

机械制图新国标浅析

衡阳市科学技术委员会

机械制图新国标浅析

孙中兴 主编

衡阳市科学技术委员会

前 言

我国第一个机械制图国家标准是在1959年制定的。1974年对该标准进行了修订。修订后的国家标准（以下简称旧标准）从1975年在全国实施以来，对统一国内工程语言，推广我国生产实践中所总结出来的各种简化画法和标注方法，促进我国工业的发展，都起到了积极的作用。然而，也由于当时历史条件的限制，旧标准未能将国际上虽已统一但与我国画法差别较大的内容（如表面粗糙度代号、螺纹画法等）列入我国标准，所以旧标准与国际标准有许多不一致的地方，致使它不能适应今天的形势，满足国际技术交流的需要。

随着我国“对外开放，对内搞活经济”的政策贯彻实施，对外技术交流日益蓬勃开展。图样是工程界的共同语言，世界上大多数国家，尤其是一些工业发达国家，都已参照国际标准制定了本国标准。我国的制图标准若不能与国际标准取得一致，则会给技术引进，对外贸易和技术援助等国际技术交流和出口贸易带来不便，对从国外引进的图样和我国出口的图样就需要进行翻译，不这样就不能准确理解。在这种情况下，近年来我国有关部门对机械制图国家标准进行了全面的修订和制订工作，于1984年发布了新的制图标准（以下简称新标准），并规定从1985年7月1日起在全国开始实施。

新标准共包括17个标准，其中有七个标准等效采用国际标准，这些标准所规定的条文和所含的内容和国际标准是一致的，仅在内容、分类和图例、说明等方面有些不同，或进行了少量补充。有六个标准参照采用国际标准，这些标准在画法、注法、符号、代号等表示方法方面与国际标准一致，仅在次要的不影响读图的内容上略有不同。还有4个标准虽没有在标准中写明与ISO的关系，但其中《尺寸注法》和《花键画法》都是与ISO标准一致的，只是由于这两个标准在ISO标准中尚处于草案阶段，故不在我国标准中引出。《剖面符号》ISO没有相应的标准，但在表示法方面（采用45°斜线），我国与之是一致的。

现将新标准的名称，编号以及与ISO的关系和与旧标准的对应关系列表如后，以便对新标准有一个集中的了解。

在教学和实际绘图工作中，掌握和应用《机械制图》国家标准，是非常重要的一个环节。在衡量一张图样是否满足生产需要时，符合制图标准是其中的一个重要方面。《机械制图新国标浅析》力求全面系统地介绍新国标的内容，以及与旧国标进行对照，介绍新旧国标的不同与相同之处，修改原因，以及为什么要进行修改。介绍新国标与国际标准ISO的关系，一致和不一致的地方。对新国标增订的内容作重点详细介绍，并扼要说明新国标在实际绘图工作中和在机械制图教学中的应用。书中与新国标有关的扞图及表格，均采用新国标的图例与表格。

Aug 11 / 199 / 03

序号	标准名称	标准编号	与国际标准 ISO 的关系	与旧标准的对应关系
1	图纸幅面及格式	GB 4457.1—84	参照采用 ISO 5457—1980《技术制图——图纸幅面及格式》	代替 GB 126—74
2	比例	GB 4457.2—84	参照采用 ISO 5455—1979《技术制图——比例》	代替 GB 126—74
3	字体	GB 4457.3—84	参照采用 ISO 3098/1—1974《技术制图——字体——第一部分：常用字母》	代替 GB 126—74
4	图线	GB 4457.4—84	等效采用 ISO 128—1982《技术制图——画法通则》	代替 GB 126—74
5	剖面符号	GB 4457.5—84		代替 GB 126—74
6	图样画法	GB 4458.1—84	参照采用 ISO 128—1982《技术制图——画法通则》	代替 GB 126—74
7	装配图中零、部件序号及其编排方法	GB 4458.2—84	等效采用 ISO 6433—1981《零、部件的序号》	代替 GB 126—74
8	轴测图	GB 4458.3—84		代替 GB 126—74
9	尺寸注法	GB 4458.4—84		代替 GB 129—74
10	尺寸公差与配合注法	GB 4458.5—84	等效采用 ISO 406—1982《技术制图——线性和角度公差在图样上的注法》	代替 GB 130—74
11	螺纹及螺纹紧固件画法	GB 4459.1—84	等效采用 ISO 6410—1981《技术制图——螺纹的习惯表示法》	代替 GB 133—74
12	齿轮画法	GB 4459.2—84	参照采用 ISO 2203—1973《技术制图——齿轮的规定画法》	代替 GB 133—74
13	花键画法	GB 4459.3—84		代替 GB 133—74
14	弹簧画法	GB 4459.4—84	参照采用 ISO 2162—1973《技术制图——弹簧表示法》	代替 GB 133—74
15	中心孔表示法	GB 4459.5—84	等效采用 ISO 6411—1982《技术制图——中心孔的简化表示法》	
16	机构运动简图符号	GB 4460—84	等效采用 ISO 3952/1—1981、ISO 3952/2—1981、ISO 3952/3—1979《机械运动简图—图示符号》第一、二、三部分	代替 GB 136—74
17	表面粗糙度代号及其注法	GB 131—83	等效采用 ISO 1302—1978《图样上表面特征的表示法》	代替 GB 131—74

