优点是立体感很强，我们看了它，就能很快地想象出它所表示的物体的大概形状。但是，这种立体图的缺点是不能反映出物体的全部真实形状，尤其是物体内部的形状。如图1—1中的孔（1），在实物上是穿通的圆孔，顶部有一个与孔（1）相通的螺纹孔（2），而在立体图中都变成了椭圆形，也看不出它们是否贯通。另外，在支架的右边有一块与（3）对称的板状加强肋，而在立体图上却没有反映出来；其结构要素的线性尺寸也不好标注。因此，工厂不能直接用物体的立体图来指导生产。但由于它的立体感很强，可以作为生产图样的补充说明。

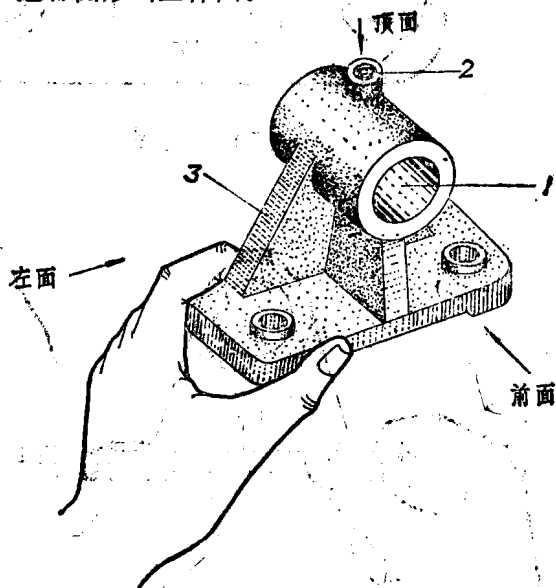


图1—1 支架立体图

人们经过长期的生产实践，总结出一种“正对着”物体几个面去看的方法，并分别画出所看到的物体的轮廓平面图形来表示物体的形状。所谓物体形状的视图，就是从不同的方向正对着物体看过去，将所看到的轮廓描绘出来的图样。

图1—2是我们用来表示零件结构形状的图形，称为零件视图。这种视图基本上能将零件的各部分形状表达清楚。这种零件视图是怎样得来的呢？如图1—3那样，把支架拿着，再正对着支架前面看，所看到的轮廓就和图1—2中的甲图一样。可见图1—2中的甲

