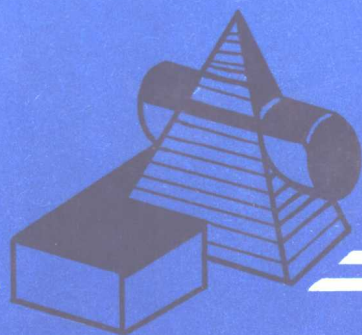


机械产品图样设计技巧 与外观造型手册

主 编 吴永健
副主编 郑 坦



兵器工业出版社

机械产品图样设计技巧与外观造型手册

主 编 吴永健
副主编 郑 坦
编 者 吴 为 王秉鉴 叶 敏

兵器工业出版社

内容简介

本书以实用为目的,是设计者有力的助手,也是设计者必备的参考书。

随着机械产品设计技术的高度发展,对产品功能、制造方法以及美观性等要求也愈来愈高,因此,产品设计制图时必须从几何、工艺、美学等因素考虑问题。设计者熟悉了解这些因素在产品设计中的作用,提高设计技巧就显得格外重要了。

本书就是从机械制图标准、机器零件尺寸合理标注技术、机器零件的合理工艺结构、工业产品造型设计四个方面论述设计中的几何、工艺、美学的要求,并结合产品设计的实践经验以各种实例进行剖析。

本书图文对照,直观形象,简明易懂,可供广大设计人员、工艺人员使用,亦可供有关专业院校师生教学使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械产品图样设计技巧与外观造型手册/吴永健主编.

北京:兵器工业出版社,1996

ISBN 7-80038-968-5

I. 机… I. 吴… III. ①机械工业产品-机械制图-手册
②机械-工业产品-造型-设计-手册 IV. TH-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 23309 号

兵器工业出版社 出版发行

(北京市海淀区车道沟 10 号)

各地新华书店经销

北京怀柔燕文印刷厂印装

*

开本:787×1092 1/16 印张:10.5 字数:251.16 千字

1996 年 8 月第 1 版 1996 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—3000 定价:15.00 元

前 言

在机械产品设计制图时,必须考虑几何、工艺、美学因素,从而满足产品功能、制造及美观要求,因此,图样设计技巧和产品造型技术是不可缺的知识,也是加快实行现代设计的重要手段。

但是,现有有关专业书籍对这方面知识介绍得较为零散,专论很少,在应用上也欠现代性和针对性。因此,充分满足广大设计人员这方面的需求,正是本书撰写的主要意愿。

本手册主要内容有以下两个方面。

一、产品图样设计技巧,主要从三个方面阐述。第一、正确贯彻机械制图标准;第二、机器零件尺寸合理标准技术;第三、机器零件的合理工艺结构。

书中除了就上述内容的原理、原则、方法做了较系统全面介绍外,还结合作者实践经验及国内外成功实例做了剖析。

二、工业产品造型设计,除简明扼要地介绍了设计美学法则、形态设计、人机关系设计、产品色彩设计等之外,还编辑了 18 幅国内外优良产品造型设计作品,并做了重点评述,以供广大设计、工艺人员参考。

本书由吴永健任主编、郑坦任副主编,参加本书编写的还有吴为、王秉鉴、叶敏等。

编写中定有不少缺点和问题,谨希读者多提宝贵意见,批评指正。

编 者

1995 年 5 月

目 录

前言

第一章 正确贯彻机械制图标准	(1)
第一节 图样中的一些基本规定	(1)
一、图纸幅面	(1)
二、比例	(1)
三、图线	(2)
第二节 图样画法	(4)
一、视图规定	(4)
二、其它视图选择	(5)
三、剖视图规定	(6)
四、简化画法及其它画法	(9)
第三节 视图方案的制订	(11)
一、选择主视图	(11)
二、具体要求	(11)
三、零件上虚线的使用规则	(12)
第四节 形体交线	(12)
一、相切组合	(12)
二、过渡组合	(13)
第五节 公差标注	(15)
一、线性尺寸公差的注法	(15)
二、光滑圆柱配合的标注方法	(16)
三、形位公差的标注方法	(17)
第二章 机器零件尺寸合理标注技术	(20)
第一节 概述	(20)
一、尺寸标注的重要性	(20)
二、合理标注尺寸的内容和要求	(20)
三、正确处理尺寸标注中设计和工艺的关系	(20)
四、尺寸要素的基本规定	(21)
第二节 合理标注尺寸的方法	(23)
一、标注尺寸的3种方法	(23)
二、标注尺寸的3种系统	(24)
三、合理标注尺寸的基本原则	(25)
第三节 典型结构的尺寸注法	(27)
一、零件结构的尺寸注法	(27)
二、部件装配结构的尺寸注法	(43)
第四节 典型零件的尺寸注法	(46)