本书由衡阳工学院张悦仁同志主审，黄建球、王德民同志参加了审稿工作。在编写过程中曾得到衡阳市科学技术委员会、衡阳市机械工程学会，有关的老师和工程技术人员的热情支持和帮助，在此一并致谢。

限于编者的水平，以及时间的紧迫，书中不足与错误之处，恳请读者批评指正。

编者 一九八五年五月

本书是为贯彻普及机械制图新国标而编写的。在内容的编排顺序上，亦与机械制图新国标一致。包括：机械制图一般规定（图纸幅面及格式、比例、字体、图线、剖面符号），图样画法（视图、剖视、剖面、局部放大图、简化画法和规定画法、装配图中零（部）件序号及其编排方法），轴测图，尺寸及尺寸公差与配合的注法，常用件画法（螺纹及螺纹紧固件画法、齿轮画法、花键画法、弹簧画法、中心孔表示法），机构运动简图符号，表面粗糙度代号及其注法。

书中有关新国标的扞图及表格，均采用新国标的图例与表格；并扼要介绍与制图有关的标准，如《普通螺纹》、《表面粗糙度》、《公差与配合》、花键标准等。

本书可供工矿企业、设计单位技术人员和工人，以及各类工科院校、中专、技校和职业高中师生作为补充教材和教学参考书，也可作为实际绘图工作中的工具书。

目 录

前 言

第一章 图纸幅面及格式	1
一 图纸幅面	1
二 图框格式	3
三 标题栏	4
四 图幅分区	5
第二章 比例	7
一 比例的定义	7
二 比例间隔	7
三 标注比例的形式	8
第三章 字体	9
一 字体书写要求	9
二 字体号数	9
三 斜体字的规定	9
四 用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母的规定	9
五 字体的结构及字母的读音	10
六 字体示例	10
第四章 图线	16
一 图线的型式、宽度及应用	16
二 图线的画法	22
第五章 剖面符号	23
一 剖面符号	23
二 剖面符号的画法	24
第六章 图样画法	28
一 图样画法总则	28
二 视图	30
三 表示机件内形的方法——剖视	35
四 表示断面形状的方法——剖面	48
五 局部放大图	51
六 简化画法	52
七 其它规定画法	63
八 滚动轴承画法	66
第七章 装配图中零、部件序号及其编排方法	87
一 一般规定	87
二 序号的编排方法	87

第八章 轴测图	90
一 轴测图的一般规定	90
二 轴测图的画法	93
三 轴测图的尺寸注法	97
四 轴测图的选择	98
五 附录的说明	100
第九章 尺寸注法	104
一 基本规则	104
二 尺寸数字、尺寸线和尺寸界线	104
三 标注尺寸的符号	112
四 简化注法	114
五 其他注法	124
第十章 尺寸公差与配合注法	127
一 在零件图中的注法	127
二 在装配图中的标注方法	130
三 角度公差的标注方法	132
第十一章 螺纹及螺纹紧固件画法	133
一 螺纹的画法	133
二 螺纹的标注方法	136
三 螺纹紧固件的简化画法	139
四 新标准与74年旧标准的主要区别	142
第十二章 齿轮画法	144
一 齿轮、齿条、蜗杆、蜗轮及链轮的画法	144
二 齿轮、蜗轮、蜗杆啮合画法	147
三 新标准与原标准的主要区别	152
四 齿轮图样格式示例	152
第十三章 花键画法	157
一 花键的画法及其尺寸标注	157
二 花键联结的画法及代号标注	160
附：花键画法与螺纹画法的区别	162
第十四章 弹簧画法	163
一 弹簧的视图、剖视图及示意图画法	163
二 装配图中弹簧的画法	168
三 弹簧图样格式示例	170
第十五章 中心孔表示法	180
一 中心孔的符号	180
二 中心孔在图样上的标注	181
第十六章 机构运动简图符号	183
一 机构运动简图的图示符号	183
二 机构运动简图的画法	207