图，是从支架的前面正对着支架看，将所看到的轮廓描绘出来的图样，称为主视图。

如图 1—4 那样，正对着支架的顶面看，所见到的是支架顶面轮廓形状，它和图 1—2

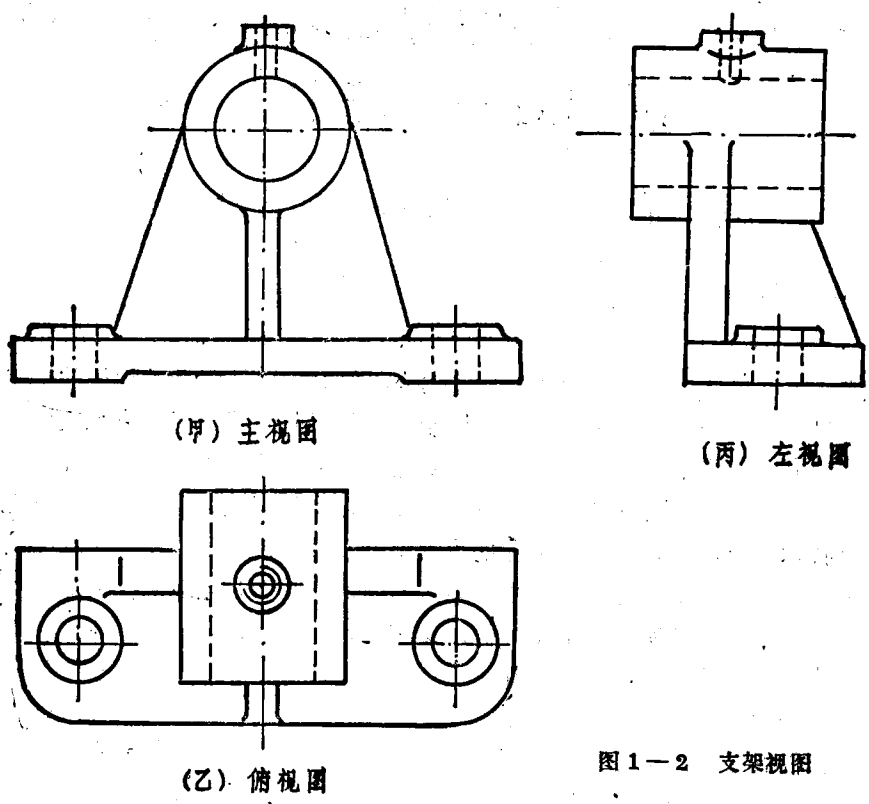


图 1—2 支架视图

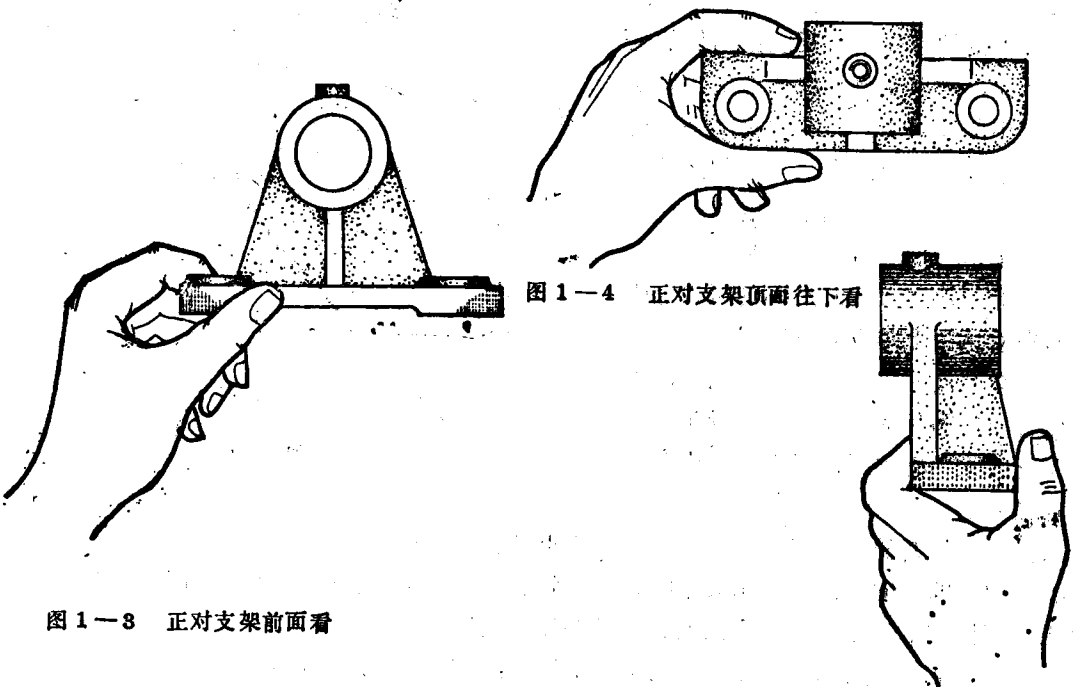


图 1—4 正对支架顶面往下看

图 1—3 正对支架前面看

图 1—5 正对支架左面看

中的乙图一样。如果支架保持图1—3时的位置,则图1—2中的乙图,是我们从支架的顶部正对着支架往下看,将所见到的轮廓描绘出来的图样,称为俯视图。

如果把支架由图1—3时的位置,向右转 90° 角,象图1—5那样正对着支架的左面看,看到的轮廓线与图1—2中的丙图一样。可见,图1—2中的丙图,是我们从支架的左面正对着支架看,将所看到的轮廓描绘出来的图样,称为左视图。

同样道理,如果我们正对着物体的其它方面去看,就可以得到其它方面的轮廓,即其它方面的视图。有时为了将物体内部的结构形状更清晰地表示出来,还采用了剖视、剖面等方法来显示物体的内部结构。这些视图、剖视、剖面等,在下面的有关章节将分别介绍。