一、毛坯零件的尺寸注法	(46)
二、轴、套类零件的尺寸注法	(48)
三、组合刀具、成形刀具加工件的尺寸注法	(48)
四、大量生产加工件的尺寸注法	(51)
五、冲压件的尺寸注法	(53)
六、塑压件的尺寸注法	(54)
七、棒、管料弯制件的尺寸注法	(56)
八、控制极限尺寸的尺寸注法	(59)
九、同坯加工件的尺寸注法	(60)
十、焊接件的尺寸注法	(60)
十一、铆接件的尺寸注法	(62)
第三章 机器零件的合理工艺结构	(64)
第一节 零件工艺构型的基本规则	(64)
一、减少材料的消耗	(64)
二、减少工时的消耗	(64)
第二节 冷加工件的合理构型	(64)
一、车削件的合理构型原则	(64)
二、钻削件的合理构型原则	(65)
三、铣、刨、插削件的合理构型原则	(66)
四、拉削件的合理构型原则	(69)
五、研磨件的合理构型原则	(69)
第三节 热加工件的合理构型	(71)
一、热处理件的合理构型	(71)
二、焊接件的合理构型	(73)
三、锻造件的合理构型	(75)
第四节 冲压金属件的合理构型	(77)
一、适合剪切的合理构型	(77)
二、适合弯形的合理构型	(78)
三、适合型压及深引的合理构型	(80)
四、提高材料强度的合理构型	(80)
五、适合联结的合理构型	(83)
第五节 灌铸件的合理构型	(89)
一、铸造件的构型原则	(89)
二、压铸件的构型原则	(91)
第六节 金属粉末压制件的合理构型	(93)
第七节 塑胶件的合理构型	(94)
一、弯形件的构型原则	(94)
二、冲压件的构型原则	(94)
三、提高塑胶件强度的构型原则	(95)

四、适合联结的构型原则·····	(96)
五、喷铸件的构型原则·····	(97)
第八节 陶瓷件的合理构型·····	(97)
一、适合形状的构型原则·····	(97)
二、适合联结的构型原则·····	(97)
第九节 装配结构的合理构型·····	(98)
一、注意装配方便的构型·····	(98)
二、注意拆卸方便的构型·····	(98)
三、设置正确装配基面的构型·····	(99)
四、正确选择调整补偿环的构型·····	(99)
五、正确选择零件数目的构型·····	(99)
六、适合自动装配的构型·····	(99)
第十节 适合操作、保养、检修的合理构型·····	(101)
一、适合操作的构型原则·····	(101)
二、适合保养、检修的构型原则·····	(101)
第四章 工业产品造型设计·····	(103)
第一节 概述·····	(103)
第二节 产品造型设计的美学原则·····	(103)
一、比例与尺度·····	(103)
二、均衡与稳定·····	(105)
三、统一与变化·····	(110)
四、节奏与韵律·····	(116)
第三节 产品的形态设计·····	(116)
一、形态的类别与特征·····	(116)
二、形态要素及其情感表现·····	(117)
三、形的视觉误差与矫正·····	(123)
四、比例设计·····	(126)
五、线型设计·····	(128)
第四节 产品的人机设计·····	(129)
一、常用的人体有关参数·····	(129)
二、人体测量数据的应用·····	(130)
三、显示器设计·····	(131)
四、控制器设计·····	(135)
第五节 产品的色彩设计·····	(142)
一、色彩的对比与调和·····	(142)
二、色彩感觉与色彩心理·····	(144)
三、美学原理与色彩设计·····	(147)
四、产品色彩的功能·····	(147)
五、产品的色彩设计原则·····	(148)

六、产品主体色的确定方法.....	(150)
第六节 优良产品造型设计示例.....	(151)

