

9139/0622-2



汪 恺 舒森茂 编著

机械制图 新国家标准讲解

机械工业出版社

9139/0622-2

机械制图新国家标准讲解

汪 恺 舒森茂 编著

该标准、规范汇编，供设计人员参考，如做设计依据，其受控状态请以标准规范单行本的标识为准。

设计院总工程师室 院办公室

1996 年 11 月 20 日



机械工业出版社

机械制图新国家标准讲解

汪 恺 舒森茂 编著

*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业登记证出字第117号)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 · 新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印张 4.75 · 字数 102 千字

1986年5月北京第一版 · 1986年5月北京第一次印刷

印数 000,001—64,000 · 定价 1.05 元

*

统一书号: 15033 · 6374 H

前 言

新《机械制图》国家标准从1985年7月1日起在全国实施。为了配合新标准的贯彻，编者应《机械工人》(冷加工)编辑部的约请，从今年一月份起，每月一讲，连续用十二讲，以问答的形式编写了《新机械制图国家标准介绍》。深入浅出地介绍了各个标准的特点、与原标准的区别、和国际标准的关系以及在实际应用中应注意的问题。目的是使广大读者通过阅读十二讲的内容，能基本掌握新标准的特点和主要内容，以便准确地应用新标准。

《新机械制图国家标准介绍》前几讲发表后，编者收到不少读者来信，希望将全部十二讲作为合订本出版，以便于学习与应用。现将各讲内容作了调整和充实，并将原十二讲改为十七讲（每标准一讲）出版，供广大工人、工程技术人员和工科院校师生在贯彻新标准中参考。

限于编者水平，同时由于时间仓促，~~错误之处~~请读者批评指正。

目 录

第一讲	综述	1
第二讲	图纸幅面及格式	7
第三讲	比例	14
第四讲	字体	17
第五讲	图线	23
第六讲	剖面符号	29
第七讲	图样画法	35
第八讲	滚动轴承画法	57
第九讲	装配图中零、部件序号及其编排方法	63
第十讲	尺寸注法	67
第十一讲	尺寸公差与配合的注法	81
第十二讲	螺纹及螺纹紧固件画法	90
第十三讲	齿轮画法	97
第十四讲	花键画法	105
第十五讲	弹簧画法	110
第十六讲	中心孔表示法	116
第十七讲	表面粗糙度代号及其注法	121
复习题		135
复习题答案		143

第一讲 综 述

1. 建国以来我国机械制图标准化工作进展情况如何？

旧中国工业基础薄弱，没有自己的设计和生产系统，使用的制图规则也十分混乱。新中国成立后，人民政府和各个部门十分重视机械制图的标准化工作。1950年10月由中央技术管理局制订了《中华人民共和国标准 工程制图》(草案)，并由中央人民政府政务院财政经济委员会于1951年元月批准发布。内容包括了十三个标准。标准中规定以第一角投影法作为我国制图的统一规则，从此结束了第一角和第三角两种投影法并用的混乱状态。

1956年由第一机械工业部发布了我国第一个《机械制图》部颁标准。接着由第一机械工业部机械科学研究院进行国家标准《机械制图》的起草工作，1959年由中华人民共和国科学技术委员会批准发布了我国第一个《机械制图》国家标准(GB122-59~GB141-59)。在全国范围内对图纸幅面、比例、图线、剖面线、图样画法、尺寸注法、典型零件等画法和代号方面进行了统一。这个标准主要是采用了苏联ГОСТ标准体系。

1964年第一机械工业部机械科学研究院在组织调查和研究1959年标准贯彻情况和存在的问题的基础上，着手修订1959年的标准，于1970年提出了新的试行标准，1974年转为正式标准，在标准中又增加了《形状和位置公差 代号及其注法》。这个标准一直应用到1985年7月1日。

2. 为什么要修订《机械制图》国家标准?

