

画法几何及机械制图

(100-130学时)

下 册

陈 经 斗
杨 俊 行

主 编

天 津 大 学 出 版 社

12
5-2

画法几何及机械制图

(100~130学时)

下 册

陈经斗 杨俊行 主编

天津大学出版社

内 容 提 要

本书根据国家教委批准试行的“高等工业学校《画法几何及机械制图》课程基本要求（机械类）”和天津大学的该课程教学大纲（机械类100~130学时）编写而成。全书分上、下两册，下册为图样画法、机械图、计算机绘图及附录。

本书根据“基本要求”和“少而精”原则确定其内容。在学完上册，掌握投影理论、绘图技能，具备一定的空间思维能力的基础上，结合工程实际，再通过绘图、读图的学习和训练，进一步培养分析问题、解决问题的能力。书中的标准规范是国家最近颁布的新标准。文字精练、语言简明易懂，便于自学。

本教材适用于工科大专院校机械类、近机械类各专业，也适用于职工大学、业余大学使用；还可供有关的工程技术人员参考。

同时出版的《画法几何及机械制图习题集》，可与本书配套使用。

画法几何及机械制图

（100~130学时）

下 册

陈经斗 杨俊行 主编

*

天津大学出版社出版

（天津大学内）

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本：787×1092毫米¹/₁₆ 印张：13 字数：325千字 插图4幅

1989年12月第一版

1989年12月第一次印刷

印数：1—7400

ISBN 7-5618-0176-9

TH·9

定价：5.40元

目 录

第十四章 图样画法	(1)
§ 14-1 视图.....	(1)
§ 14-2 剖视.....	(5)
§ 14-3 剖面.....	(16)
§ 14-4 其它画法.....	(18)
§ 14-5 视图表达的综合举例.....	(24)
§ 14-6 第三角投影简介.....	(29)
第十五章 零件图	(32)
§ 15-1 零件图的内容.....	(32)
§ 15-2 零件图的视图选择.....	(33)
§ 15-3 零件的结构工艺性及尺寸注法.....	(37)
§ 15-4 零件图的尺寸注法.....	(40)
§ 15-5 零件图的技术要求.....	(45)
§ 15-6 公差与配合.....	(49)
§ 15-7 形状和位置公差.....	(55)
§ 15-8 读零件图.....	(60)
第十六章 标准件	(63)
§ 16-1 螺纹.....	(63)
§ 16-2 螺纹紧固件.....	(74)
§ 16-3 键联结.....	(82)
§ 16-4 销.....	(85)
§ 16-5 滚动轴承.....	(86)
第十七章 常用件	(90)
§ 17-1 齿轮.....	(90)
§ 17-2 弹簧.....	(104)
第十八章 零件和部件的测绘	(108)
§ 18-1 部件测绘的步骤.....	(108)
§ 18-2 量具及测量方法.....	(110)
§ 18-3 零件草图的绘制.....	(114)
§ 18-4 由零件草图画装配图及零件工作图.....	(120)
第十九章 装配图	(121)
§ 19-1 概述.....	(121)
§ 19-2 装配图的表达方法.....	(121)
§ 19-3 装配图的视图选择.....	(124)

§ 19-4 装配图的尺寸	(125)
§ 19-5 装配图中零件的序号和明细栏	(126)
§ 19-6 装配图的技术要求	(127)
§ 19-7 常见的装配结构	(128)
§ 19-8 装配图的画图步骤	(132)
§ 19-9 读装配图和由装配图画零件图	(132)
第二十章 计算机绘图简介	(137)
§ 20-1 自动绘图系统简介	(137)
§ 20-2 BASIC语言简介	(138)
§ 20-3 SR-6602绘图机部分绘图命令	(140)
§ 20-4 计算机绘图编程举例	(142)
附录	(147)
一、通用标准	(147)
二、密封件	(149)
三、螺纹	(150)
四、螺纹紧固件	(161)
五、螺纹连接结构要素	(172)
六、键、销联结	(177)
七、滚动轴承	(181)
八、常用材料	(184)
九、常用热处理及硬度	(186)
十、公差与配合	(188)
十一、焊缝代号(GB324-80)	(199)
十二、表面光洁度与表面粗糙度符号对照表	(200)
十三、机构运动简图符号	(201)