第一章 正确贯彻机械制图标准

第一节 图样中的一些基本规定

绘制图样时,首先碰到图纸幅面、比例、字体、图线等项标准的应用问题。

一、图纸幅面

(一)幅面代号和尺寸

幅面代号和尺寸如表 1.1 所示。

表 1.1

幅面代号	GB4457. 1-84	A0	A1	A2	A3	A4	A5
	原国标	0	1	2	3	4	5
幅面尺寸 $B \times L$		841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210

(二)图框格式

国际对图框格式的规定,除保留原有的一种留装订边的形式外,还增加一种不留装订边的形式,见图 1.1。各部分的尺寸如表 1.2 所示。

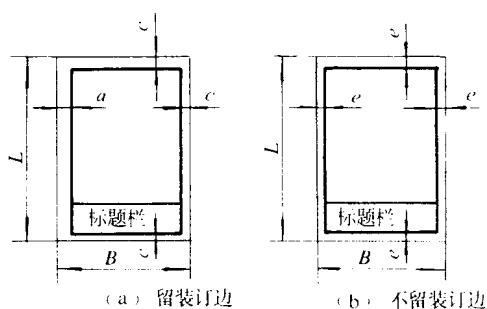


图 1.1

表 1.2

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4	A5
留装订边	<i>a</i>	25					
	<i>c</i>	10			5		
不留装订边	<i>e</i>	20			10		

二、比例

(一)一般采用的比例

比例的种类见表 1.3。

表 1.3

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

从表中可看出,放大比例比缩小比例的种类要少,它不采用 1.5 : 1 和 3 : 1 这些比例。

(二) 比例的标注

国际上比例代号不再采用“M”。当局部放大处只有唯一的一处时,不必用罗马数字标明被放大的部位,如图 1.2 所示。

三、图线

(一) 图线的名称、形式及代号

图线的名称、形式及代号如表 1.4 所示。

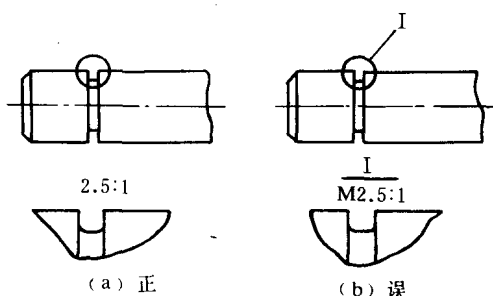


图 1.2

表 1.4

图线名称	图线形式及代号	图线宽度
粗实线	A	b
细实线	B	约 $\frac{b}{3}$
波浪线	C	约 $\frac{b}{3}$
双折线	D	约 $\frac{b}{3}$
虚线	F	约 $\frac{b}{3}$
细点划线	G	约 $\frac{b}{3}$
粗点划线	J	b
双点划线	K	约 $\frac{b}{3}$

(二) 图线的画法

1. 各线段的长度和间隔,建议采用图 1.3 的形式。

2. 图线相交处及转折处的画法:

在图 1.4(a)中,表示不同轮廓的粗实线和虚线应接触,不留空隙,如 1 处所示。表示同一轮廓的线,其一段可见,另一段为不可见,则粗实线与虚线相接处应留空隙,如图中 2 处所示。而表示同一轮廓的两条虚线,在其转折处应接触,不留空隙,如图中 3 处所示。

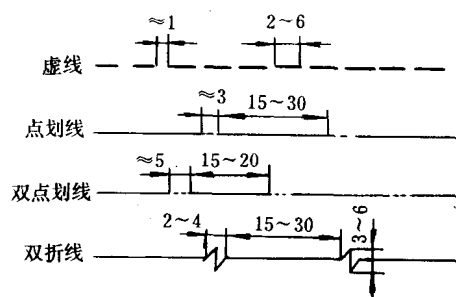


图 1.3

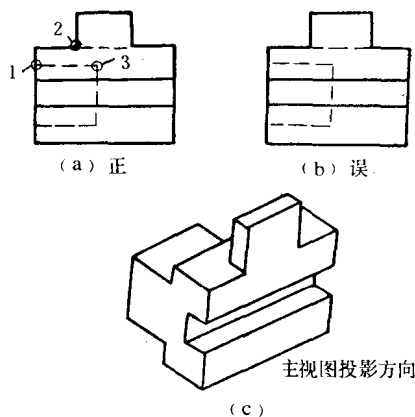


图 1.4

(三)剖面线的画法

1. 同一零件的剖面线在各剖视图中的方向和间隔应一致,如图 1.5 所示。

2. 对倾斜零件,当图中的主要轮廓线与水平方向成 45° 时,可将剖面线画成与水平方向成 30° 或 60° ,如图 1.6 所示。

3. 轴测图中剖面线的方向与所选取的轴测图种类有关,图 1.7 为正等轴测图,剖面线方向照图(c)来确定。

4. 画轴测图时,当剖切平面通过肋或薄壁等结构的对称平面,规定在这些结构上不画剖面符号,而用粗实线将它与邻接部分分开来,见图 1.8(a)。为表达得更清晰,也允许用细点表示被剖切部分。

