

机电工人职业技能
培训系列读本

JIDIAN GONGREN ZHIYE JINENG
PEIXUN XILIE DUBEN

XINBIAN GAOJI QIANGONG

新编
高级钳工
简明读本

J I A N M I N G

D U B E N

黄涛勋 倪国栋 赵忠玉 郑国明 王世锬
编

上海科学技术出版社

机电工人职业技能培训系列读本

新编高级钳工简明读本

黄涛勋 倪国栋 赵忠玉 郑国明 王世锬 编

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编高级钳工简明读本/黄涛勋等编. —上海:上海科学技术出版社, 2006. 6

(机电工人职业技能培训系列读本)

ISBN 7-5323-8326-1

I. 新... II. 黄... III. 钳工—技术培训—教材

IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 143953 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 23.75

字数 653 000

2006 年 6 月第 1 版

2006 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—4 300

定价 46.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内 容 提 要

本书是根据劳动部门颁布的高级钳工知识要求,并结合高级钳工岗位技能要求来编写的,内容包括机械制图、力学基础、机构和零件、液压传动和气压传动、机床电气控制、大型精密机械设备的装配与调整、精密量仪及其应用、钻床夹具、工艺规程和数控机床等。

本书可作为专业培训机构、职业技术学校(院)教学用书,也可作为中、高级机械工人自学,以及工厂有关技术人员参考用书。

前 言

劳动和社会保障部近期发文明确指出:全面贯彻实施人才强国战略,以提高劳动者素质和培养高技能人才为出发点……强化质量,创新模式,扩展规模,直接有效地为企业和劳动者服务……

据有关部门计划,要求在三年内,高级工的比例从6%升高到15%,技师、高级技师新增50万人,今后技术培训将向“灰领”方向倾斜,即培养既能动脑又能动手,既掌握一定现代科学知识又具有较高操作技能的复合型人才。要达到这一要求,这不仅是专业培训机构的事,还应有工厂企业、社会力量办学机构和从事职业技术教育的个人,积极创造条件参与这一工作。

高技能人才培养内容包括知识要求和技能要求两个方面:技能培训一般是在有条件的专业实训基地进行,当然工作岗位上也是一个实践的地方;知识要求培训通常是在教室内上课,并与工厂实际相结合的方法进行教学。对于高级工(机械类)来说,按等级要求应学习机械制图、公差、夹具、液压传动与气压传动、金属切削原理与刀具、金属切削机床、专业工艺等内容,这样就要求有一定课时,并有一套(几本)教材。但对于正在生产岗位上工作,或想自学而要升高一级的中老年中级工来说,确有一定难度,他们希望能按等级要求将有关知识,少而精、删繁就简、开门见山地汇编在一本教材中,以便于学习。为满足这一要求,我们在有关部门支持下,按上述要求将这些知识汇编成这一读本。

本书编者虽长期从事职业技术培训工作,并直接参与第一线教学,对高级工培训有一定认识和积极性,但限于水平和某些条件的限制,定有不妥之处,敬请广大读者提出宝贵意见,以便今后改进。

编 者

2006年1月

目 录

前 言

第一章 机械制图	1
第一节 机械制图基础知识.....	1
第二节 识读零件图和装配图	27
第三节 绘图	37
第四节 测绘和绘草图	46
第五节 国际上某些国家制图标准简介	53
复习思考题	62
第二章 力学基础	63
第一节 静力学基础知识	63
第二节 物体的受力分析和受力图	65
复习思考题	71
第三章 机构与机械零件	72
第一节 平面连杆机构	72
第二节 凸轮机构	77
第三节 齿轮机构	80
第四节 蜗杆蜗轮机构	91
第五节 螺旋机构	96
第六节 轮系	98
第七节 螺纹联接.....	102
第八节 联轴器和离合器.....	105
第九节 键联接和销联接.....	109
第十节 滑动轴承.....	114
第十一节 滚动轴承.....	117
复习思考题.....	121
第四章 液压传动与气压传动	123
第一节 液压元件.....	124
第二节 基本液压回路及其应用.....	146
第三节 液压系统安装、调试和常见故障排除	163
第四节 气压传动简介.....	168
复习思考题.....	171
第五章 机床电气控制	177
第一节 交流异步电动机的电气控制.....	177
第二节 直流电动机的电气控制.....	189
第三节 典型机床的电气控制原理.....	197
第四节 通用机械设备电气安装、调试和在运行中的监视及故障处理	209

复习思考题	211
第六章 大型、精密机械设备的装配与调整	218
第一节 大型活塞式压缩机的装配	218
第二节 汽轮机的总装配	232
第三节 T68 型卧式镗床总装配	243
第四节 M1432A 型万能外圆磨床的装配	248
第五节 内燃机的装配	256
第六节 Y7131 型齿轮磨床主要机构的装配调整	275
复习思考题	279
第七章 精密量仪及其应用	280
第一节 精密量仪的结构原理	280
第二节 精密量仪在装配中的应用	284
复习思考题	293
第八章 钻床夹具	294
第一节 钻床夹具的特点和组成	294
第二节 工件在夹具中的定位	295
第三节 工件在夹具中加工时的定位误差	301
第四节 工件的夹紧	305
第五节 钻床夹具的类型	309
第六节 钻套的类型及应用	311
第七节 专用夹具设计方法	313
复习思考题	316
第九章 工艺规程	318
第一节 概述	318
第二节 机械加工工艺规程的编制	319
第三节 装配工艺规程的编制	327
第四节 提高劳动生产率知识	329
复习思考题	332
第十章 数控机床	334
第一节 概述	334
第二节 数控机床的程序编制	336
第三节 数控机床的机械部件	345
第四节 数控机床的安装、调试与维修	365
复习思考题	368

