

第2篇 机械制图、极限 与配合、表面粗糙度

主要编者 王德夫 陶兆荣
审 稿 强 毅 房庆久 成大先

第1章 机械制图^[1,2,3]

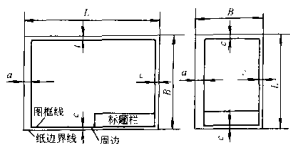
国家已发布部分《技术制图》标准,这些技术制图标准在技术内容上,相对工业部门(如机械、造船、建筑、土木及电气等行业)的制图标准具有统一性、通用性和通则性,它处于高一层次的位置,对各行业制图标准具有指导性。仍在贯彻执行的原《机械制图》国家标准若与《技术制图》有不一致的内容时,应执行《技术制图》标准。

1 图纸幅面及格式 (GB/T 14689—1993)

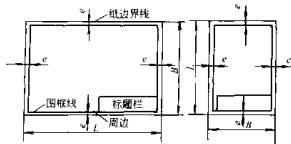
表 2-1-1

图纸幅面尺寸

/mm



需要装订的图样



不需要装订的图样

基本幅面						加长幅面					
第一选择						第二选择	第三选择				
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	幅面代号	B × L	幅面代号	B × L	幅面代号	B × L
B × L	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	294 × 420	210 × 297	A3 × 3	420 × 891	A0 × 2	1189 × 1682	A3 × 5	420 × 1486
e	20		10			A3 × 4	420 × 1189	A0 × 3	1189 × 2523	A3 × 6	420 × 1783
c	10			5		A4 × 3	297 × 630	A1 × 3	841 × 1783	A3 × 7	420 × 2080
a	25					A4 × 4	297 × 841	A1 × 4	841 × 2378	A4 × 6	297 × 1261
						A4 × 5	297 × 1051	A2 × 3	594 × 1261	A4 × 7	297 × 1471
								A2 × 4	594 × 1682	A4 × 8	297 × 1682
								A2 × 5	594 × 2102	A4 × 9	297 × 1892

注: 1. 绘制技术图样时, 应优先采用基本幅面。必要时, 也允许选用第二选择的加长幅面或第三选择的加长幅面。

2. 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)。

2 标题栏和明细栏 (GB/T 10609.1~2—1989)

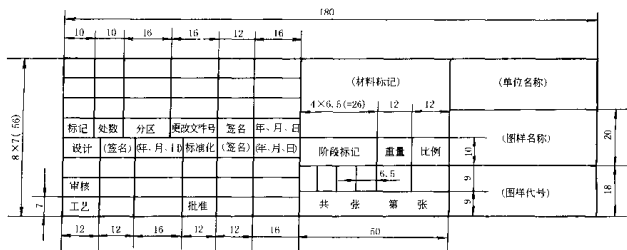


图 2-1-1 标题栏

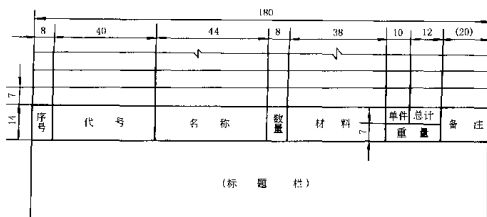


图 2-1-2 明细栏

3 比例 (GB/T 14690—1993)

表 2-1-2

原值比例	1:1	应 用 说 明
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)	1. 绘制同一机件的各个视图时,应尽可能采用相同的比例,使绘图和看图都很方便 2. 比例应标注在标题栏的比例栏内,必要时,可在视图名称的下方或右侧标注比例,如: $\frac{I}{2:1}$ $\frac{A-A}{1:10}$ $\frac{B-B}{2.5:1}$ $\frac{墙板位置图}{1:100}$ $\frac{平面图}{1:50}$