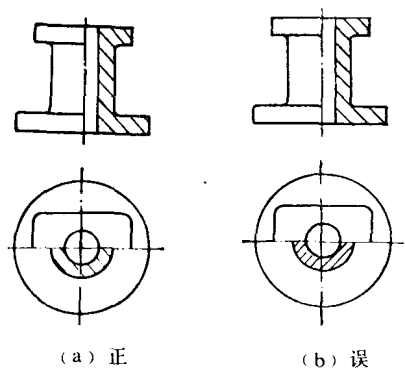


图 1.5

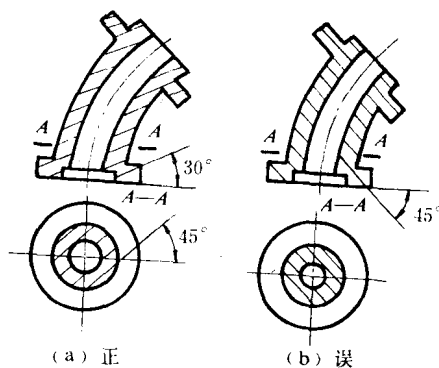


图 1.6

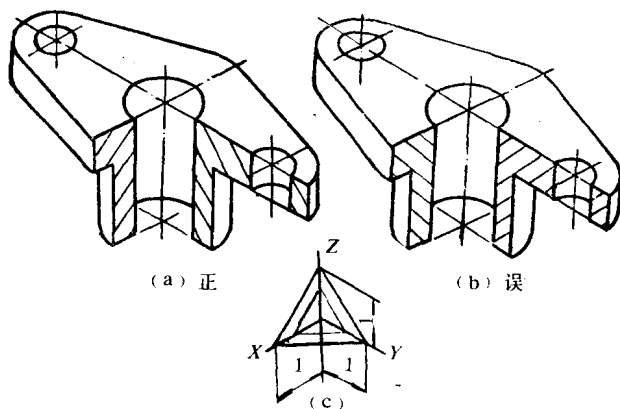


图 1.7

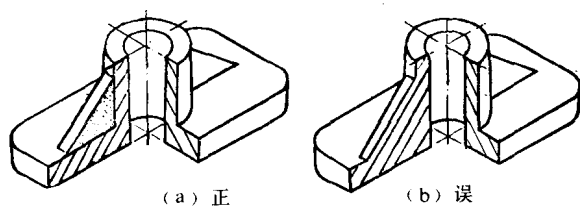


图 1.8

5. 断面大小不同时,为了看图清晰和画图方便,断面尺寸较小的图形中,剖面线间的距离可画得较密,而断面尺寸较大的图形中,则将剖面线间的距离画得较宽些,如图 1.9 所示。

6. 在同一视图中取有剖视图和重合剖面时,它们的剖面线方向应相同,如图 1.10 所示。

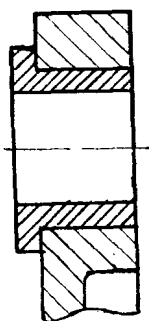


图 1.9

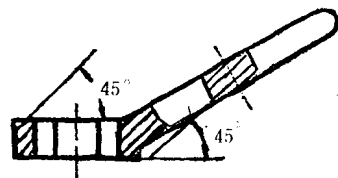


图 1.10

第二节 图样画法

一、视图规定

(一)基本视图及其配置

国标规定,在一张图纸上按规定配置基本视图时,一律不标注视图的名称,如图 1.11 所示。

如不能按图 1.11 配置视图或各视图不画在同一张图纸上时,应在视图上方标出视图的名称“×向”,在相应视图的附近用箭头指明投影方向,并注上相同的字母,如图 1.12 所示。