第十七章 表面粗糙度代号及其注法	208
一 表面粗糙度代[符]号	208
二 表面粗糙度注法	210
三 表面粗糙度在图样上的标注方法	214
四 与表面粗糙度代号有关的参数概念及其数值	225

第一章 图纸幅面及格式

一 图纸幅面

对图纸幅面尺寸进行规定，是为了合理使用图纸和便于图样管理。

(一) 图纸基本幅面尺寸

新标准中的图纸基本幅面尺寸与旧标准规定的图纸基本幅面尺寸没有变化，这是国际上统一采用的幅面。但幅面的代号有改变，如旧标准规定的 0 号图纸(宽×长为841×1189)，新标准中则规定为A0 号图纸，其余原称为 1 号、2 号、3 号、4 号和 5 号幅面的新标准也都在前面冠以“A”字，“A”按拉丁字母发音。这样包括A0 在内，共有六种基本幅面，见表 1—1。

表 1—1 图幅代号及尺寸新旧国标对照表

旧标准	幅面代号	0	1	2	3	4	5
	宽度B×长度L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
新标准	幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
	宽度B×长度L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210

(二) 图幅的加幅尺寸

绘制图样时，优先采用规定的基本幅面尺寸，必要时，可采用加幅尺寸。旧标准规定，可以按图纸基本幅面尺寸的长边加长(0 号及 1 号幅面允许加长两边)，其加长量应按 5 号幅面相应边的尺寸成整数倍增加，即 0 号、2 号和 4 号按 5 号图幅的短边(148)成倍增加，1 号和 3 号按 5 号幅面的长边(210)成倍增加。新标准则规定：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。A0 长边的八分之一为： $1189 \div 8 = 148.625$ ，A0 的短边的四分之一为： $841 \div 4 = 210.25$ ，新旧标准相差只差小数点后面的数字，新标准这样进行规定是为了使修约后的数字更趋合理。图 1—1 所示是新标准中规定的各种加幅尺寸，其中630,1338 等尺寸是为了与国际标准 ISO 取得一致。

要注意的是加幅尺寸主要是指各种幅面沿它的长边加长，如A4 沿“297”加长；A3 则沿“420”加长，见图 1—1 中的细实线部分；但对于A0 及A1 新标准和旧标准一样，也允许同时加长两边，即沿长边加长的同时加长短边，见图 1—1 中的虚线部分。