党的十一届三中全会以来,我国实行了“对外开放,对内搞活经济”的政策。为了适应形势的要求,我国在标准化工作方面执行了积极采用国际标准的方针。近年来,一些机械工业的基础标准如《形状和位置公差》、《公差与配合》、《普通螺纹》、《表面粗糙度》、《紧固件》、《渐开线花键》等各类标准均已按国际标准(ISO)进行修订和制订。

现行的《机械制图》国家标准是1974年发布的,该标准是在1959年标准的基础上进行修订的,因此,有些内容与国际标准的内容是不一致的。贯彻执行该标准对统一国内工程语言起到了积极的作用,但尚不能满足国际技术交流的需要。

大家知道,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的国家,都已按国际标准来制订本国标准。我国若尽快地与国际标准取得一致,会给技术引进、对外贸易及技术援助等国际间的技术交流和出口贸易带来困难;对国外引进的图样和我国出口的图样就需要进行翻译,否则不能准确理解。为适应我国现代化建设的需要,按国际标准修订我国标准是十分必要的。

按国家标准局和机械工业部的计划要求,1981年开始对1974年的《机械制图》标准进行修订,1984年初完成。1984年7月经国家标准局批准,并定于1985年7月1日起在全国实施。

3. 与制图相对应的国际标准化组织是哪一个?我国是否参与了这方面的活动?

研究和制订制图标准的是国际标准化组织第十技术委员会(ISO/TC10),它担负着各类工程技术制图标准化和统一化的任务。ISO/TC10共有九个分技术委员会,即ISO/T

C10/SC10~SC 9。目前有45个国家参加了ISO/TC10，其中P成员（积极参与活动的成员）国有二十八个，O成员（观察员身份的成员）国有十七个。我国以中国标准化协会的身份于1978年9月参加了ISO，并以P成员国参加了ISO/TC10。我国曾两次派出代表参加TC10的会议，这对沟通我国标准部门与国际标准化组织之间的技术交流起到了积极的作用。

4. 《机械制图》国家标准的修订原则是什么？

国家标准《机械制图》工作组在认真研究国际标准和国外先进标准的基础上，结合我国制图方面的实践经验进行修订和制订工作，并提出了下述修订和制订的原则。

（1）对于国际上已经统一而国内又无相应标准的内容，应等效采用，如GB4459.5-84《中心孔表示法》。

（2）对于国际上已经统一的画法和注法，虽然国内已有一套自己的规定，仍应采用国际标准，以利国际间的技术交流，如螺纹画法，表面粗糙度代号及注法等标准。

（3）对于国际上尚未统一，一些主要工业国家又存在分歧，而我国已有了一套相当成熟的画法和注法，应在我国标准的基础上吸收那些对我国有用的或先进的内容，以补充和完善我国的标准。弹簧画法和锥度符号等就是根据这条原则制订的。

（4）根据国际标准化组织第十技术委员会（ISO/TC 10）提出的制图标准的制订应遵循“一个项目，一个标准”的原则分项目修订和制订我国标准。一个独立的内容为一个标准。

5. 新标准包括几个标准？它们的编号是什么？

新标准包括了十七个标准，它们的名称和编号是：

- (1) 图纸幅面及格式 (GB4457.1-84);
- (2) 比例 (GB4457.2-84);
- (3) 字体 (GB4457.3-84);
- (4) 图线 (GB4457.4-84);
- (5) 剖面符号 (GB4457.5-84);
- (6) 图样画法 (GB4458.1-84);
- (7) 装配图中零、部件序号及其编排方法 (GB4458.2-84);
- (8) 轴测图 (GB4458.3-84);
- (9) 尺寸注法 (GB4458.4-84);
- (10) 尺寸公差与配合注法 (GB4458.5-84);
- (11) 螺纹及螺纹紧固件画法 (GB4459.1-84);
- (12) 齿轮画法 (GB4459.2-84);
- (13) 花键画法 (GB4459.3-84);
- (14) 弹簧画法 (GB4459.4-84);
- (15) 中心孔表示法 (GB4459.5-84);
- (16) 机构运动简图符号 (GB4460-84);
- (17) 表面粗糙度代号及其注法 (GB131-83)。

6. 新标准的特点是什么?