当其它视图与主视图之间不按投影关系配置时,表示其投影方向的箭头宜在主视图附近指出,表示后视图的投影方向的箭头宜在左视图(或右视图)附近指出(图 1.12)。

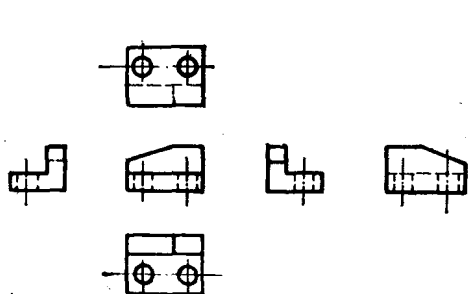


图 1.11

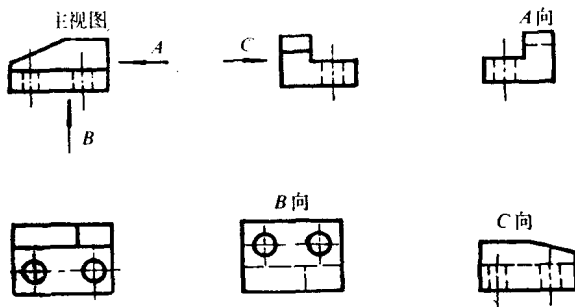


图 1.12

(二) 选用原则

1. 在选用表示方法时,一般应优先考虑用基本视图(或在其上作剖视),如果用基本视图不能满足要求或不便作图时,再考虑用辅助视图表示。

2. 根据形体选择视图时,应先由基本部分的形体及其相互位置入手,然后再着眼细节部分的表达。

3. 其它辅助视图的选择除了要求能把零件所需表达的形状及其相互关系完整地表示出来外,还应该做到清晰易懂,便于看图。

(三) 主视图与左视图的关系

主视图的选择还应考虑左视图能较多地反映零件的形状,而不要产生过多的虚线。

(四) 主视图对图幅的影响

主视图的安放位置要注意图纸幅面的合理使用,正确选择。

二、其它视图选择

选择主视图时,亦需与确定视图数目和选用哪些表示方法同时考虑,这样才能选定出较合理的表达方案。其选择要点是:首先分析零件各组成形体形状及其相互位置,其中哪些已在主视图中表示清楚,哪些还表示得不够清楚,甚至还没有表示出来。然后,再进一步考虑用哪些视图、剖视、剖面才能把该零件的形状和各部分的相对位置完整、清晰地表示出来。

(一) 斜视图

画斜视图时,为了看图方便,必须在视图的上方标出视图的名称“×向”,在相应视图附近用箭头指明投影方向,并注上相同的字母,如图 1.13(a)中 A 向所示。在不致引起误解时,允许将图形旋转,但须按图(b)标注。

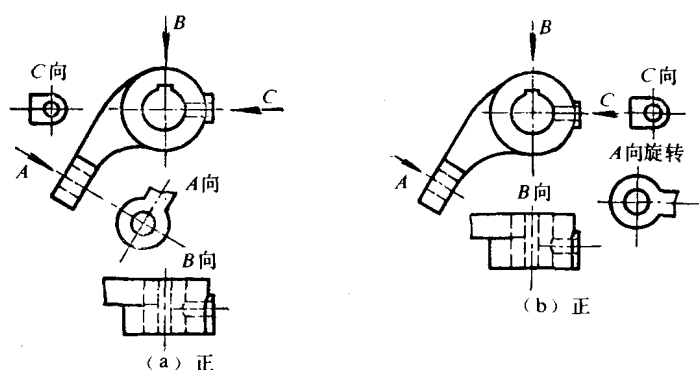


图 1.13

(二) 局部视图

局部视图的配置应尽量放在箭头所指的方向上,与原有的基本视图保持投影关系,如图 1.14(a)中的 A 向视图。为了合理利用图纸,也可以把局部视图配置在其它适当的位置上,如图(a)中的 B 向视图。波浪线应画在物体的轮廓范围内,不能画出界外,图(b)、(c)是错误画法。