第一章 机械制图

第一节 机械制图基础知识

一、机件的各种表达方法

根据使用要求的不同,机件(包括零件、部件和机器)的结构形状是多种多样的,在表达它们时,应首先考虑看图方便。根据机件的结构形状特点,采用适当的表达方法,在完整、清晰地表达机件结构形状的前提下,力求制图简便。国家标准《机械制图》中,规定了机件的各种表达方法,现简述如下:

1. 视图

视图主要用来表达机件的外部结构形状。视图分为:基本视图、局部视图、斜视图和向视图。

(1) 基本视图

当机件的外部结构形状在各个方向(上下、左右、前后)都不相同时,三视图往往不能清晰地把它表达清楚。因此,必须加上更多的投影面(三视图只有三个投影面),这样就可得到更多的视图。

通常采用正六面体的六个面为基本投影面,机件放在其中(想像的),如图1-1a所示。并规定采用第一角投影法(被画机件的位置在观察者与相应的投影面之间),机件向各基本投影面投影,得到六个基本视图。通常称为:主视图、俯视图、左视图、右视图、仰视图、后视图。它们的展开方法是正立投影面不动,其余按图1-1b箭头所指的方向旋转,使其展开后与正立投影面共面,如图1-1c所示。

各视图若画在同一张图纸上按图1-1c配置时,一律不标注视图的名称。有时为了合理利用图纸,不能按图1-1c配置或各视图没有画在一张图纸上时,应在视图的上方中间位置标注出视图的“×向”(“×”用大写拉丁字母表示)并在相应视图附近用箭头指明投影方向,并注上同样的字母,如图1-1d所示。

在实际画图时,应根据机件的外部结构形状的复杂程度,选用必要的基本视图。如图1-2所示的机件采用了四个基本视图。

(2) 局部视图

当采用一定数量的基本视图后,该机件上仍有部分结构形状尚未表达清楚,而在没有必要再画出完整的基本视图时,将机件这一部分的结构形状向基本投影面投射,所得的视图是一个不完整的基本视图,称为局部视图,如图1-3b所示(图1-3a为该机件的立体图)。图中A向、B向则为局部视图。

(3) 斜视图

当机件上某一部分的结构形状是倾斜的,且不平行于任何基本投影面时,无法在基本投影面上表达该部分的实形和标注真实尺寸,这时,可用变换投影面法选择一个与机件倾斜部分平行,且垂直于一个基本投影面的辅助投影面,将该部分的结构形状向辅助投影面投射,然后将此投影面按投影方向旋转到与其垂直的基本投影面上,如图1-4a、b所示。机件向不平行于基本投影面的平面投影所得的视图,称为斜视图。为画图方便,有时可将图旋转,如图1-4c所示。这里要注意的是,画箭头时,一定要垂直于被表达的倾斜部分,而字母要按水平位置书写,在斜视图上方中间位置注出图形名称“×向”,也要按水平书写。若将图形旋转,则在图形的名称后加注“旋转”两字,如图1-4c的“A向旋转”。