使用新标准中规定的加幅尺寸，可使裁下来的剩余部分都是A5 幅面的倍数，使图纸得到充分利用。

图 1—2 是旧标准中规定的图幅加幅尺寸，以兹对照。

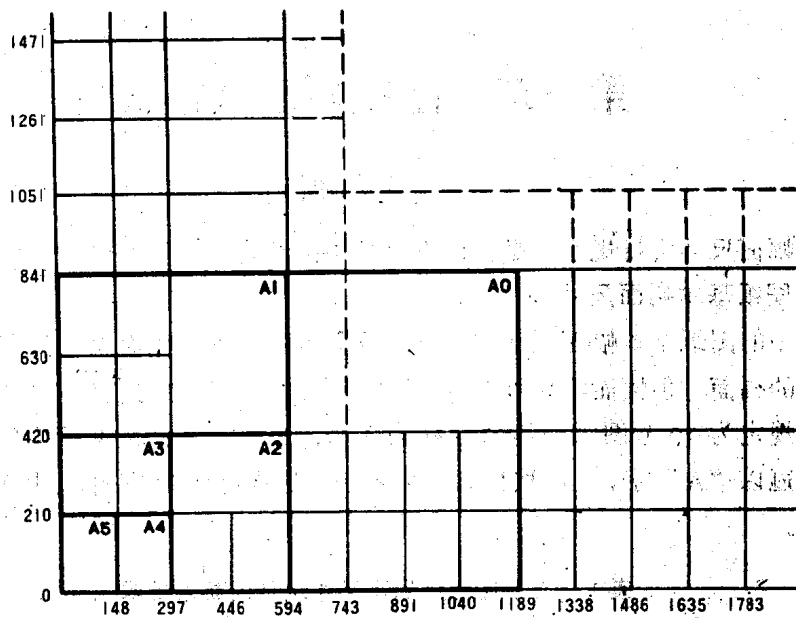


图 1-1

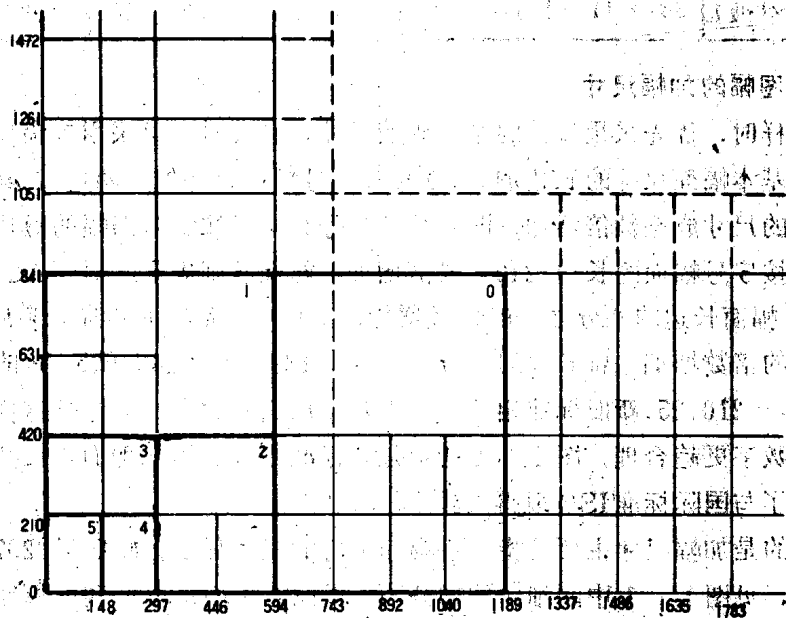


图 1-2

二 图框格式

新标准规定了两种图框格式，一种为需要装订的图样图框格式，一种为不留装订边的图样图框格式。旧标准则只规定了需要装订的图样的图框格式。

(一) 需要装订的图样

需要装订的图样，新标准与旧标准对图框格式及尺寸的规定没有改变，都是一般采用A4幅面竖装或A3幅面横装。如图1-3、1-4所示。

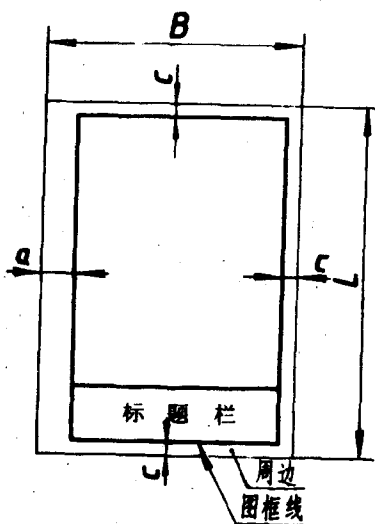


图 1-3

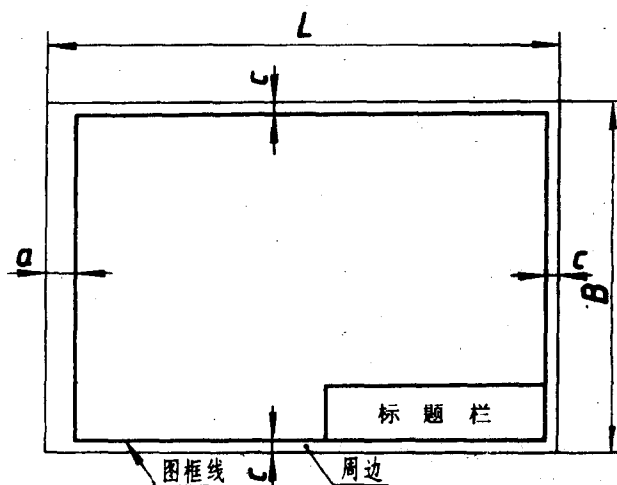


图 1-4

旧标准中，对图框线未作明确规定，新标准则规定图框线用粗实线绘制。

(二) 不留装订边的图样

现代科学技术的发展，缩微技术已在各国相继应用，我国也已在某些部门中逐步采用。这样，图纸的保存方式也将由成本装订逐步发展为缩微后保存，它将使图纸的保管工作发生革命性的变化，更有利于图纸的保存和查阅。在这种情况下，图纸就不需要装订边了，因而也增大了框格内的有效面积，对不留装订边的图样，新标准规定其图框格式见图1-5、1-6所示。