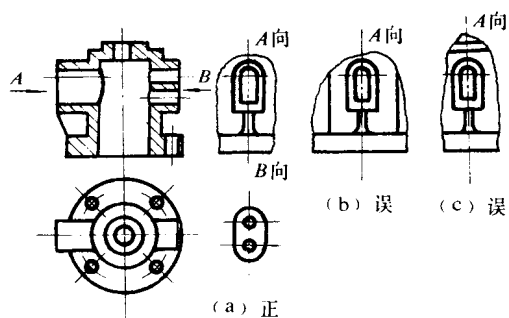


图 1.14

三、剖视图规定

(一)槽孔剖视

槽孔经剖切后,除剖面轮廓应表达外,其它可见轮廓线亦应用粗实线画出,见图 1.15(a)~(d)。

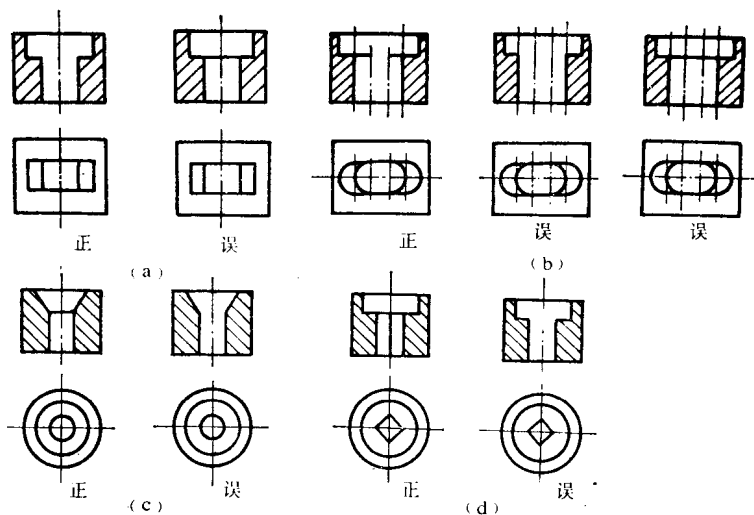


图 1.15

(二)剖视图中虚线

剖视图中一般不应画出虚线,但在不影响图形清晰,又可简化绘图时,允许画少量的虚线,如图 1.16 所示。

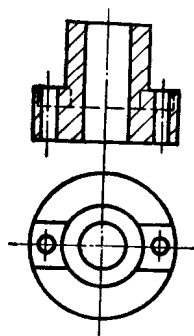


图 1.16

(三)肋板的剖切

对于零件上的肋板,如纵向剖切时,剖切处不画剖面线,而用粗实线将它与相联部分分开,如图 1.17(a)所示。但当剖切面垂直于肋板对称面或基本轴线时(即横向剖切),仍应画出剖面线,如图 1.17(a)中俯视图所示。零件上均匀分布的肋板,不论是对称或不对称时,在剖视图中均按对称形式画出,如图 1.17(b)所示。

(四)全剖视

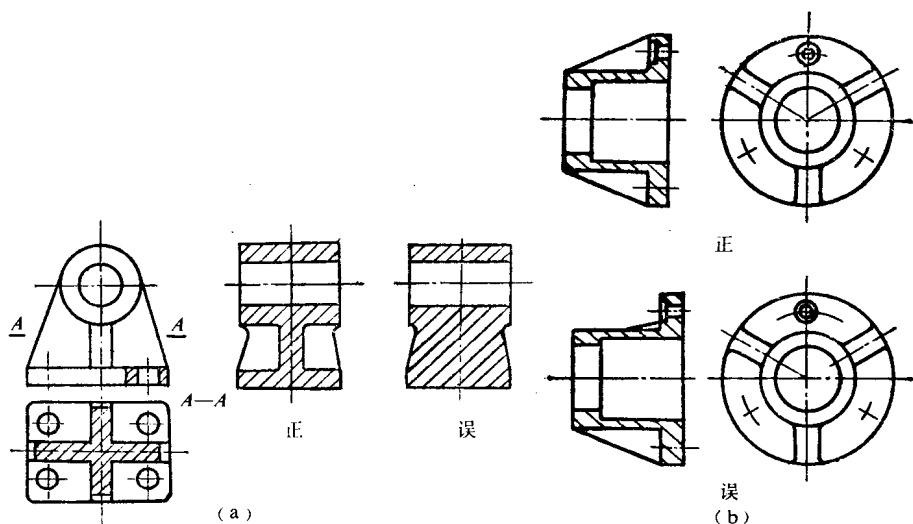


图 1.17

用剖切面将整个机件剖开所得的剖视图称为全剖视,如图 1.18 所示。

画全剖视时,一般应在剖视图上方用字母标出剖视图的名称“ $\times-\times$ ”,并在相应视图上用剖切符号和相同字母表示剖切位置,剖切符号上常带有箭头表示投影方向。当剖视图按投影关系配置,中间又无其他图形隔开时,可省略箭头。