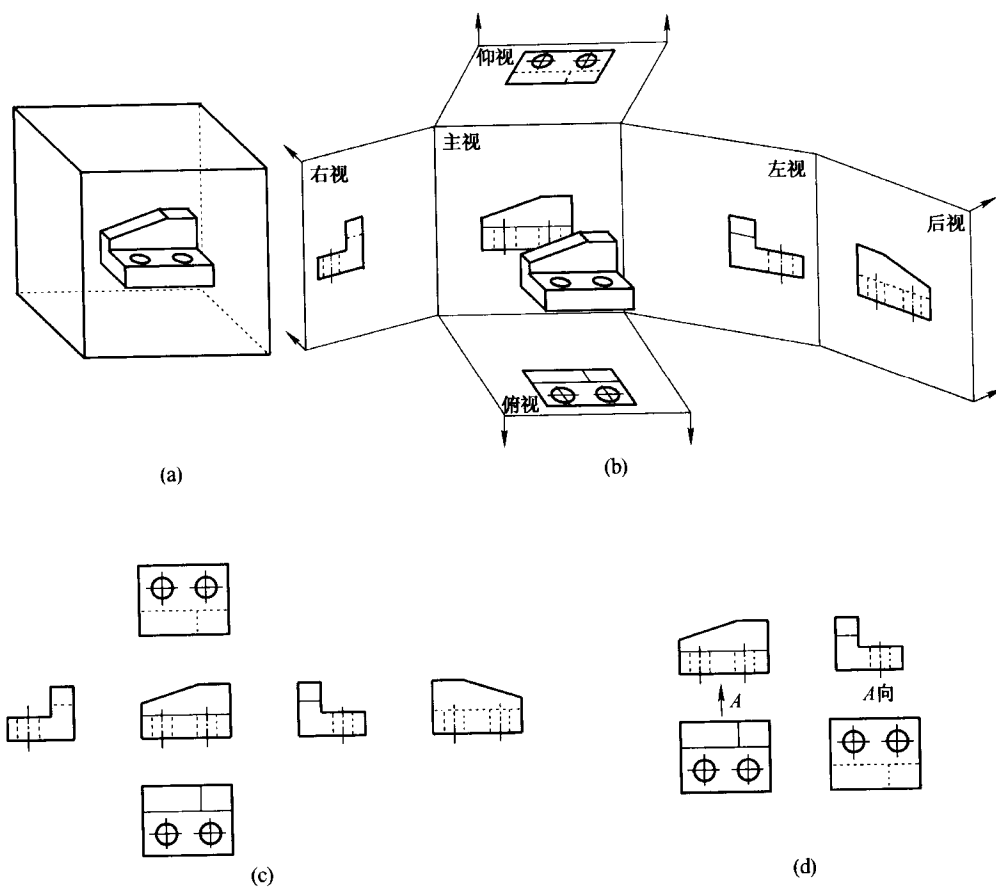


图 1-1 六个基本视图

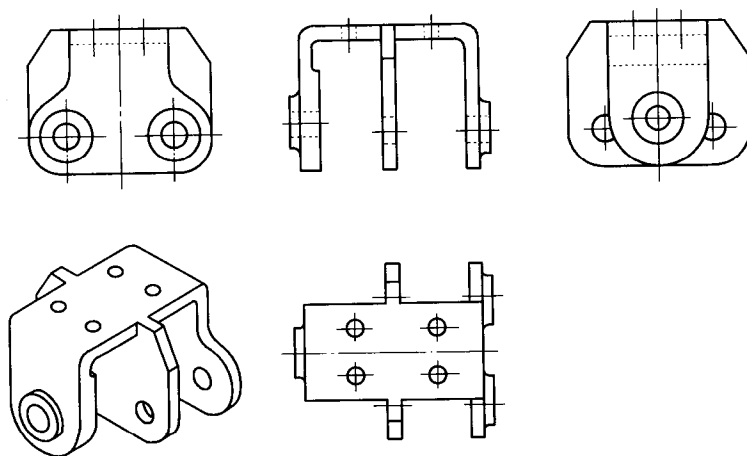


图 1-2 基本视图选择

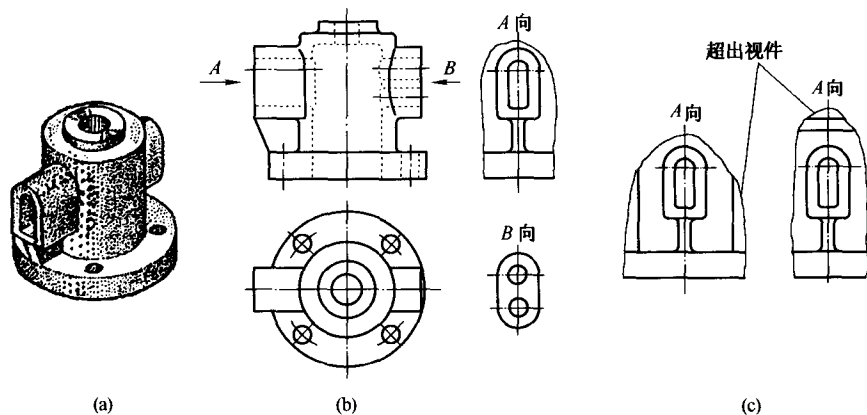


图 1-3 局部视图

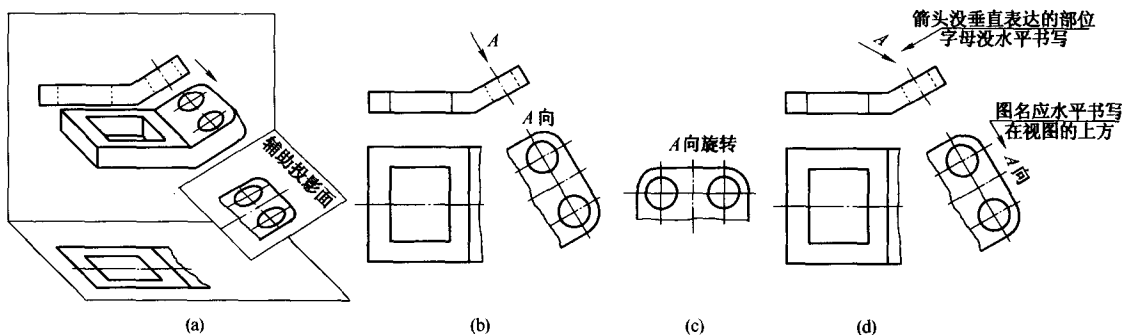


图 1-4 斜视图

(4) 向视图

向视图是可以自由配置的视图。

前面已经讲过,基本视图按图 1-1c 配置时,一律不标注视图的名称。但在实际绘图过程中,为了合理地利用图纸,可以自由地配置视图(图 1-5),这种可以自由配置的视图称为向视图。

向视图的标注,如图 1-5 所示,在向视图的上方标注大写拉丁字母,在相应的视图附近用箭头指明投射方向,并标注相同的字母。

综上所述,表达机件外部结构和形状的图样,有六个基本视图,再有局部视图、斜视图和向视图。而要清楚表达机件的内部结构和形状的话,往往就要采用剖视图。

2. 剖视图

机件上不可见的结构形状,制图标准中规定用虚线表示,如果要清楚表达机件的内部结构和形状的话,往往就采用剖视图来表达。

剖视是假想用剖切面(平面或柱面)把机件切开,移去观察者和剖切面之间的部分,将余下部分向投影面投射,所得的图形称为剖视图(简称剖视),如图 1-6b 所示。

剖切面与机件接触的部分,称为断面,国标规定,在断面图形上要画出剖面符号。不同的材料采用不同的剖面符号。其中规定金属材料的剖面符号用与水平方向成 45° 且间隔均匀的细实线画出。如图 1-6c 所示。但同一机件的所有剖面线的倾斜方向和间隔必须一致。