续表

原值比例	1:1	应 用 说 明
放大比例	5:1 2:1 $5 \times 10^n:1$ $2 \times 10^n:1$ $1 \times 10^n:1$ (4:1)(2.5:1) ($4 \times 10^n:1$)($2.5 \times 10^n:1$)	3. 当图形中孔的直径或薄片的厚度等于或小于 2mm, 以及斜度和锥度较小时, 可不按比例而夸大画出 4. 表格图或空白图不必标注比例

注: 1. n 为正整数。

2. 必要时允许采用带括号的比例。

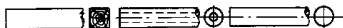
4 图线 (GB/T 4457.4—1984)

表 2-1-3

图线名称	图线型式	图线宽度	般 应 用
粗实线		b	可见轮廓线 可见过渡线
细实线		约 $b/3$	尺寸线及尺寸界线、引出线、辅助线、剖面线、分界线及范围线、不连续的同一直线的连接、重合剖面的轮廓线、弯折线(如展开图中的弯折线)、螺纹的牙底线及内轮的齿根线、或规律分布的相同要素的连接
波浪线		约 $b/3$	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线
双折线		约 $b/3$	断裂处的边界线
虚线		约 $b/3$	不可见轮廓线、不可见过渡线
细点划线		约 $b/3$	轴线、对称中心线、轨迹线、节圆及节线
粗点划线		b	有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线		约 $b/3$	相邻辅助零件的轮廓线、坯料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线、极限位置的轮廓线、试验或工艺用结构(成品上不存在的)的轮廓线、假想投影轮廓线、中断线

注: 1. 图线宽度 b 的推荐系列: 0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1, 1.4, 2mm。

2. 木材和圆柱体的新裂处可用波浪线表示, 也可用右图的特殊画法:



木材

圆柱体

3. GB/T 4457.4 规定的图线宽度与 GB/T 17450—

1998《技术制图 图线》规定的不一致时, 应执行 GB/T 17450 的规定。GB/T 17450 规定的图线宽度 d (相当 GB/T 4457.4 中的 b) 数系和 GB/T 4457.4 基本一致, 但图线宽度比率为:

粗线: 中线: 细线 = 4:2:1 (即原标准 $b/3$ 的地方应以 $b/2$ 代替), 机械制图图线线宽比率按 1/2 选取, 一般粗线或中粗线宜在 0.5~2mm 之间选取。

5 剖面符号 (GB/T 4457.5—1984)

表 2-1-4

金属材料(已有规定剖面符号者除外)		非金属材料(已有规定剖面符号者除外)	
线圈绕组元件		型砂、灰砂、粉末冶金、砂轮、陶瓷刀片、硬质合金刀片等	
转子、电枢、变压器和电抗器等叠铜片		格网(筛网、过滤网等)	

液体		钢筋混凝土		
玻璃及供观察用的其他透明材料		砖		
木质胶合板(不分层数)		木材	纵剖面	
基础周围的泥土			横剖面	
混凝土				

注：1. 剖面符号仅表示材料的类别，材料的名称和代号必须另行注明。

2. 叠钢片的剖面线方向，应与束装中叠钢片的方向一致。

3. 液面用细实线绘制。

4. 由不同材料嵌入或粘贴在一起的成品，用其中主要材料的剖面符号表示。如夹丝玻璃的剖面符号用玻璃的剖面符号表示。

5. 在装配图中，宽度小于或等于2mm的狭小面积的剖面，可用涂黑代替剖面符号。如果是玻璃或其他材料，而不宜涂黑时，可不画剖面符号。当两邻接剖面均涂黑时，两剖面之间应留出不少于0.7mm的空隙。

6. 相邻辅助零件（或部件），一般不画剖面符号。当需要画时，仍按本表规定绘制。

7. 当绘制接合件（如焊接件）与其他零件的装配图时，如接合件中各零件的剖面符号相同，可作为一个整体画出。

8. GB/T 17453—1998《技术制图 图样画法 剖面区域的表示法》规定如下。

① 不需在剖面区域中表示材料类别时，可采用通用剖面线表示。通用剖面线应以适当角度的细实线绘制，最好与主要轮廓或剖面区域的对称线成45°角，如金属材料的剖面符号通常用作机械制图的通用剖面符号。