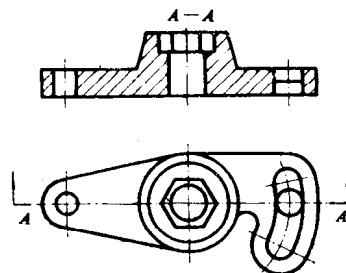


图 1.18

(五)半剖视

1. 半剖视图中的分界线与虚线的处理

半个剖视与半个视图组合时,必须以点划线为其界线。当物体具有对称平面时,半剖视图中的虚线一般不用画出,如图 1.19(a)所示。

2. 对称图形不一定适合采用半剖视

对称图形不等于物体结构对称。如图 1.20(a)、(b)、(c)三个主视图图形均为对称图形,但它们分属三种不对称结构的物体,为了避免造成看图的误解,均不宜采用半剖视表示。

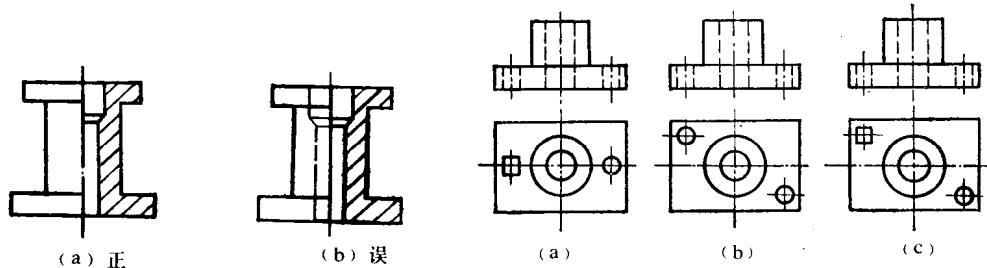


图 1.19

图 1.20

(六)局部剖视(用两个相交的剖切平面)

当物体外轮廓线与对称中心线重合时,不宜采用半剖视,应采用较小的局部剖表示,如图 1.22(a)所示。

当物体内轮廓与对称中心线重合时,应采用较大的局部剖表示,如图 1.21(b)所示。

表示通孔和槽的剖切范围时,波浪线不允许穿空当而过,也不能超出视图的轮廓线,如图 1.22(a)、(c)所示。

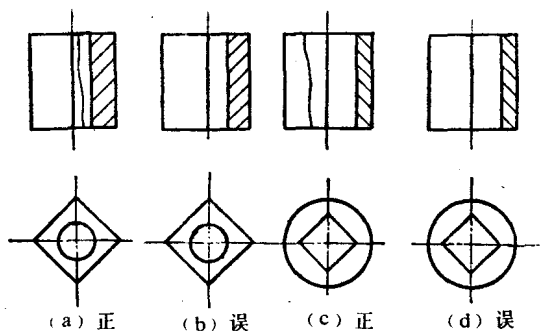


图 1.21

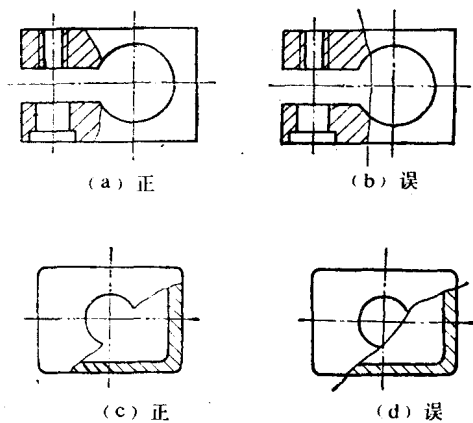


图 1.22

以上三种剖视为新标准规定,另外还有常用的两种剖视——旋转剖视和阶梯剖视。

(七)旋转剖视^①(用两个相交的剖切平面)

1. 旋转剖的正确画法是,先按剖切位置剖开零件,再将其中被倾斜剖切平面剖开的结构及其有关部分转到与选定的基本投影面平行再进行投影,如图 1.23(a)所示。这里必须强调的是先切开,然后再旋转,而不是将要表达的结构(如图中的凸缘)先旋转,再剖切,如图(b)即是这种画法,因而是不对的。