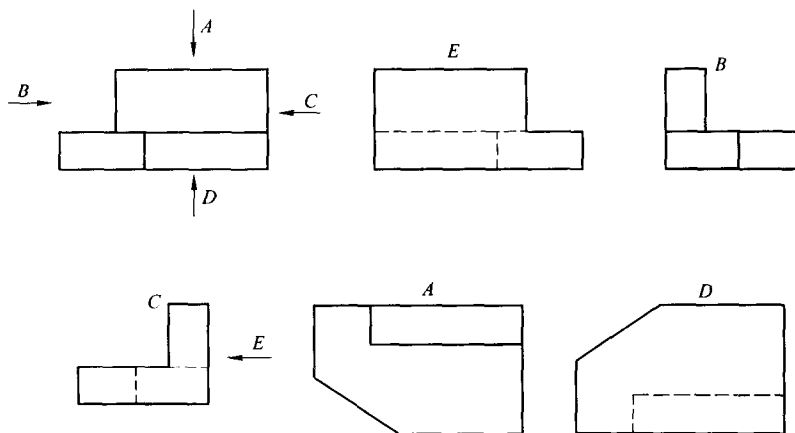


图 1-5 向视图及其标注

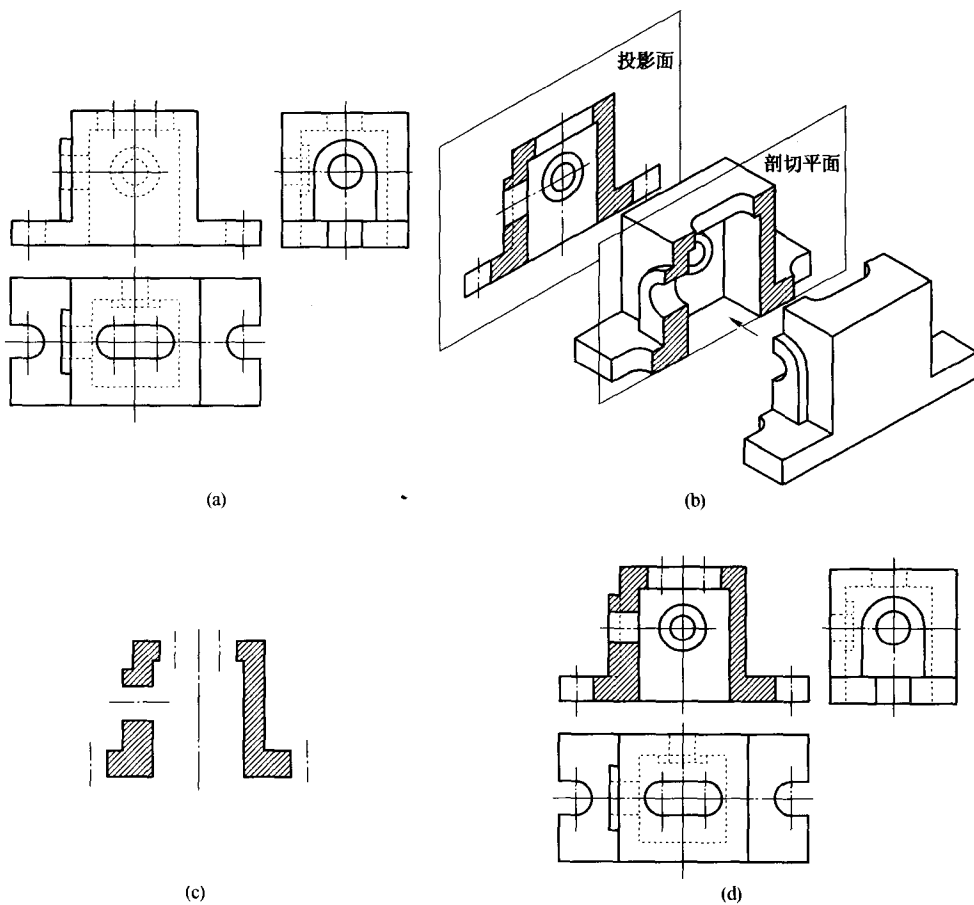


图 1-6 剖视图的概念

因为剖切是假想的,虽然机件的某个图形画成剖视图,而机件仍是完整的,所以其他图形的表达方案仍应按完整的机件考虑,如图 1-6d 所示。

画剖视图的目的在于清楚地表示机件的内部结构形状。因此,应该使剖切面平行于投影面且尽量通过较多的内部结构(孔或沟槽)轴线或对称中心线。

画剖视图的方法和步骤,如图 1-7 所示。

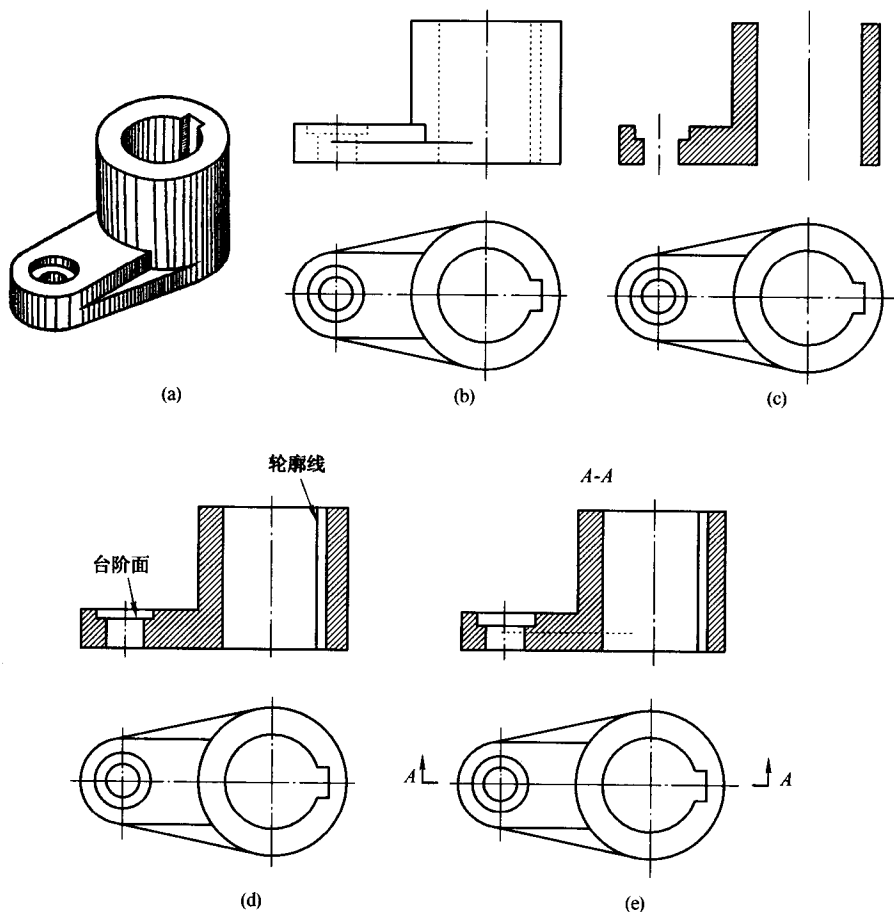


图 1-7 画剖视图的方法和步骤

① 画出机件的视图如图 1-7b。

② 确定剖切平面的位置,画出断面的图形。取通过两个孔轴线的剖切平面,画出剖切平面与机件的截交线,得到断面的图形,并画出剖面符号,如图 1-7c 所示。

③ 画出断面后的所有可见部分。图 1-7d 中台阶面的投影线和键槽的轮廓线(容易漏画,应注意)。对于断面后的不可见部分,如果在其他视图上已表达清楚,虚线应省去;对于没有表达清楚的部分,虚线必须画出,如图 1-7e 所示。