从表面看来,视图似乎无立体感。但是,当我们了解了物体与视图的相互关系,掌握了绘制视图的原理,就能想象出视图所表示的零件的实际形状。

二、机械生产图样

上述图1—2所示的支架视图,再作适当补充,分别用几个视图和剖视来表示支架前面、顶面和左面的真实形状,将支架各部分的尺寸、公差、表面粗糙度和技术要求等,都标注在视图上;另外在标题栏内写明零件的名称、材料以及设计、审核人员的姓名、工厂名称等,就成为工厂生产中所用的工作图样,称为零件图,如图1—6所示。如果是用来表示若干个零件装配在一起的图样,就称为装配图。零件图和装配图统称机械生产图样。

第二节 机械制图的一般规定

机械制图是工程界的语言。为了便于交流,国家对机械图样的内容、画法、格式等都有统一规定,作为一项重要的技术标准,供教学、科研、设计、生产部门共同遵守。例如绘制图样时所用的图纸幅面、画图比例、字体、图线、剖面符号以及尺寸注法等,都有明确的规定。随着四化建设的发展,对外技术交流的蓬勃开展,1984年我国又在原有制图标准的基础上,尽量与国际标准(ISO)取得一致的原则下,修改制订了机械制图国家新标准,由国家标准局批准发布,并规定从1985年7月1日起实施。为了配合宣传贯彻和学习新标准,本节将以新旧对照的形式,对有关内容作简要的叙述。

一、图纸幅面及格式

设计生产过程所用的图样,如果是同一个零件,则其草图、底图和蓝图的幅面规格是相同的,并应符合标准。新标准在原标准的基础上增加了一些新规定。

1. 图幅代号及幅面尺寸

新标准规定的图纸基本幅面尺寸,保留原标准规定的六种幅面,加长幅面也基本不变。但为了与ISO国际标准一致,明确图纸为“A”尺寸系列,所以幅面代号为A₀、A₁、A₂、A₃、A₄、A₅(ISO中无此代号);原标准则没有明确“A”代号。幅面代号及基本幅面尺寸的新旧对照如表1—1所列,加长幅面尺寸如图1—7所示。

绘制图样时,优先采用表中规定的幅面尺寸,必要时可以沿长边加长。对于A₀、A₂、A₄幅面的加长量应按A₀幅面长边的八分之一的倍数增加;对于A₁、A₃幅面的加长量应按A₀幅面短边的四分之一的倍数增加,见图1—7中的细实线部分。A₀和A₁幅面也允许同时加长两边,见图1—7中的虚线部分。