新标准具有下述特点:

(1) 新标准充分考虑了与国际标准的统一。其中有七个标准等效采用了国际标准, 这些标准所规定的条文和所含的内容和国际标准一致, 仅在内容、分类、图例和说明方面有些不同或进行了少量补充。新标准中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。还有四个标准虽然没有在标准中写明与 ISO 的关系, 实际上有

两个标准（《尺寸注法》和《花键画法》，都是与ISO标准一致的，只是由于ISO标准尚处于草案阶段，故不在我国标准中引出。另两个标准中的《剖面符号》，ISO没有相应的标准，仅在画法标准中提到，在采用 45° 斜线的表示法方面，我国与之是一致的。另一个标准是《轴测图》，ISO尚无相应的标准，目前正在起草中。因此，新标准在图样的画法、尺寸和公差的注法、各种代号和符号方面均与国际标准取得一致，达到了技术图样的表达具有国际性的要求。

（2）新标准参照采用和等效采用的国际标准都是七十年代末和八十年代初的标准，此外，新标准还参照世界上工业发达国家的先进标准的内容，将其纳入相应的标准中。新标准补充完善了手工制图的各项规定，又考虑了计算机制图和缩微制图的需要，反映了标准的先进性。

（3）新标准保持和发展了我国长期以来在生产实践中积累的经验，增加了简化画法和注法，增加了各种示例，使其在生产中切实可行。

（4）新标准仍属机械制图范畴。但考虑到在基本规定方面将与各类制图统一的这一必然趋势，因此在《图纸幅面及格式》、《比例》、《字体》、《图线》及《尺寸注法》等标准中已考虑了与各类制图的统一，为今后各类制图的统一打下了基础。

7. 在贯彻新标准中应注意些什么？

（1）标准中所列的图例，仅仅是为了说明与图例有关的条文，并不说明其它方面的问题，为能简明扼要地说明问题，图例往往是不完整的，因此不能作为范例使用。

（2）机械制图是一项涉及面很广的基础标准，它不可能对各类问题规定得那么具体详细，也不可能一一作出回答，

因此在应用新标准时，要注意到各项标准之间的联系，要掌握各项规定的原则，以便运用自如。

(3) 各部门、工厂、企业在消化和正确理解新标准的各项规定后，在不违反标准规定的原则下，可以根据本单位的具体情况对标准中的内容进行删除或补充。例如有的单位可根据自己的产品选用部分的比例，A5幅面的图纸也可规定不采用等。

8. 什么叫等同采用、等效采用和参照采用？

在制订国家标准时，应说明采用国际标准的程度。根据制订的国家标准与被采用的国际标准之间的技术内容和编制方法差异的大小，国家标准局规定采用程度分为三种：

等同采用国际标准，是指技术内容相同，不作或稍作编辑性修改，图示符号为“≡”；在传报传输或电子数据处理中用缩写字母代号 idt 或 IDT 表示。

等效采用国际标准是指技术内容只有小的差异，编写上不完全相同，符号为“=”，缩写字母代号为 eqv 或 EQV。

参照采用国际标准是指技术内容根据我国实际，作了某些变动，但性能和质量水平与被采用的国际标准相当，在通用互换、安全、卫生等方面与国际标准协调一致，符号为“≈”，缩写字母代号为 ref 或 REF。

需要说明的是采用国际标准的程度仅表示我国标准与国际标准之间的异同情况，并不表示技术水平的高低。

第二讲 图纸幅面及格式

(GB4457.1-84)

1. 图纸的基本幅面和代号有哪些变化?

新标准规定的图纸基本幅面尺寸没有变化。A0-A4图幅与ISO规定完全一致。至于A5幅面在我国仍为某些部门所采用,所以还是保留在标准内。这对不采用这种幅面的单位也无影响。因此,新标准仍规定六种基本幅面。

新标准对代号作了改变,原标准中“841×1189”的幅面称为0号幅面,新标准称为A0,其中“A”按拉丁字母发音。其余原称为1号、2号、3号、4号和5号幅面的改称为A1、A2、A3、A4和A5。

2. 图幅的加幅尺寸如何规定?与原标准有何不同?