② 若需要在剖面区域中表示材料类别时，应采用特定的剖面符号。GB/T 4457.5—1984的规定可理解为特定的剖面符号。

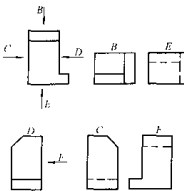
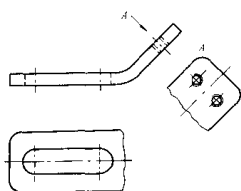
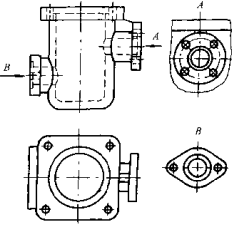
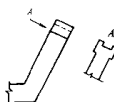
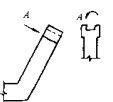
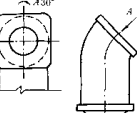
6 图样画法

6.1 视图（GB/T 17451—1998）

表 2-1-5

基本视图	物体向基本投影面投射所得的视图。六个基本视图的配置关系如图 a 所示。在同一张图纸内按图 a 配置时，可不标注视图名称 (a)
------	--

续表

向视图	向视图是可自由配置的视图。在向视图的上方标注“×”(“×”为大写字母),在相应视图的附近用箭头指明投射方向,并标明相同的字母。如图 b 所示。也可在视图的下方(或上方)标注图名,如正立面图、平面图、底面图、背立面图等  (b)
局部视图	局部视图是将物体的某一部分向基本投影面投射所得的视图。局部视图可按基本视图的配置形式配置(图 c 的俯视图);也可按向视图的形式配置并标注(图 d)  (c)  (d) 为了节省绘图时间和图幅,对称构件或零件的视图可只画一半或四分之一,并在对称中心线的两端画出两条与其垂直的平行细实线(图 e, f, g)  (e)  (f)  (g)
斜视图	斜视图是物体向不平行于基本投影面的平面投射所得的视图。斜视图通常按向视图的配置形式配置并标注(图 h)。必要时,允许将斜视图旋转配置,并标注旋转符号,表示该视图名称的大写字母应靠近旋转符号的箭头端(图 i),也允许将旋转角度标注在字母之后(图 j)  (h)  (i)  (j)

注:1. GB/T 4458.1—1984 规定“机件的图形按正投影绘制,并采用第一角投影法”,而 GB/T 17451 规定“优先采用第一角画法”,必要时可按 GB/T 14692—1993 的规定选用第三角画法。

2. GB/T 4458.1 规定了旋转视图,而 GB/T 17451 没有规定,因旋转视图可用斜视图表示。

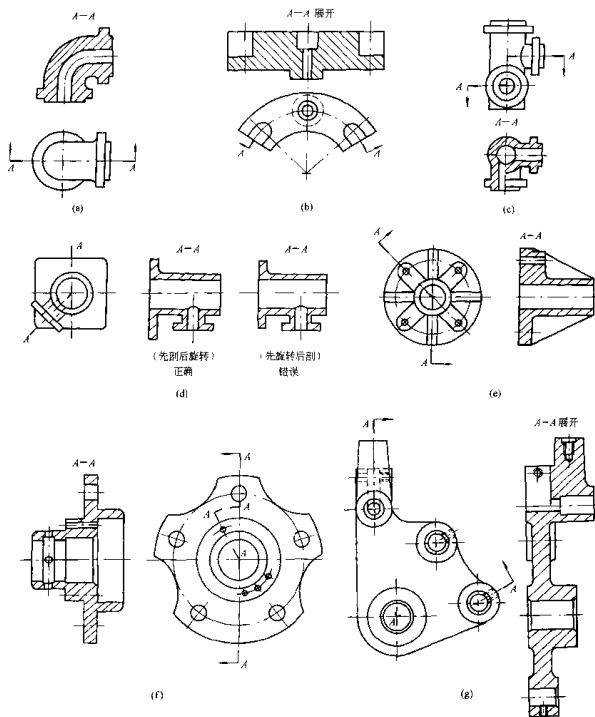
6.2 剖视图和断面图 (GB/T 17452—1998)