第十四章 图样画法

机件(零件、部件、机器)的结构形状是多种多样的,对于一些复杂的机件仅用前面所学的三视图无法表达清楚,因此需要用机械图样表达。绘制机械图样时,首先应考虑看图方便,根据机件的结构特点,选用适当的表达方法。在完整、清晰地表达机件各部分形状结构的前提下,力求制图简便。因此,机械制图国家标准(GB4458.1-84)规定了视图、剖视、剖面及其它表达方法,本章主要学习和贯彻这些画法。

§ 14-1 视 图

将机件向投影面投影所得的图形称为视图。视图一般只画机件的可见部分,必要时才画出其不可见部分。根据表达的结构形状不同,视图分为基本视图、局部视图、斜视图和旋转视图。

一、基本视图

当机件外部结构形状在各个方向都不相同时,可在原有三个投影面的基础上,对应地增加三个投影面,组成一正六面体,正六面体的六个面就称为六个基本投影面。将机件放在这正六面体内,如图14-1(a)所示,分别向六个基本投影面投影,即由前向后投影得主视图;由上向下投影得俯视图;由左向右投影得左视图;由右向左投影得右视图;由下向上投影得仰视图;由后向前投影得后视图。这六个视图称为基本视图。各投影面展开到一个平面上的展开方法如图14-1(b)箭头所示。投影面展开后,各视图之间仍应保持“长对正、高平齐、宽相等”的投影规律,其配置关系如图14-2所示。