新标准中规定的没有装订边的图框格式，与国际标准和各国标准是一致的，这种格式是今后发展的方向，而带有装订边的图框格式，到一定时期将从标准中取消。

边框的尺寸规定，见表1-2。

表 1-2 边框尺寸规定

幅面代号	旧标准	0	1	2	3	4	5
	新标准	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
a	25						
c	10				5		
e	20			10			

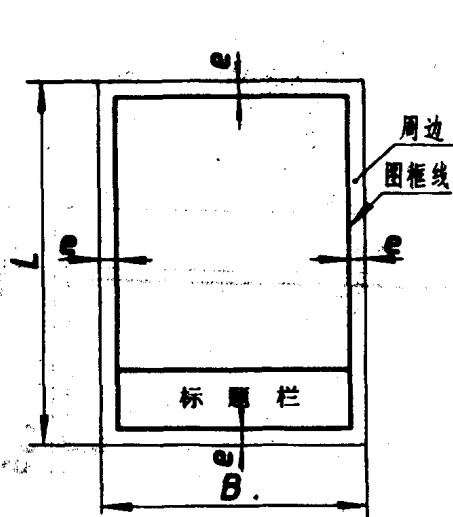


图 1-5 图

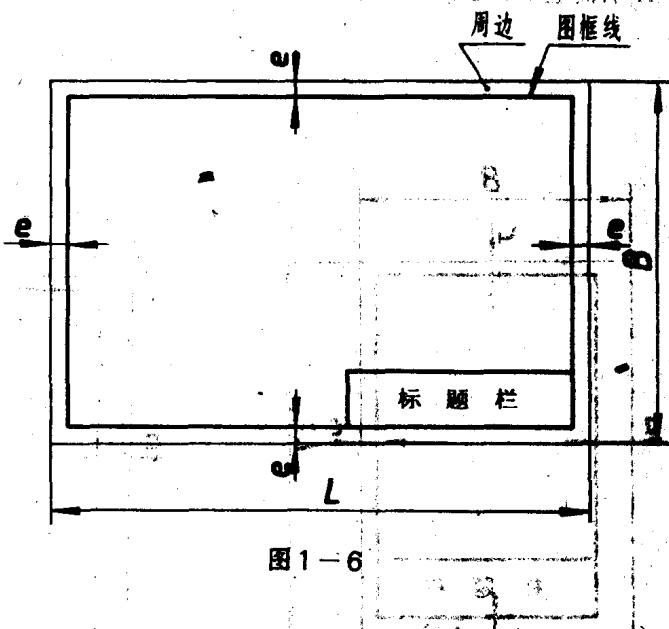


图 1-6

(三) 对中符号

旧标准中没有对中符号的规定，新标准考虑了复制或缩微摄影的方便，规定在图纸上采用对中符号，对中符号是从图纸的周边画入图框内约5 mm的一段粗实线，如图1-7所示。对中符号在ISO和各国标准中都已采用。

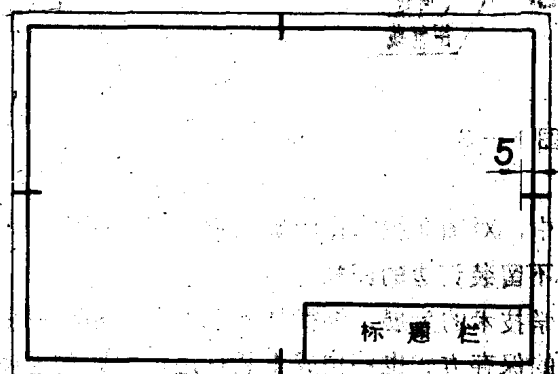


图 1-7

三 标题栏

旧标准中对标题栏的位置未作规定。新标准则规定了两种配置标题栏的方法，一种是

放在右下角如图 1-3 ~ 1-6 所示（这也是过去标题栏的习惯配置方法）。另一种是放在右上角如图 1-8、1-9 所示。规定这两种配置标题栏的方法，是为了使设计者可以根据图形的要求，灵活应用，使能有效地利用图纸。