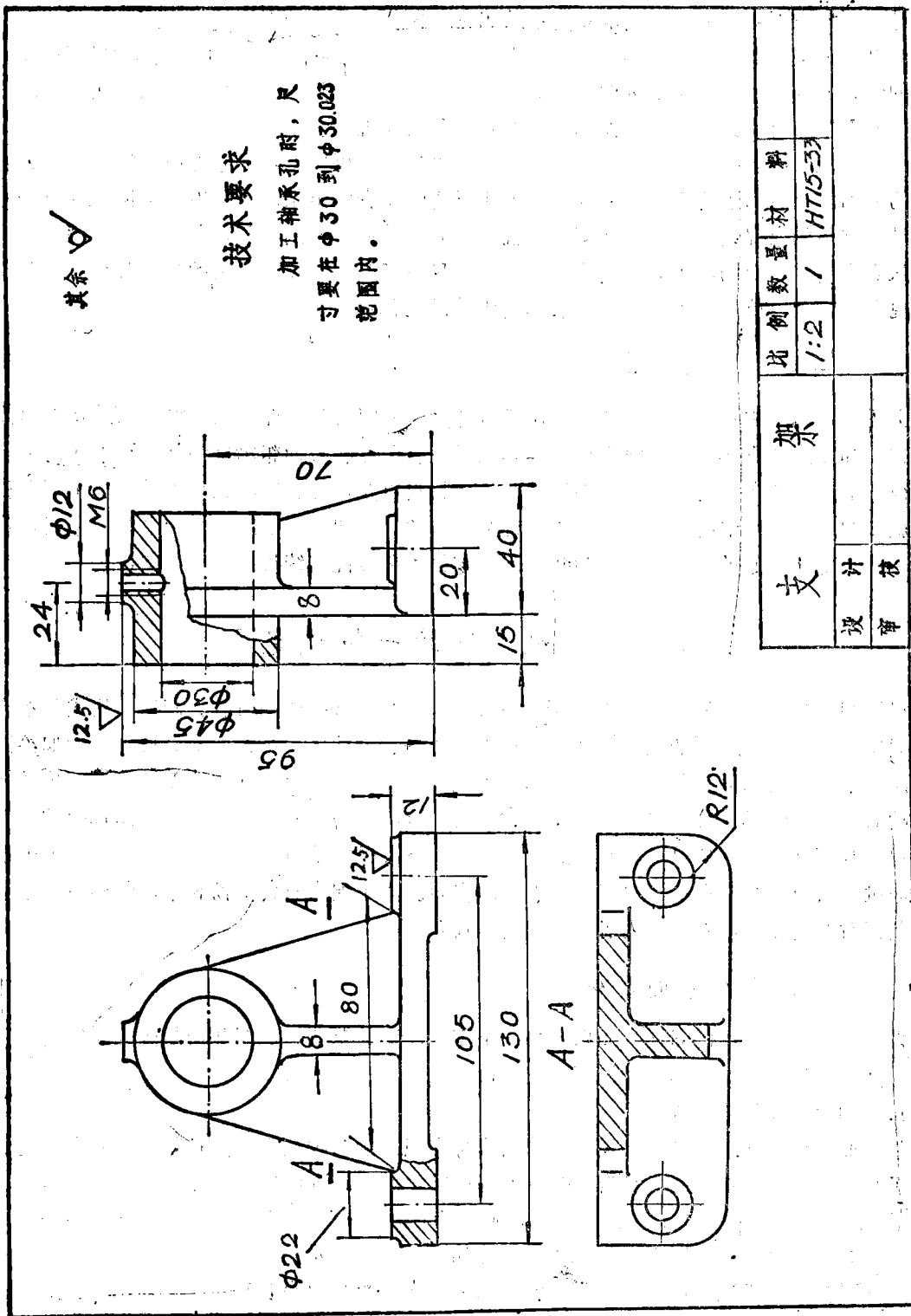


图 1-6 机械图样

表 1—1

图 纸 幅 面 尺 寸 新 旧 对 照

旧 标 准	幅面代号	0	1	2	3	4	5
	$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
	a	25	25	25	25	25	25
	c	10	10	10	5	5	5
新 标 准	幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
	$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
	a	25	25	25	25	25	25
	c	10	10	10	5	5	5
	e	20	20	10	10	10	10

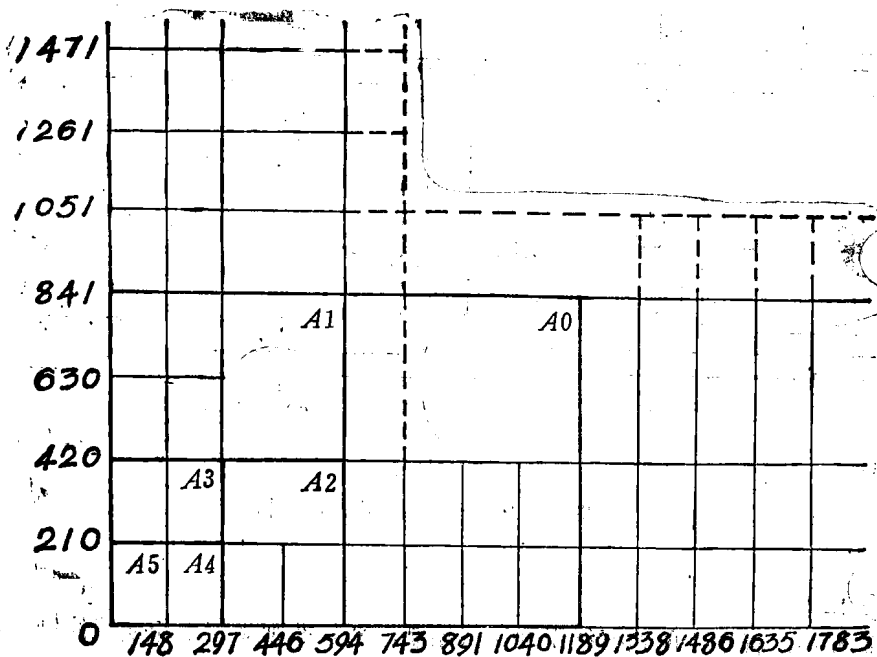


图 1—7 图 纸 幅 面 尺 寸

2. 图框格式

旧标准规定，图纸无论是否装订均应画出边框，格式如图 1—8 所示。当需要装订时，一般应按 4 号幅面竖装或 3 号幅面横装。

新标准规定，需要装订的图样，一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。其图框格式及尺寸与旧标准相同。但对不留装订边的图样，其周边一律采用“e”尺寸（原标准无 e 尺寸），其图框格式如图 1—9 所示，尺寸按表 1—1 中的新标准规定。