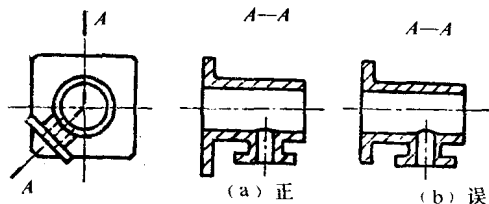


图 1.23

2. 在旋转剖中,当剖切后产生不完整要素时,应将此部分按不剖绘制。如图 1.20 中主视图中的中间悬臂只剖到一部分,出现不完整要素,这种画法不利看图,作图也麻烦,不可采用见图 1.24(b)。正确画法如图(a)所示。

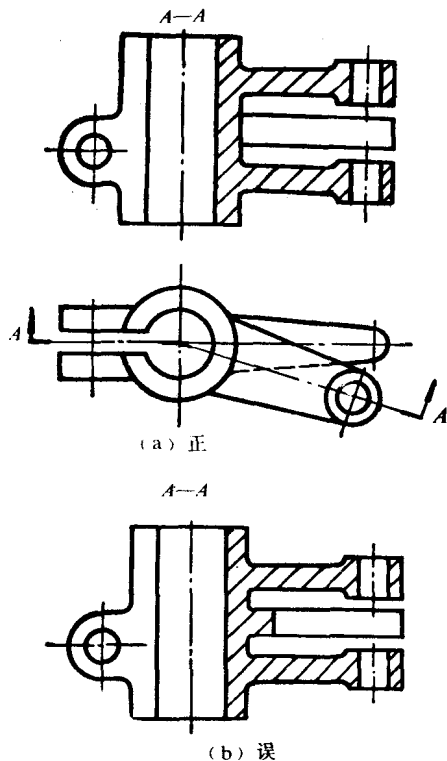


图 1.24

① 新标准定义

(八) 阶梯剖视^①(用几个平行的剖切平面)

采用多个剖切平面进行剖切物体时,也应避免出现不完整的要素。像图 1.25(a)中的肋板为完整表达,这种画法是较好的

四、简化画法及其它画法

(一) 小斜度结构的简化画法

当小斜面两端光滑过渡时,斜面投影可按简化画法绘制,如图 1.26(a)所示。

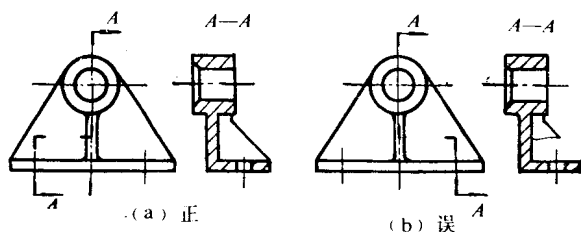


图 1.25

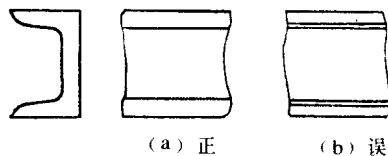


图 1.26

(二) 较长零件的简化画法

当较长零件的图形缩短绘制时,中间截去的部分除用波浪线或其它截断线表示外,其两端轮廓线必须错开绘制,如图 1.27(a)所示。

(三) 断裂轴的画法

当实心或空心圆轴或管截断时,其截断处应按一般规定画法绘制,不可随意乱画,正确画法如图 1.28(a)、(c)、(e)所示。

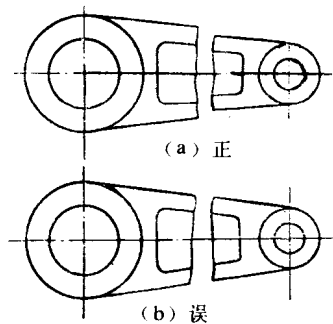


图 1.27

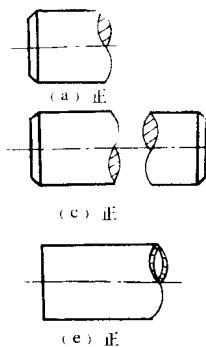


图 1.28

(四) 对于零件上肋、轮辐及薄壁剖切后的画法

如按纵向剖切,切着部分一律不画剖面符号,而用粗实线将它与相邻部分分开,如图 1.29

① 新标准定义