当各视图按上述关系配置时,一律不标注视图的名称,如图14-3(a)所示。

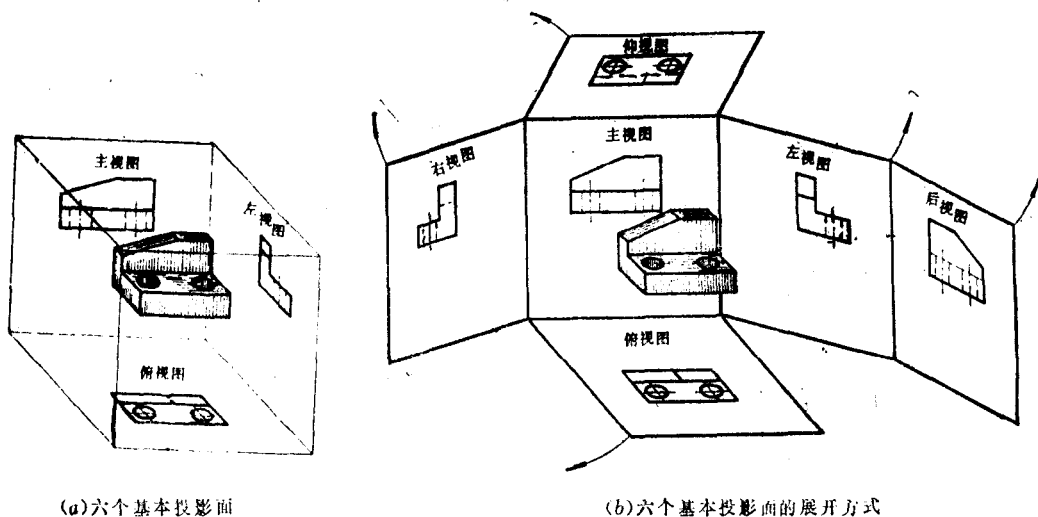


图 14-1 基本视图

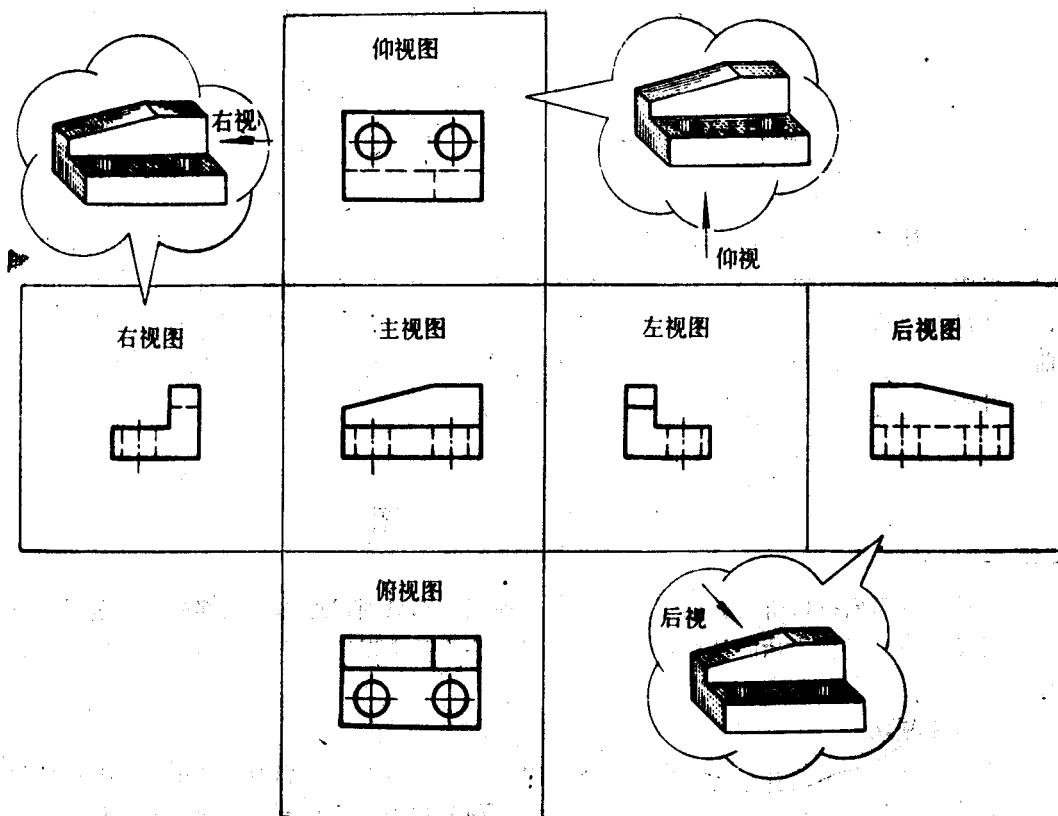


图 14-2 视图的配置(一)

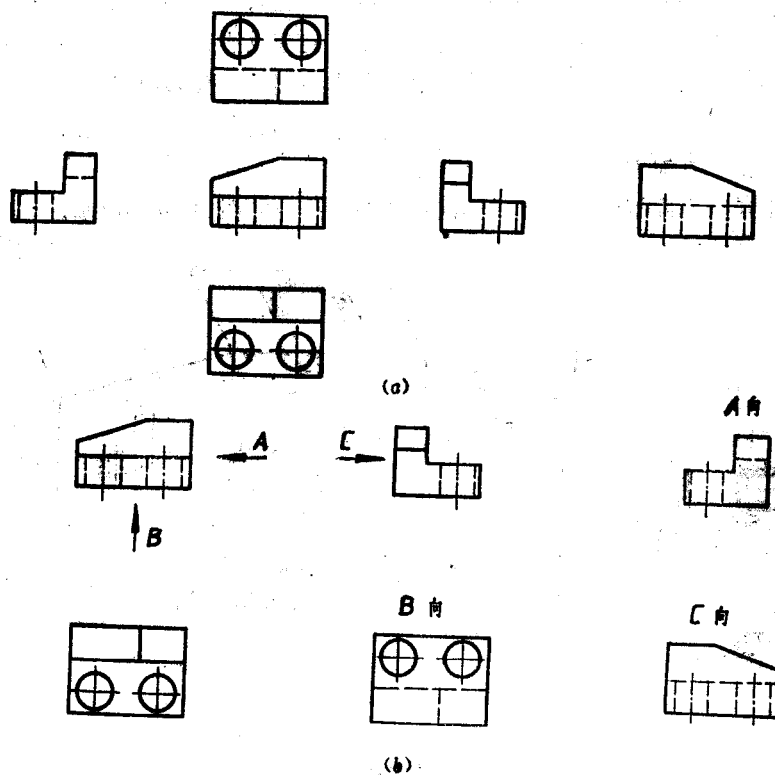


图14-3 视图的配置(二)