为了复制或缩微摄影的方便，可采用对中符号，它是从周边画入图框内约 5 毫米长的一段粗实线，如图 1—9 中文字所标注。这是标准中的新规定。

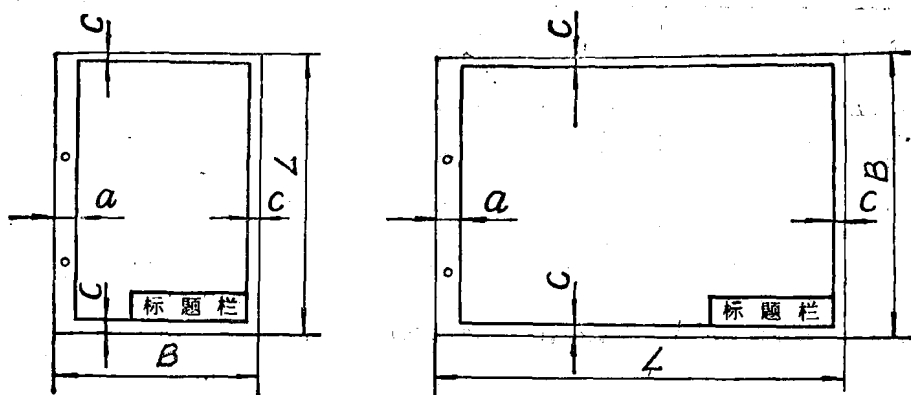


图 1—8 图幅和边框尺寸

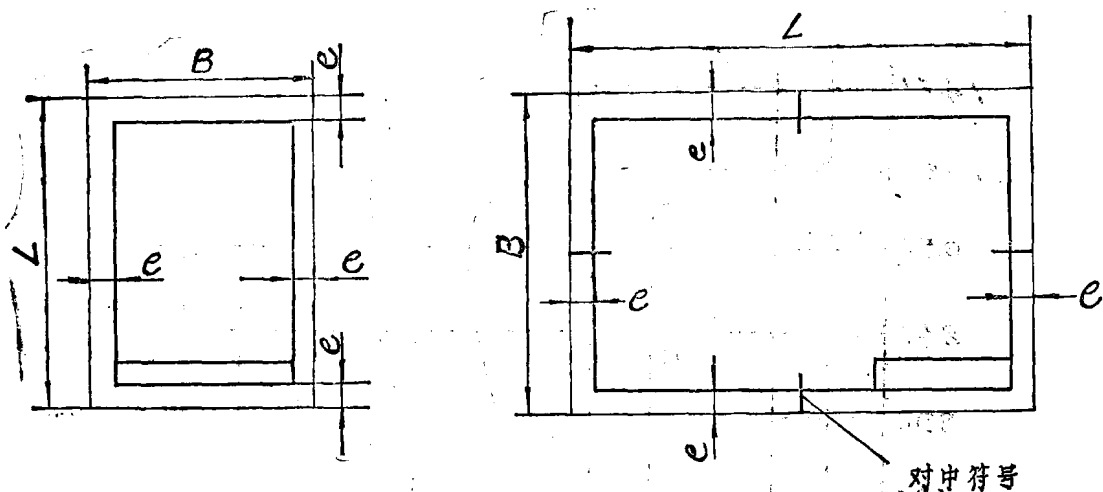


图 1—9 不留装订边的图框格式

3. 标题栏

在旧标准中，标题栏的边框线用细实线绘制，新标准则规定用粗实线绘制。标题栏的配置位置，新标准与原标准的规定基本相同，一般按图 1—8、图 1—9 所示的位置配置。但为了更好地利用图纸幅面，新标准中增加了按图 1—10 中所示的竖装形式配置标题栏的规定。