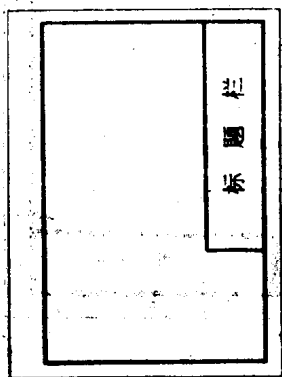


图 1-8

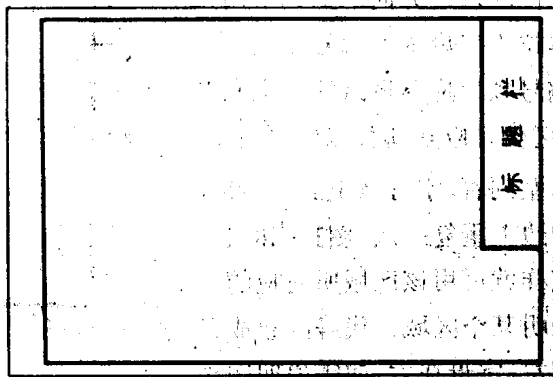


图 1-9

新标准虽规定标题栏的位置可以根据图形的要求灵活放置，但不能随意放置。新标准规定，标题栏的方位应与图样中文字的方位一致，标题栏中的文字方向为看图的方向，这样便于看图。

四 图幅分区

图幅分区是将整幅图面分成若干区，以便在某些复杂的图样中，为了更改某处尺寸数字，或查找某处结构，以及为了说明某一问题而需要指明某一区域时提供方便。

旧标准对图幅分区未作规定，新标准则规定必要时图幅可分区，如图 1-10、1-11 所示。

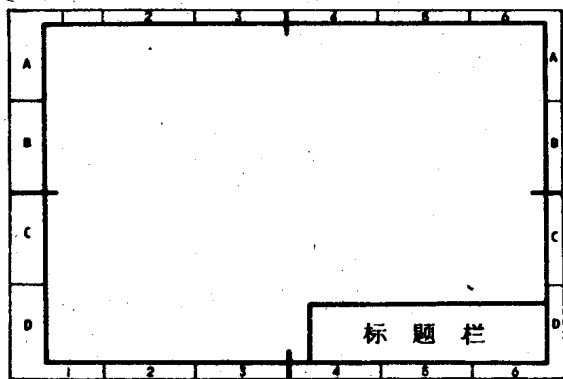


图 1-10

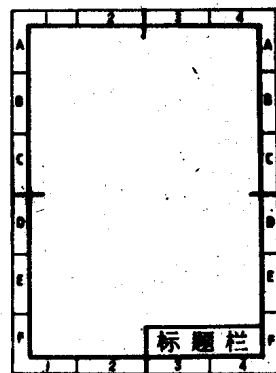


图 1-11

分区代号由横竖两个方向的代号组成，即按标题栏的长边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。要注意的是编号顺序应从图纸的左上角开始；分区数目应是偶数以便于对中。数字从左到右，字母从上到下，并在对应的边上重复一次(图1-10、1-11)。这样就可该区域所对应的代号来表明某个区域。代号的组成是数字在左，字母在右。如需说明图中的阴影线部分，只需用代号3B表示该部分所在区域，如图1-12所示。