剖视图——假想用剖切面剖开物体，将处在观察者和剖切面之间的部分移去，而将其余部分向投影面投射所得的图形。剖视图可简称剖视。

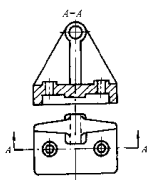
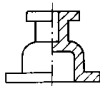
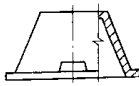
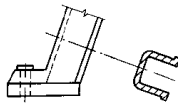
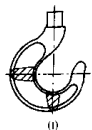
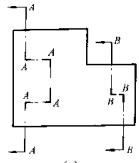
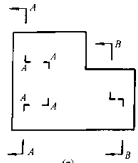
断面图——假想用剖切面将物体的某处切断，仅画出该剖切面与物体接触部分的图形。断面图可简称断面。

表 2-1-6

根据物体的结构特点，可选择单一剖切面（平面或柱面）（图 a、b）、几个平行的剖切平面（图 c）或几个相交的剖切面（平面或柱面）（图 d、e、f、g）



续表

剖视图	全剖视图 用剖切面完全地剖开物体所得的剖视图(图 h)  (h)	半剖视图 当物体具有对称平面时,向垂直于对称平面的投影面上投射所得的图形,此图形可以对称中心线为界,一半画成剖视图,另一半画成视图(图 i)  (i)	局部剖视图 用剖切面局部地剖开物体所得的剖视图(图 j)  (j)
断面图	移出断面图 移出断面图的图形应画在视图之外,轮廓线用粗实线绘制,配置在剖切线的延长线上,或其他适当位置(图 k)  (k)	重合断面图 重合断面图的图形应画在视图之内,断面轮廓线用细实线绘出。当视图中轮廓线与重合断面图的图形重叠时,视图中的轮廓线仍应连续画出,不可间断(图 l)  (l)	
剖视图和断面图的标注	一般应标注剖视图或移出断面图的名称“×—×”(×为大写字母或阿拉伯数字)。在相应的视图上用剖切符号表示剖切位置和投射方向,并标注相同的字母(图 h)。 剖切符号、剖切线和字母的组合标注如图 m 所示。剖切线也可省略不画,如图 n 所示。  (m)  (n)		

注: 1. GB/T 17452 中的断面图与 GB/T 4458.1 中的剖面图概念相同。

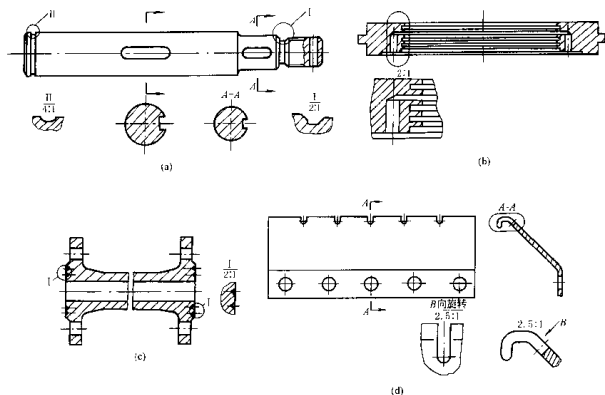
2. 有关剖视图和断面图的省略标注原则仍可使用 GB/T 4458.1 的规定。

6.3 局部放大图 (GB/T 4458.1—1984)