另外，新标准还明确规定标题栏中的文字方向为看图方向。

4. 图幅分区

为了便于查找视图内详细结构、标注内容及修改位置等，新标准增加了图幅分区的新规定，即图幅可分区，分区数目(应是偶数)可按图样的复杂程度来确定。分区线为细实线，每一分区的长度应在 25~150 毫米之间选取。在分区内按标题栏的长度方向从左到右用直体阿拉伯数字依次编号；按标题栏的短边方向，从上到下用大写直体拉丁字母依次编号。编写顺序应从图纸的左上角开始，并在对应的边上重编一次，如图 1—11 所示。

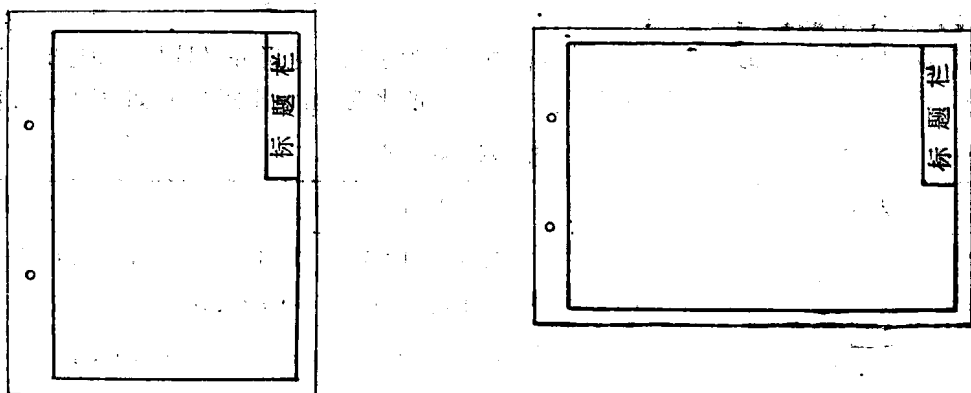


图 1—10 竖装配置的标题栏

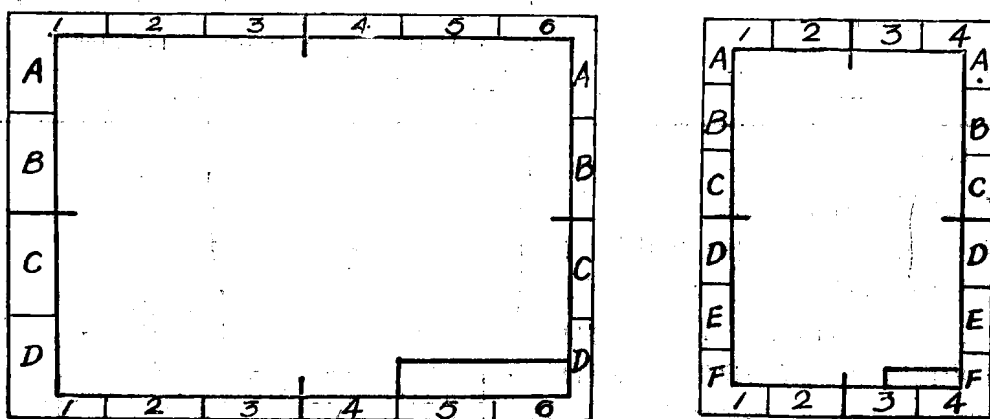


图 1—11 图幅分区

当图幅的分区数超过字母的总数时，超过的各区用双重的字母（ AA 、 BB 、 CC 、 DD ...）依次编写；分区代号用数字和字母表示，例如 $2A$ 、 $3B$ 、 $5C$ 等。

二、图形比例

机械零件的形状、大小千差万别，有的形状简单而尺寸很大，有的尺寸虽小却形状复杂。为了方便绘制和表达清楚，画图时常采用与实物大小一样，或用放大、缩小的方法画出，即按一定比例画图。为了能从图样上得到实物大小的真实概念，应尽量用 $1:1$ 比例画图；当零件不宜用 $1:1$ 比例画时，才用缩小或放大的比例画出。

关于图形比例，在旧标准的基础上，对其定义、应采用的比例及标注形式进行了修订，确定了用新标准（ $GB4457.2-84$ ）代替原标准（ $GB126-74$ ）。它们的主要差别如下：