④ 标注出剖切平面的位置和剖视图的名称。在俯视图上,用剖切符号(线宽 1~1.5b,长约 5~10 mm 断开的实线)表示出剖切平面的位置,在剖切符号的外侧画出与剖切符号相垂直的箭头表示投影方向,两侧写上同一字母,如图 1-7e 的俯视图;在所画的剖视图的上方中间位置用相同的字母标注出剖视图的名称“x—x”,如图 1-7e 的主视图。

剖视图有全剖视、半剖视、局部剖视图三类。

(1) 全剖视图

用剖切平面把机件完全地剖切开后所得的剖视图称全剖视图。

全剖视图用于表达内形复杂又无对称平面的机件,如图 1-8 所示。为了便于标注尺寸,对于外形简单,且具有对称平面的机件,也常用全剖视表达,如图 1-9 所示。

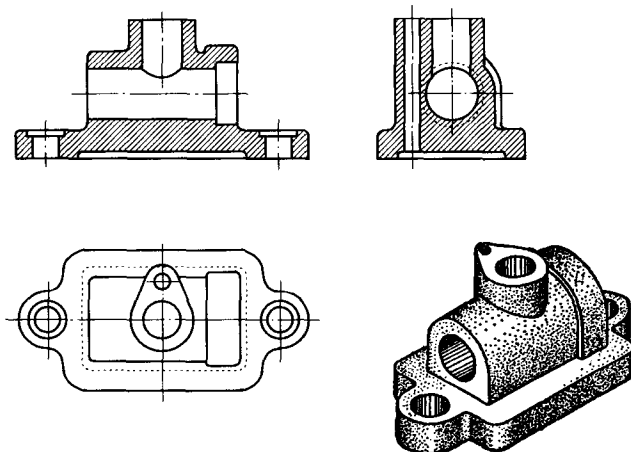


图 1-8 全剖视图(无对称平面)

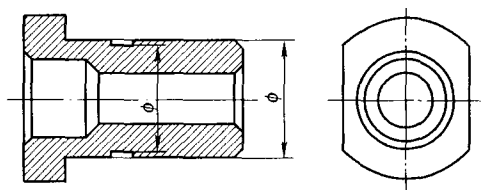


图 1-9 全剖视图(有对称平面)

(2) 半剖视图

当机件在垂直于某一投影面方向上具有对称平面时,如图 1-10 所示,该投影面上的图形以对称中心线(细点划线)为界,一半画成视图用以表达外部结构形状,另一半画成剖视图,如图 1-11 所示。半剖视用于内、外形状都需要表达的对称机件。当机件的形状接近于对称,且不对称部分已另有图形表达清楚时也可画成半剖视。