如不能按图14-3(a)配置视图时,应在视图的上方用大写的拉丁字母标出视图的名称“×向”,在相应的视图附近用带拉丁字母的箭头指明其投影方向,如图14-3(b)所示。

实际画图时,一般机件并不需要全部画出六个基本视图,而是根据机件形状的特点和复杂程度,按实际需要选取其中的几个基本视图,从而完整、清晰、简明地表达出机件的结构和形状。

二 局部视图

当机件的某一部分形状没有表达清楚,又没有必要画出整个基本视图时,可以只将机件的这一部分向基本投影面投影,所得的视图称为局部视图。如图14-4所示,机件左侧的凸台在主、俯视图均不反映实形,但又无需画出完整的左视图,故用A向局部视图表示凸台形状。局部视图的断裂边界用波浪线表示,如图14-4所示。

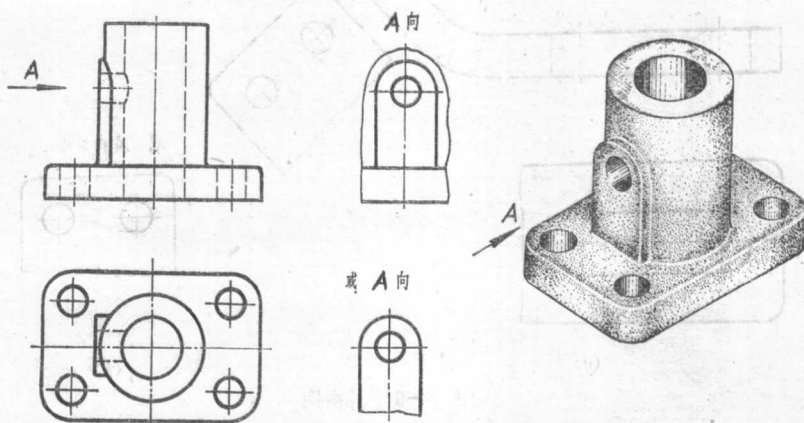


图 14-4 局部视图(一)

画局部视图时,一般用字母和箭头指明投影部位和方向,并在局部视图上方用相同字母标明“×向”,如“A向”。

局部视图一般配置在箭头所指方向,如图14-4中的“A向”。由于图纸幅面布局等原因,也可以配置在其它适当的位置,如图14-5中的“A向”。

当局部视图表示的局部结构较完整,且外轮廓线又成封闭图形时,波浪线可省略不画。如图14-5中的“A向”。

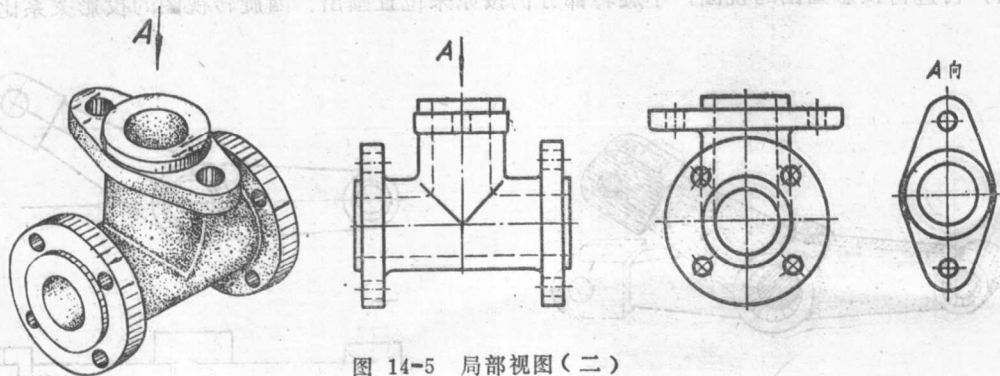


图 14-5 局部视图(二)