1. 关于比例的定义

在旧标准中对比例所下的定义是：“绘制图样时所采用的比例为图形的大小与机件实际大小之比。”这种提法不是十分确切，因为图形的大小可理解为面积的概念，而机件的大小可理解为体积的概念，两者都未明确表达线性尺寸的关系，所以在新标准中将比例的定义重新规定为：“图样中机件要素的线性尺寸与实际零件相应要素的线性尺寸之比叫比例。”定

义十分明确地表达了物体与图形的线性长度关系，含义确切，不会造成误解。

2. 规定采用的比例

新标准规定采用的比例与旧标准基本相同，但为了便于应用并尽量与ISO标准一致，在缩小的比例中增加了“ $1:1.5$ ”和“ $1:1.5 \times 10^n$ ”的比例。新旧比例对照如表1—2所列。

表1—2 新旧比例对照

旧标准	与实物相同	1:1
	缩小比例	1:2, 1:2.5, 1:3, 1:4, 1:5, $1:10^n$, $1:2 \times 10^n$, $1:2.5 \times 10^n$, $1:5 \times 10^n$
	放大比例	2:1, 2.5:1, 4:1, 5:1, $(10 \times n):1$
新标准	与实物相同	1:1
	缩小比例	1:1.5, 1:2, 1:2.5, 1:3, 1:4, 1:5, $1:10^n$, $1:1.5 \times 10^n$, $1:2 \times 10^n$, $1:2.5 \times 10^n$, $1:5 \times 10^n$
	放大比例	2:1, 2.5:1, 4:1, 5:1, $(10 \times n):1$

注：n为正整数。

3. 比例在图样中的标注

旧标准中规定，绘制同一零件的各视图，应采用相同的比例。在图样上标注比例的形式如“ $M1:1$ ”、“ $M1:2$ ”，但在标题栏中比例一格里填写比例时不必再写符号“M”；绘制同一零件的各个视图时，若采用不同的比例时必须另行标注，如图1—12中A向视图的上方应标注成“ $\frac{A向}{M2:1}$ ”。

新标准仍规定，绘制同一零件的各个视图应采用相同的比例，并在标题栏中的比例一格里填写，例如1:1。当某个视图需要采用不同的比例时必须另行标注，

但取消了旧标准中的符号“M”，如图1—12中的A向视图的上方应标注成“ $\frac{A向}{2:1}$ ”。

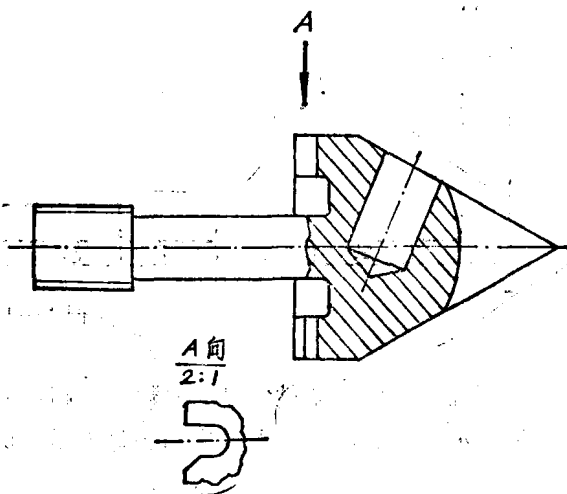


图1—12 采用不同的比例时的标注

三、字 体

在机械图样和技术文件中，除了表示机件形状的视图外，还要用文字和数字来说明零件的大小和技术要求等。图样中书写的字体，必须做到字形端正，笔划清楚，排列整齐，间隔均匀，切忌潦草，以免影响图纸的清晰和美观，甚至会造成差错。

新旧标准对字体的规定基本相同，所不同的是把旧标准中“汉字尽可能写成长仿宋体”改为“汉字应写成长仿宋体”，要求更为明确。同时明确应采用国家正式公布推行的简化字，字体的号数（字高）分为20、14、10、7、5、3.5、2.5毫米七种，字宽为字高的三分