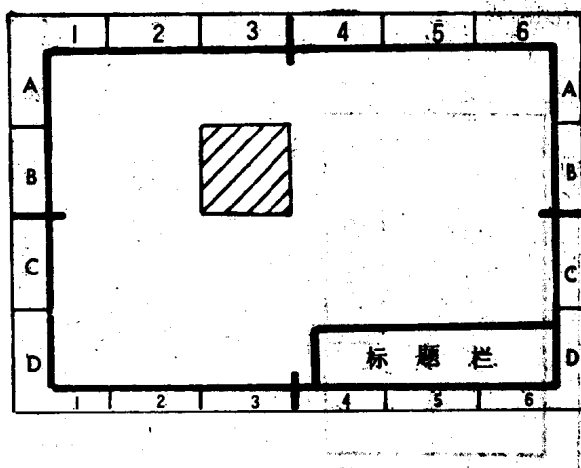


图 1-12

当图幅的分区数超过字母的总数时，超过的各区用双重字母(AA、BB、CC、……)依次编号。

分区线用细实线绘制，每一分区的长度应在25~150mm之间选取。

第二章 比 例

一 比例的定义

旧标准对比例的定义为：“图形的大小与机件实际的大小之比”。这个定义，通俗易懂，但严格说来，它还不够确切，如图形的大小可理解为面积的大小，机件的大小可理解为体积的大小，而绘图时的比例，仅指线性尺寸的关系。所以新标准对比例的定义为：“图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相对应要素的线性尺寸之比”。要素是指零件中的点、线、面，要素的线性尺寸是指点、线、面间的距离或本身的大小（包括长、宽、高、直径、半径等）。显然，新标准对比例的定义，更确切，更严密。

二 比例间隔

新标准在缩小的比例中较旧标准增加了1:1.5、和 $1:1.5 \times 10^n$ ，后者代表了1:15、1:150、1:1500等等，因而缩小了1:1和 $1:2 \times 10^n$ 比例之间的间隔。新旧标准与实物相同、缩小、放大的比例，见表2-1。

表 2-1 新旧标准关于《比例》规定的对照

旧 标 准	绘制图样时，应采用表中规定的比例							
	与实物相同	1:1						
	缩小的比例	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5		
		1:10 ⁿ	1:2×10 ⁿ	1:2.5×10 ⁿ	1:5×10 ⁿ			
放大的比例	2:1	2.5:1	4:1	5:1	10:1			
	(10×n):1							
注：n 为正整数。								
新 标 准	绘制图样时一般应采用表中规定的比例							
	与实物相同	1:1						
	缩小的比例	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5	1:10 ⁿ
		1:1.5×10 ⁿ	1:2×10 ⁿ		1:2.5×10 ⁿ		1:5×10 ⁿ	
放大的比例	2:1	2.5:1	4:1	5:1	(10×n):1			
注：n 为正整数。								

新标准参照采用ISO5455-1979《技术制图—比例》。ISO的比例主要是1、2、5系列，但允许中间插入，我国新标准则将插入数值具体化，列入标准。

三 标注比例的形式

标注比例的形式，旧标准规定，在图样上进行标注时，必须在“比例”的前面冠以字母“M”（在标题栏中填写比例时，可以不写符号“M”）如比实物放大了两倍的图形，旧标准规定的标注形式为：“M 2 : 1”，新标准取消了字母“M”，仅标注“2 : 1”，见图 2 - 1。这种修改是为了与国际标准和世界各国标准的写法一致。

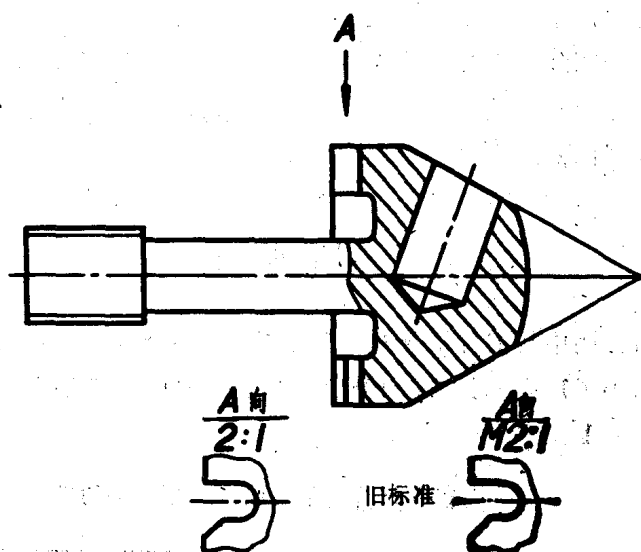


图 2 - 1

新标准对比例的其他规定，与旧标准规定是一致的，如绘制同一机件的各个视图应采用相同的比例，并填写在标题栏的比例一栏中。当某个视图采用不同的比例时，必须另外标注。当图形中孔的直径或薄片的厚度不大于2 mm以及较小的斜度和锥度等可不按比例而夸大画出。在表格图或空白图中不必注写比例。