当局部视图按投影关系配置,中间又没有其它图形隔开时,可省略标注,如图14-6中的俯视图。

三、斜视图

当机件上有不平行于基本投影面的倾斜部分时,则基本视图就不能反映该部分的实形。为了画出倾斜部分的实形,可用变换投影面的方法,增加一个平行于该倾斜表面而与某基本投影面垂直的辅助投影面,将倾斜部分向这辅助投影面投影所得视图称为斜视图,如图14-6(a)中的A向视图。

画斜视图时,必须用字母及箭头指明投影部位及方向,在斜视图上方用相同的字母标出“×向”,如图14-6(a)中的“A向”。

斜视图所在辅助投影面是按箭头所指方向绕辅助平面与基本投影面的交线转到与基本投影面重合的投影面,所以斜视图一般放在箭头所指方向上,以保持投影关系。为了作图方便

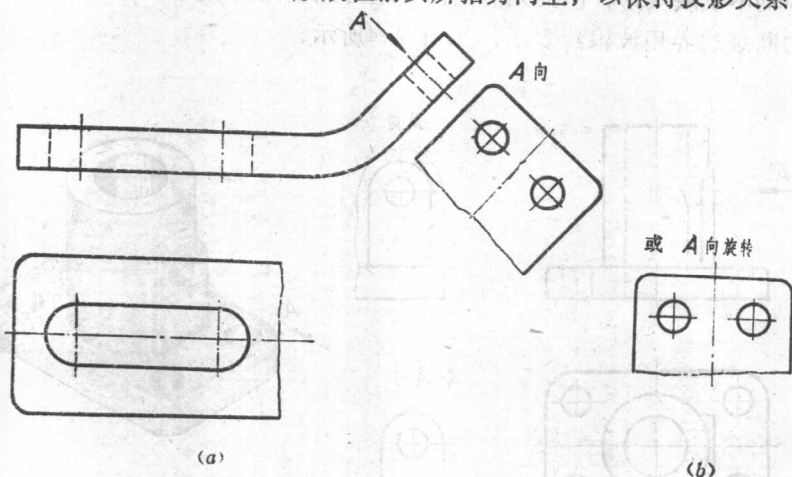


图 14-6 斜视图

及合理利用图纸,斜视图也可以放在其它适当的位置,并允许将图形旋转,使其主要轮廓线或中心线成水平或垂直。如图14-6(b)中的“A向旋转”。注意图形旋转后必须标注“×向旋转”,以便看图。因斜视图主要表达机件倾斜部分形状,所以斜视图常画成局部的斜视图。

四、旋转视图

机件上某一部分的结构形状倾斜于基本投影面,且该部分又具有回转轴时,可假想将机件的倾斜部分旋转到与某一选定的基本投影面平行后再向该投影面投影,所得视图称为旋转视图。如图14-7所示的俯视图,就是假想将机件的斜臂绕中间大圆孔轴线旋转到水平位置后,再进行投影画出的视图,不旋转部分仍按原来位置画出。因旋转视图的投影关系比较明