局部放大图——将机件的部分结构用大于原图形的比例所画出的图形。

表 2-1-7

局部放大图可画成视图、剖视、剖面,它与被放大部分的表达方式无关(图 a)。局部放大图应尽量配置在被放大部位的附近。当机件上被放大的部分仅一个时,在局部放大图上方只需注明所采用的比例(图 b)。同一机件上不同部位的局部放大图,当图形相同或对称时,只需画出一个(图 c)。必要时可用几个图形来表达同一个被放大部分的结构(图 d)。



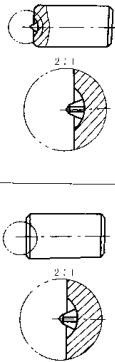
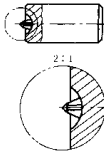
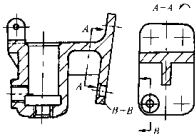
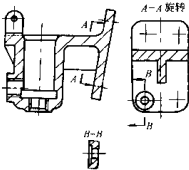
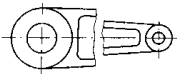
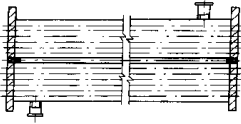
6.4 图样画法的简化表示法 (GB/T 16675.1—1996)

表 2-1-8

简化画法

类别	简化后	简化前	说明
特定画法	 零件 1(LH)如图 零件 2(RH)对称(或镜像对称件)	 零件 1(左件)  零件 2(右件)	对于左右手零件和装配件,允许仅画出其中一件,另一件则用文字说明,其中“LH”为左件,“RH”为右件

续表

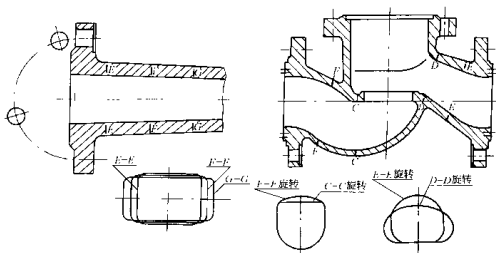
类别	简化后	简化前	说明
简化被放大部位画法 特 定 画 法			在局部放大图表达完整的前提下,允许在原视图中简化被放大部位的图形
剖中剖画法			在剖视图的剖面中可再作一次局部剖视。采用这种方法表达时,两个剖面的剖前线应同方向、同间隔,但要错开,并用引出线标注其名称
* 较长件画法			较长的机件沿长度方向的形状一致或按一定规律变化时,可断开后缩短绘制。断裂处的边界线可采用波浪线、中断线或双折线绘制

类别

简化后

说明

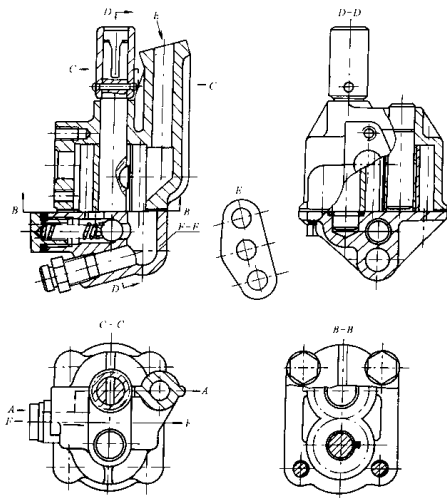
复杂曲面的画法



用一系列剖面表示机件上较复杂的曲面时,可只画出剖面轮廓,并可配置在同一个位置上

特定画法

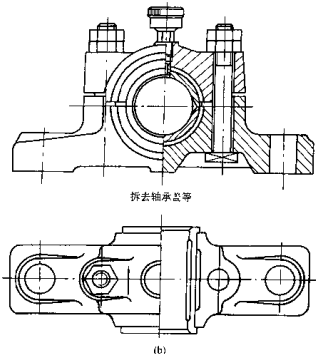
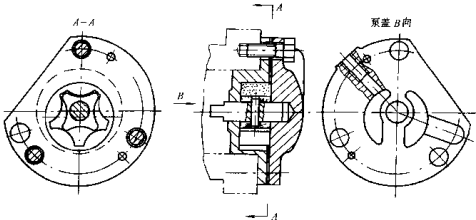
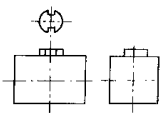
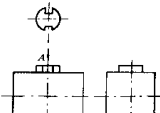
拆卸画法