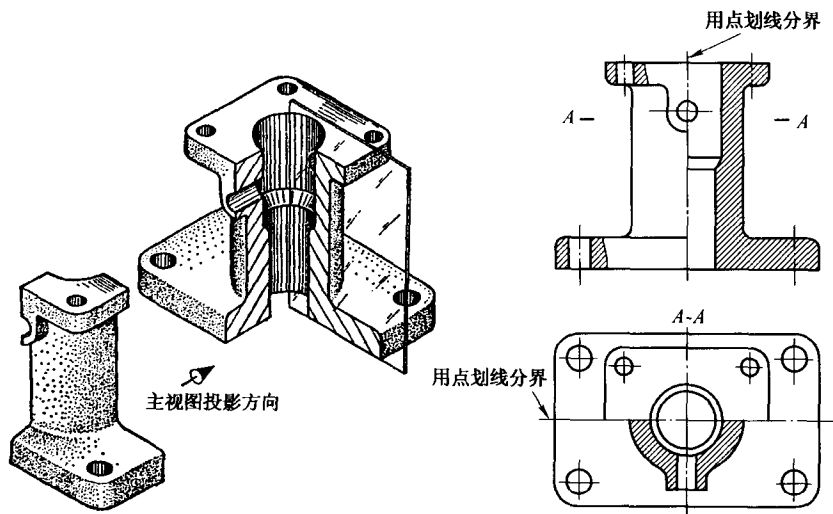


图 1-10 半剖视图方法实例之一

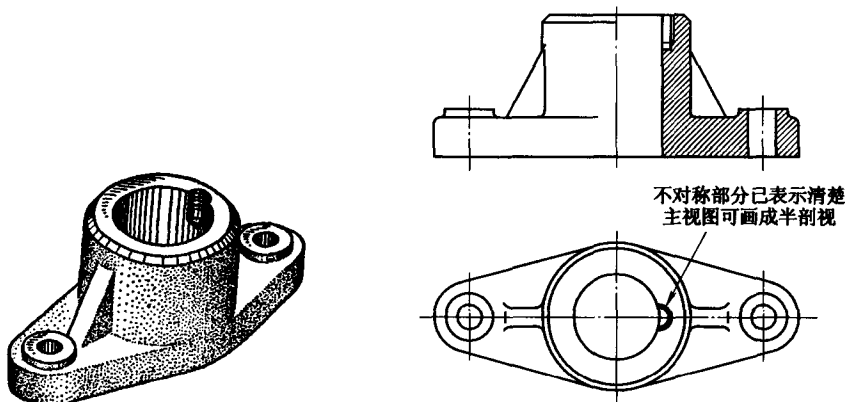


图 1-11 半剖视图方法实例之二

(3) 局部剖视图

当机件尚有部分的内部结构形状未表达清楚,但又没有必要作全剖视或不适合于作半剖视时,可用剖切平面局部地剖开机件,所得的剖视图称为局部剖视图,如图 1-12 所示。图 1-10 中的两处圆柱孔也采用了局部剖视,弥补了半剖不能剖到的缺憾。局部剖切后,机件断裂处的轮廓线用波浪线表示。为了不引起读图的误解,波浪线不要与图形中其他的图线重合,也不要画在其他图线的延长线上。图 1-13 是错误的画法。

局部剖视的范围大小,由机件的具体结构形状而定。如图 1-14、图 1-15 所示。要指出的是在一个视图中,局部剖切的数量不宜过多,否则使图形过于破碎,机件反而有不完整的感觉。