原标准对加幅尺寸的规定是A0、A2、A4按A5图幅的短边(148)成倍增加;A1和A3按A5幅面的长边(210)成倍增加。新标准规定对于A0、A2和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148.625,A0的短边的四分之一为210.25。新标准这样规定是为了使修约后的数字更合理。图2-1示出了各种加幅幅面的尺寸,其中“630”、“1338”等尺寸是为了与国际标准取得一致而增减1mm。

要注意的是加幅主要是指各幅面沿它的长边加长,如A4是沿“297”加长;A3则沿“420”加长。但对A0、A1幅

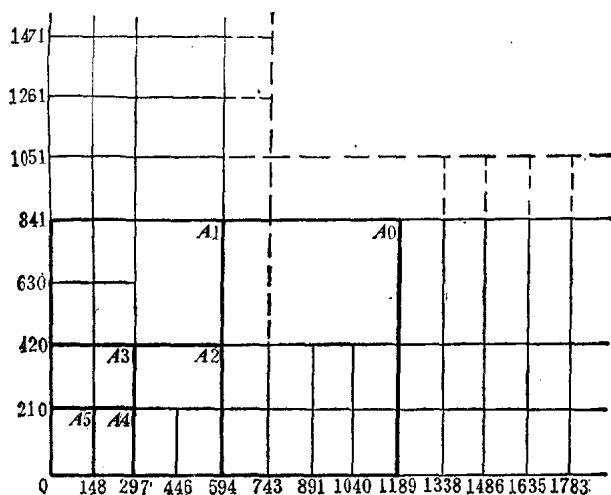


图 2-1

面可以在沿长边加长的同时加长短边,如图 2-1 中虚线所示。考虑到绘图纸和晒图纸尺寸的限制, A0 图幅的幅宽不宜超过 1051mm; 为了减少加长幅面的种类, 并使每一幅面或加长量基本上都是 A5 幅面的倍数, 有利于装订和保管, 因此规定 A1 幅面加长量最好不超过 743mm。

使用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, 这样可以充分利用纸张。

3. 如何选择图纸幅面?

设计人员在绘图前, 首先要选择好用哪一种规格的图纸幅面, 因为图纸幅面的正确选择对图面的布局以及充分利用图纸是密切相关的。图幅过大不仅会使图面显得松散, 而且会造成绘图纸、描图纸和晒图纸的浪费。在优先选用基本幅面的前提下, 按照图形构成情况, 允许选用加幅尺寸的幅面。

在选择幅面大小时应考虑下列因素：

- (1) 图样结构的大小和复杂程度；
- (2) 图样所必需的视图数量；
- (3) 图样所采用的比例；
- (4) 经过缩小或放大以后图样的最大尺寸以及图样需要注写技术要求和附注的位置。

4. 新标准中为什么增加了没有装订边的图纸格式？

随着科学技术的发展，缩微技术已在各国应用，我国也已在某些部门开始应用。因此，图纸的保存方式也将由成本装订逐步发展为缩微后保存，这样既便于保存也便于查阅。在这种情况下，图纸就不需要装订边了，随之也增大了图框内的有效面积，如图2-2 a 所示。这种没有装订边的方法与国际标准是一致的。

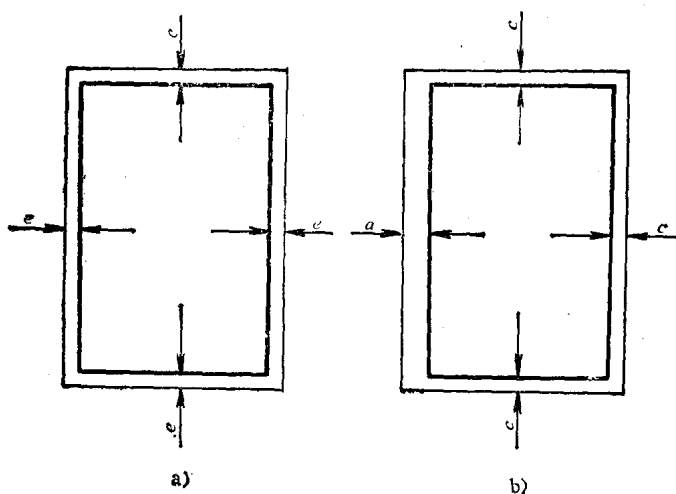


图 2-2

考虑到我国目前很多工厂、车间仍然采用图纸装订成册的保存方法这一实际情况，在新标准中仍保留了有装订边的图纸格式，如图2-2 b 所示。目前两者并存，到一定时期标准中将取消这种格式。