之二,斜体字母及阿拉伯数字的字头,向右倾斜与水平线成 75° 角。

对字型结构,新标准仍保留旧标准中对阿拉伯数字的结构规定。为了与国际标准(ISO)一致,新标准把旧标准规定的汉语拼音字母改为拉丁字母,并规定其书写形式和发音也按拉丁字母。书写数字及字母时,要求笔划粗度为字高的十分之一,并以直线为主,减少弧线,以便于书写和电子计算机绘图。另外,新标准规定书写罗马数字时,其上面的横线不相连。

四、图 线

图形都是由线条构成的,为了清晰地表达变化无穷的各种图形,旧标准对图形线条的型式及画法都有明确的规定。修订新标准时,考虑到有些标准如螺纹牙底线、齿轮的齿根线均由旧标准的虚线改为细实线;表面粗糙度的标注中需要用到粗点划线,以及为了便于画图,方便国际交流等情况。新标准与旧标准有如下改变:

1. 线型及代号

新标准在旧标准规定采用的6种线型的基础上,增加了双折线和粗点划线两种线型,总共有8种线型。所有图线都分别用大写的拉丁字母为代号表示。

双折线一般用于表示断裂处较长的地方,并适应用于计算机绘图时画断裂处的边界线。粗点划线用以表示有特殊要求的线和面,例如镀铬后的表面粗糙度就注在这条线上。

2. 图线宽度

新标准规定将虚线由旧标准的 $b/2$ 改为 $b/3$,所以图线的宽度由旧标准的多种改为新标准的粗细两种。粗的宽度为 b , b 的实际数值应按图的大小和复杂程度在0.5至2毫米之间选择,推荐的宽度系列为0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1, 1.4, 2(单位为毫米)。细线(包括虚线)的宽度约为 $b/3$ 。

3. 平行线间的间距

为了保证缩微摄影时图线的清晰度,新标准明确规定,画图时两平行线之间的最小距离应不小于粗实线的两倍宽度,例如 b 为0.5毫米,其最小距离应为1;粗实线宽度较小时,两平行线之间最小距离不小于0.7毫米,例如 b 为0.25毫米,其最小距离应为0.7毫米而不是0.5毫米。

新旧标准的图线型式、代号、线宽及其应用范围如表1—3所示。

五、剖面符号

绘制图样时,凡用剖视或剖面时其剖切面上要画出剖面符号,并规定不同材料要用不同的剖面符号表示。

新标准基本上保持旧标准不变,只对胶合板的剖面符号名称上加了“木质”两字,使材料更明确。

另外明确规定在装配图中,当宽度小于或等于2毫米的小面积剖面,可用涂黑代替剖面符号,并把旧标准中“当两邻接剖面均涂黑时,两剖面之间应留出间隙。”改为“当两邻接剖面均涂黑时,两剖面之间应留出不小于0.7毫米的间隙。”如图1—13所示。

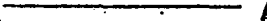
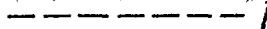
新标准规定在剖视或剖面图中所采用的剖面符号如表1—4所列。



图 1—13

表 1—3

新 旧 图 线 对 照

标准	图线名称	型式及代号	图线宽度	在图上的一般应用
旧标准	粗实线		b (0.4~1.2)	
	虚线		$b/2$ 左右	
	细实线		$b/3$ 或更细	
	点划线		$b/3$ 或更细	
	双点划线		$b/3$ 或更细	
	波浪线		$b/3$ 或更细	
新标准	粗实线	 A	b	A1 可见轮廓线; A2 可见过渡线。
	细实线	 B	约 $b/3$	B1 尺寸线及尺寸界线; B2 剖面线; B3 重合剖面的轮廓线; B4 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线; B5 引出线; B6 分界线及范围线; B7 弯折线; B8 辅助线; B9 不连续的同一表面的连线; B10 成规律分布的相同要素的连线。
	波浪线	 C	约 $b/3$	C1 断裂处的边界线; C2 视图与剖视图的分界线。
	双折线	 D	约 $b/3$	D1 断裂处的边界线。
	虚线	 F	约 $b/3$	F1 不可见的轮廓线; F2 不可见的过渡线。
	细点划线	 G	约 $b/3$	G1 轴线; G2 对称中心线; G3 轨迹线; G4 节圆及节线。
	粗点划线	 J	b	J1 有特殊要求的线或表面的表示线。