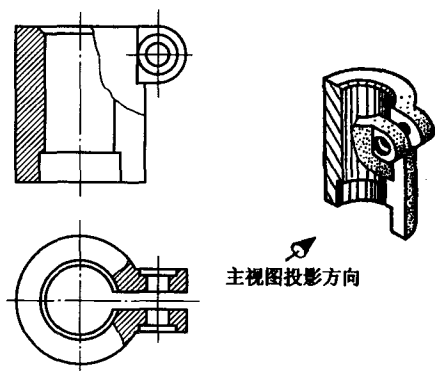


图 1-12 局部剖视图

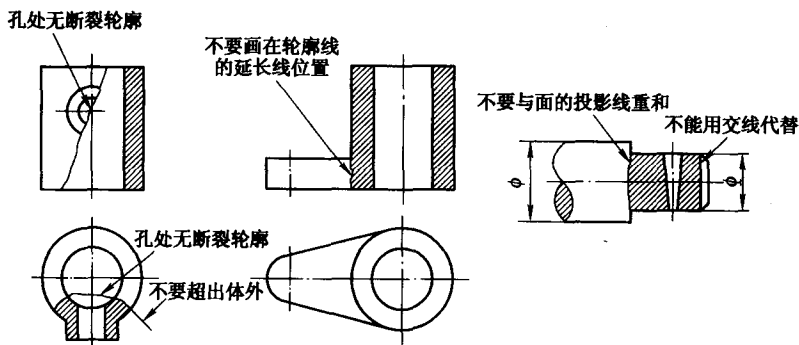


图 1-13 局部剖视图中波浪线的错误画法

(4) 剖切面的种类

根据机件结构的特点,GB/T 17452—1998 规定可以选择下面三种剖切面剖开机件。

1) 单一剖切平面

① 平行于某一基本投影面的剖切平面。

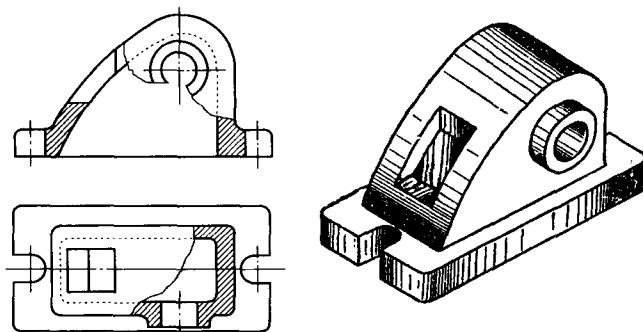


图 1-14 局部剖视图

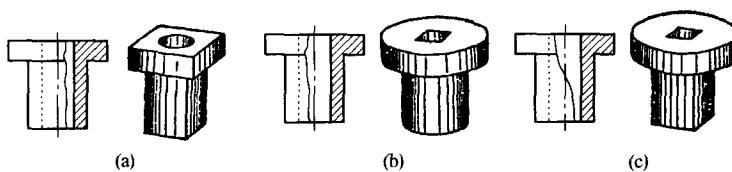


图 1-15 局部剖视图

在前面介绍的各种剖视图例中,所选用的剖切平面都是这种剖切平面。

② 不平行于任何基本投影面的剖切平面。

如图 1-16 所示,当机件上倾斜部分的内部结构,在基本视图上不能反映实形时,可以用一个

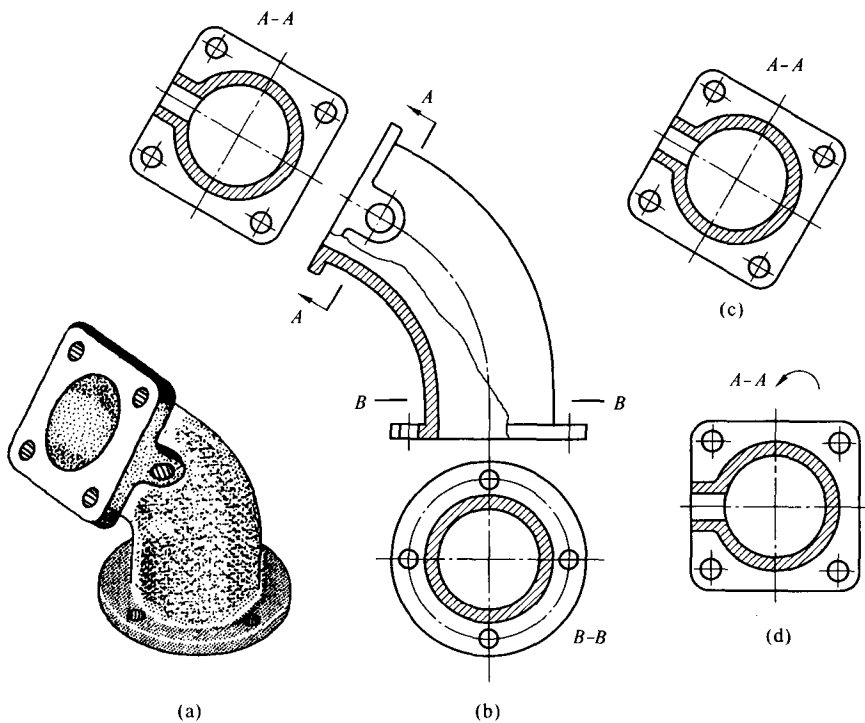


图 1-16 用不平行于任何基本投影面的单一剖切面剖切

与倾斜部分的主要平面平行且垂直于某一基本投影面的平面剖切,再投射到与剖切平面平行的投影面上,即可得到该部分内部结构的实形,如图 1-16b 中的 A-A 剖视图。这种剖视称为斜剖视。

所得剖视图一般放置在箭头所指方向,并与基本视图保持对应的投影关系,也可放置在其他位置(图 1-16c)。必要时允许旋转,但要在剖视图的上方指明旋转方向并标注字母(图 1-16d),也可以将旋转角度值标注在字母之后。

2) 一组相互平行的剖切平面

如图 1-17 所示,当机件上的孔、槽的轴线或对称面位于几个相互平行的平面上时,可以用几个与基本投影面平行的剖切平面切开机件,再向基本投影面进行投射。这种剖视称为阶梯剖视。

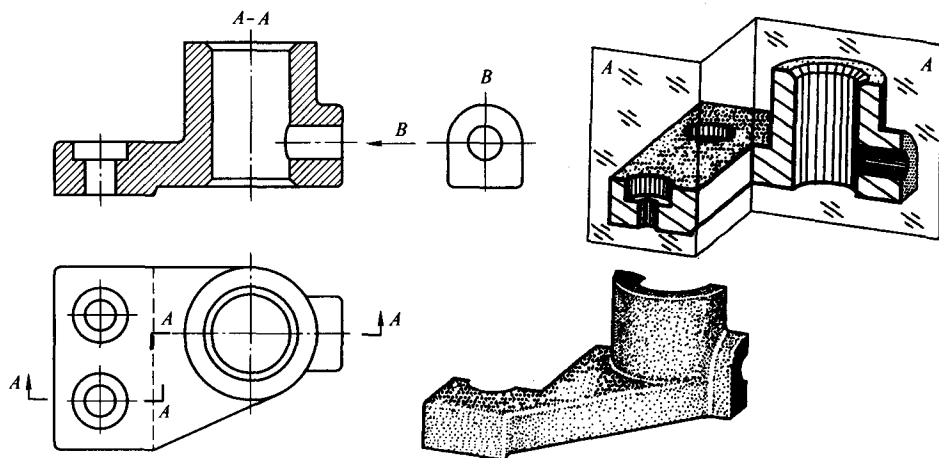


图 1-17 用一组相互平行的剖切平面剖切

① 标注方法。如图 1-17 所示,在剖切平面的起始和转折处用相同的字母标出,各剖切平面的转折处必须是直角。在剖视图上方注出名称“×—×”。

② 画图时应注意的问题。在剖视图上不画出两个剖切平面转折处的投影;剖切符号的转折处不应与图上的轮廓线重合;要正确选择剖切平面的位置,在剖视图上不应出现不完整要素,如图 1-18 所示;当机件上的两个要素在图形上具有公共对称中心线或轴线时,可以以对称中心线或轴线为界各画一半,如图 1-19 所示。