标准规定在无装订边时，增加了图框线与纸边的距离，A0、A1为20mm，其余为10mm。边框的尺寸规定见表2-1。

表 2-1

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
a	25					
c	10			5		
e	20		10			

5. 新标准是否允许标题栏在图纸中随意放置？

新标准中规定了图纸中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。放置的原则是使标题栏中的

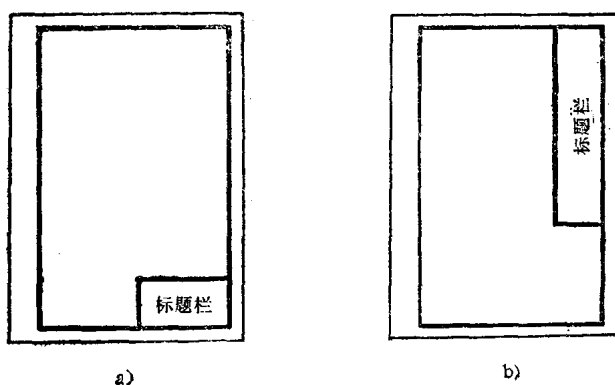


图 2-3

文字方向和看图方向相一致，这样便于看图。对于各类图纸都可以有两种放置标题栏的方法，一种是放在右下角如图2-3 a所示，另一种是放在右上角如图2-3 b所示。规定这两种方法的目的是设计者可根据机件形状确定标题栏的位置，并有效地利用图纸。

在ISO标准中，对标题栏长边与图幅长边成平行关系的这类图纸，称为x型图纸，图2-3 b就属x型；对标题栏长边与图纸短边成平行关系的这类图纸，称为y型图纸，图2-3 a就是属y型。这种分类方法，我国标准没有列入。

6. 新标准中规定的对中符号有什么用处？

图纸中画出对中符号是为了在复制图纸或缩微摄影时，便于找出图纸的中心位置。对中符号是从边框画起，画入图框约5 mm。线型采用粗实线，如图2-4所示。如果图纸不需要复制或缩微处理就不必画对中符号。对中符号在ISO和各国标准中都已采用。

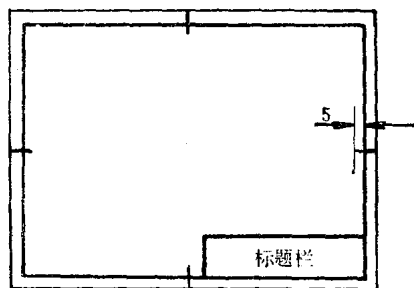


图 2-4

7. 什么叫图幅分区？画图幅分区时应注意什么？

在复杂和大号的图样中，有时需要更改某处的尺寸数字，或查找某处结构，以及为了说明某一问题时均需要指明某一区域，因此在图幅中画出分区代号是十分有用的。

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写。这样就可以用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表示该部分所在的区域，如图2-5所示。

在编写分区代号时要注意两点：

(1) 图幅的分区数应是偶数，这样便于对中；

(2) 分区号从左上角开始编写。字母从左上到左下，数字从左到右，并在对应边上重编一次。

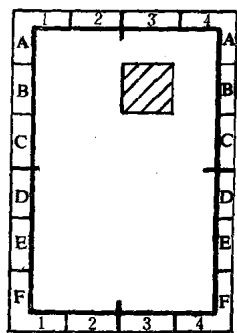


图 2-5

8. 这个标准与哪个国际标准相对应？还有哪些符号我国标准中没有列入？

新标准参照采用 ISO 5457-1980《技术制图—图纸幅面及格式》，因在加幅规定方面与 ISO 不完全一致，且 ISO 标准中的某些规定如方向符号、剪切符号和米制参考分度格等在我国标准中没有列入，所以只是参照采用 ISO 标准。

为便于读者阅读国外技术图纸，这里介绍 ISO 标准在图幅中的三种符号：

(1) 方向符号是表示阅读方向，符号的粗线与对中符号重合，如图2-6所示。



图 2-6

(2) 剪切符号是为剪切图纸时对准用的，标注在图幅的四个角