在装配图中,可假想沿某些零件的结合面剖切(图a, B-B),或假想将某些零件拆卸后绘制,需要说明时可加注“拆去××等”(图b)。这种表示法,允许在装配图中将一些标准件或简单零件等拆卸去,将需要表示的重要零件详细绘出,既表达了装配关系,又突出了重点

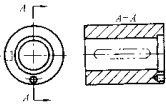
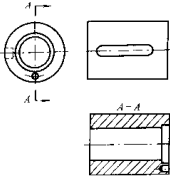
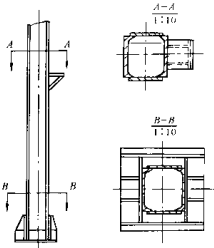
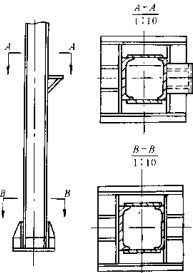
(a)

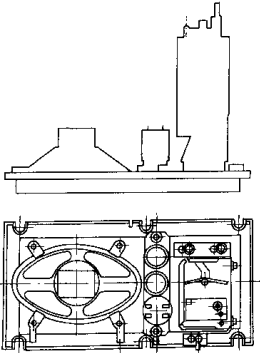
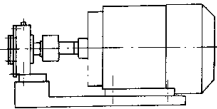
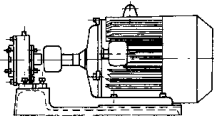
续表

类别	简化后	说明
* 拆卸画法 特 定 画 法	 拆去轴承盖等 (b)	在装配图中,可假想沿某些零件的结合面剖切(图a, B—B),或假想将某些零件拆卸后绘制,需要说明时可加注“拆去××等”(图b)。这种表示法,允许在装配图中将一些标准件或简单零件等拆卸去,将需要表示的重要零件详细绘出,既表达了装配关系,又突出了重点
* 单独绘出某一零件的画法		在装配图中,可以单独画出某一零件的视图,但必须在所画视图的上方注出该零件的视图名称,在相应视图的附近用箭头指明投射方向,并注上同样字母
对称画法	简化后  对称结构画法 简化前  对称结构画法	零件上对称结构的局部视图,可按简化后所示方法绘制

类别	简化后	简化前	说明
对称结构画法			零件上对称结构的局部视图,可按简化后所示方法绘制
			基本对称的零件仍可按对称零件的方式绘制,但应对其中不对称的部分加注说明
对称画法			在不引起误解时,对于对称机件的视图可只画一半或四分之一,并在对称中心线的两端画出两条与其垂直的平行细实线。这条规定不仅适用于零件图,也适用于装配图
* 对称件画法			

续表

类别	简化后	简化前	说明
剖切平面前的结构画法			在需要表示位于剖切平面前的结构时,这些结构按假想投影的轮廓线绘制
剖切平面后、后结构的画法			在不致引起误解时,剖切平面后不需表达的部分允许省略不画(见简化后左图 A-A 剖视)

类别	简 化 后	说 明
外形轮廓画法 轮廓画法		已在一个视图中表示清楚的产品组成部分,在其他视图中可以画出其外形轮廓
简化轮廓画法	简 化 后  简 化 前 	在能够清楚表达产品特征和装配关系的条件下,装配图可仅画出其简化后的轮廓

续表

类别	简化后	说明
轮廓画法 * 不剖画法		在装配图中,当剖切平面通过的某些部件为标准产品或该部件已由其他图形表示清楚时,可按不剖绘制,如图中件1(电动机)、件2(油泵)均为标准件按不剖绘制
剖面符号画法 省略剖面符号画法	简化后 简化前	在不致引起误解的情况下,剖面符号可省略