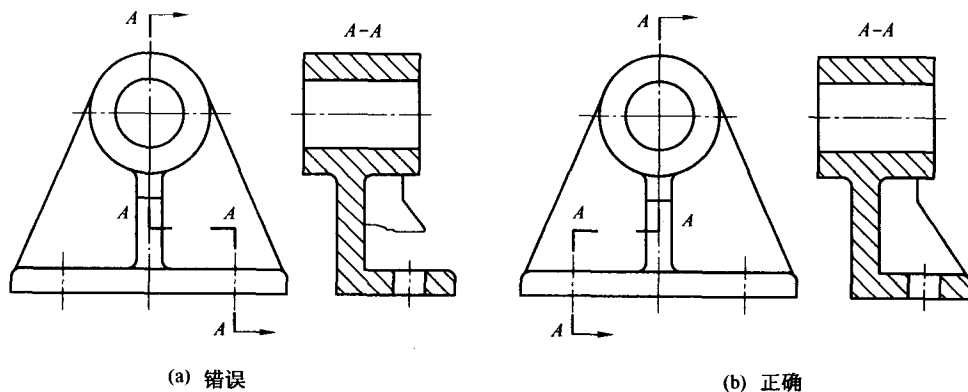


图 1-18 剖视图中不应出现不完整要素

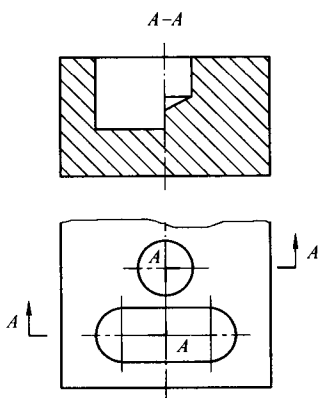


图 1-19 具有公共对称
中心线或轴线时的画法

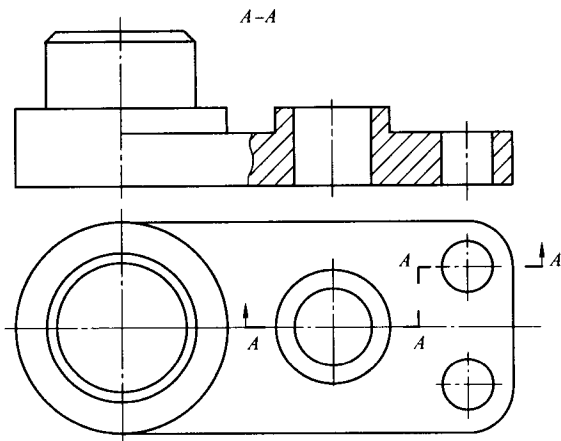


图 1-20 用两个平行的剖切平面获得的局部剖视图

③ 应用示例。图 1-20 所示是用两个平行的剖切平面获得的局部剖视图。

3) 几个相交的剖切平面(交线垂直于某一投影面)

如图 1-21 所示,当机件的内部结构形状用一个剖切平面不能表达完全,而机件又具有回转轴时,可以采用两个相交的剖切平面剖开机件,并将与投影面不平行的两个剖切平面剖开的结构及其有关部分旋转到与投影面平行再进行投射。这种剖视图称为旋转剖视。

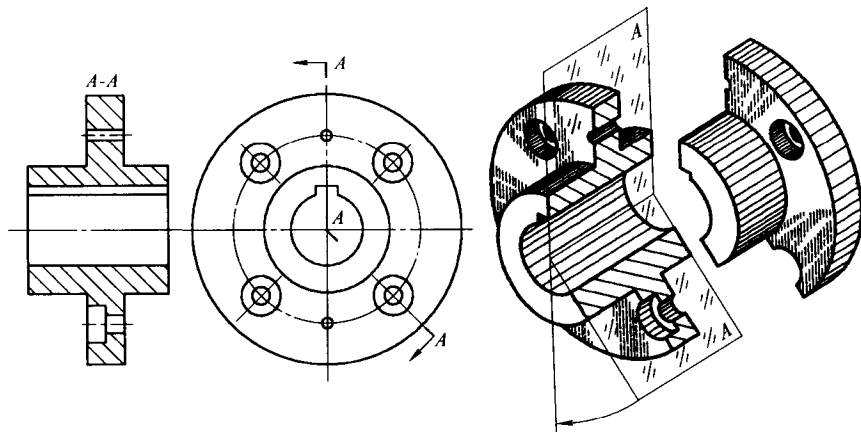


图 1-21 用两相交的剖切平面剖切

① 标注方法。在剖切面的起始、转折和终止处画上剖切符号,并标注大写的拉丁字母,在剖视图上方注出该视图名称“ $x-x$ ”。

② 画图时应注意的问题。几个相交的剖切平面的交线必须垂直于投影面,通常为基本投影面;应按“先剖切后旋转”的方法绘制剖视图(如图 1-22 所示);位于剖切平面后且与所表达的结构关系不甚密切的结构,或一起旋转容易引起误解的结构(如图 1-23a 中的油孔),一般仍按原来的位置投射;位于剖切平面后,但与被切结构有直接联系且密切相关的结构,或不一起旋转难以表达的结构(如图 1-23b 所示的螺孔),“应先旋转后投射”;当剖切后产生不完整要素时,该部分应按不剖绘制(如图 1-24 所示)。