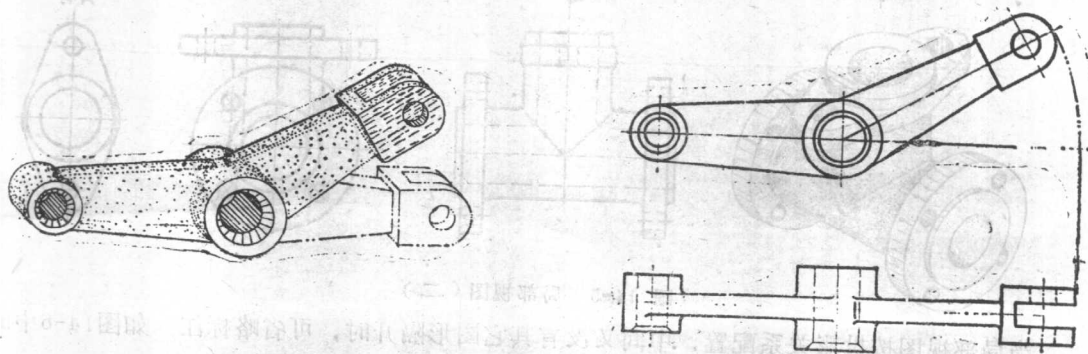


图 14-7 旋转视图

显，故图中不需加任何标注。

§ 14-2 剖 视

视图主要是表达机件的外部结构形状，而机件的内部结构形状，在视图是用虚线来表示的。如果机件的内部结构比较复杂，视图中就会出现较多的虚线。如图14-8中的虚线既影响图形的清晰度，又不利于看图和标注尺寸。为了清楚地表达机件的内部结构形状，在绘制图样时可采用“剖视”画法。

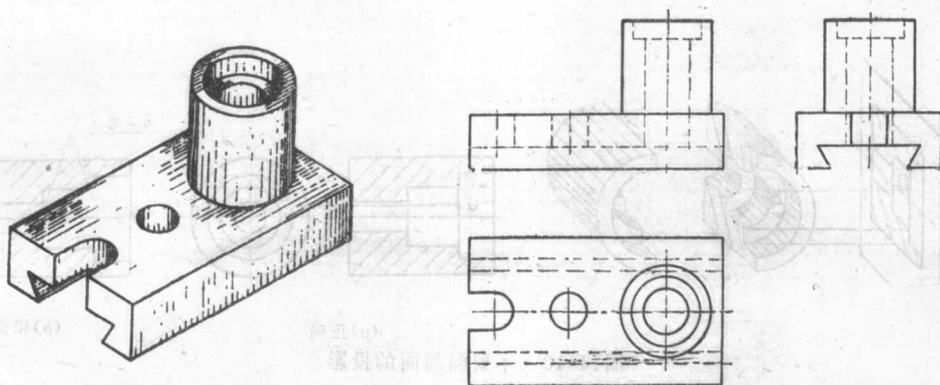


图 14-8 机件的立体图和视图

一、剖视的基本概念

假想用剖切面 P 剖开机件，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影，所得的图形称为剖视图，简称剖视，如图14-9所示。

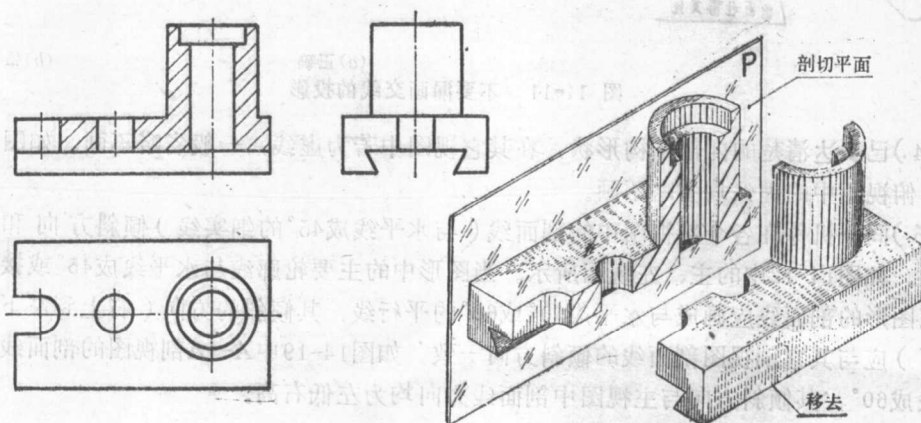


图 14-9 剖视图

机件被剖切面剖切到的断面图形称为剖面。为了区别被剖切到和未被剖切到的部分，将被剖切到的实体部分画上剖面符号。剖面符号见第一章表1-4。

二、画剖视图应注意的几个问题

(1) 剖切面一般应通过机件的对称平面或轴线。图14-9中剖切平面 P 是通过机件的前后对称平面。

(2) 因剖切的概念是假想的，所以某个视图用剖视表达后，并不影响其它视图。如图14-9中主视图取剖视，俯视图和左视图仍应完整地画出。

(3) 在剖视图中不要漏线或多线。

a. 不要漏画面的投影。如图14-10(b)漏画了 A 点所在平面的投影，(a)图是正确的。

b. 不要漏画交线的投影。如图14-11(b)中漏画了 A 点所在交线的投影，(a)图是正确的。

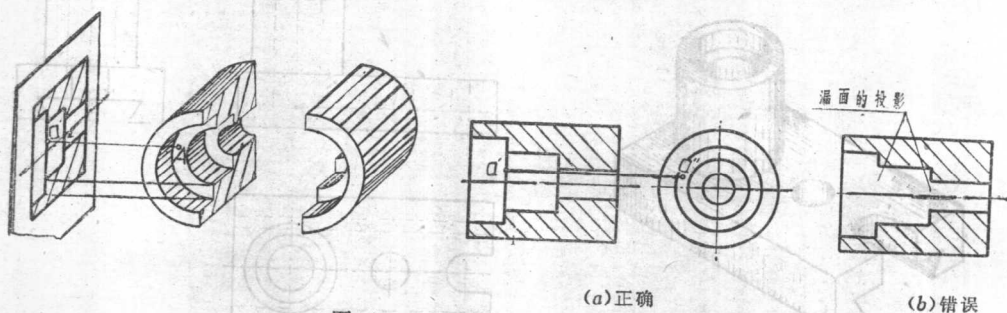


图14-10 不要漏画面的投影

c. 不要多线。如图14-11(b)剖面中的粗实线是多余的。

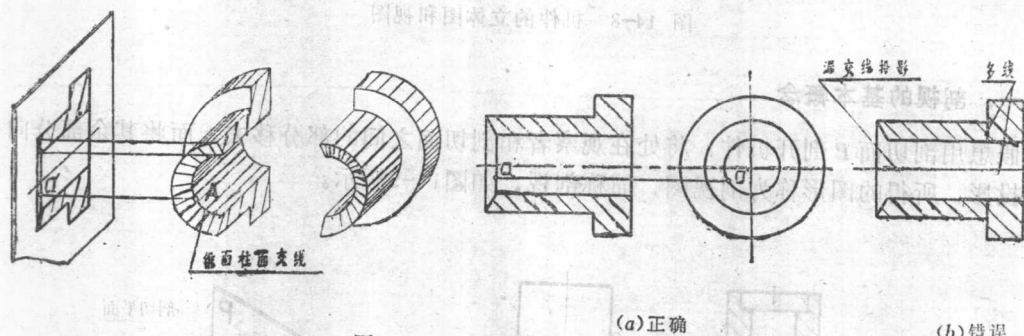


图 14-11 不要漏画交线的投影

(4) 已表达清楚的内部结构形状，在其它视图中若为虚线，一般省略不画。如图14-9左视图、俯视图中的虚线均省略不画。

(5) 同一机件在各个剖视图中的剖面线（与水平线成 45° 的细实线）倾斜方向和间隔均应相同，如图14-12中的主、左视图所示。当图形中的主要轮廓线与水平线成 45° 或接近 45° 时，该图形的剖面线应画成与水平成 30° 或 60° 的平行线，其倾斜的方向（右上到左下或左上到右下）应与其它剖视图剖面线的倾斜方向一致。如图14-19中 $A-A$ 剖视图的剖面线方向与水平线成 60° ，其倾斜方向与主视图中剖面线方向均为左低右高。

三、剖视图的分类、应用及标注

剖视图一般可分为全剖视图、半剖视图和局部剖视图。

1. 全剖视图

用剖切平面完全地剖开机件所得的剖视图称为全剖视图。全剖视图主要用于外形简单、内部结构形状复杂且又不对称的机件,如图14-9,图14-12所示。对于空心回转体(图14-10),虽然图形对称,但为了标注尺寸方便和表达图形清晰,也多用全剖视图。

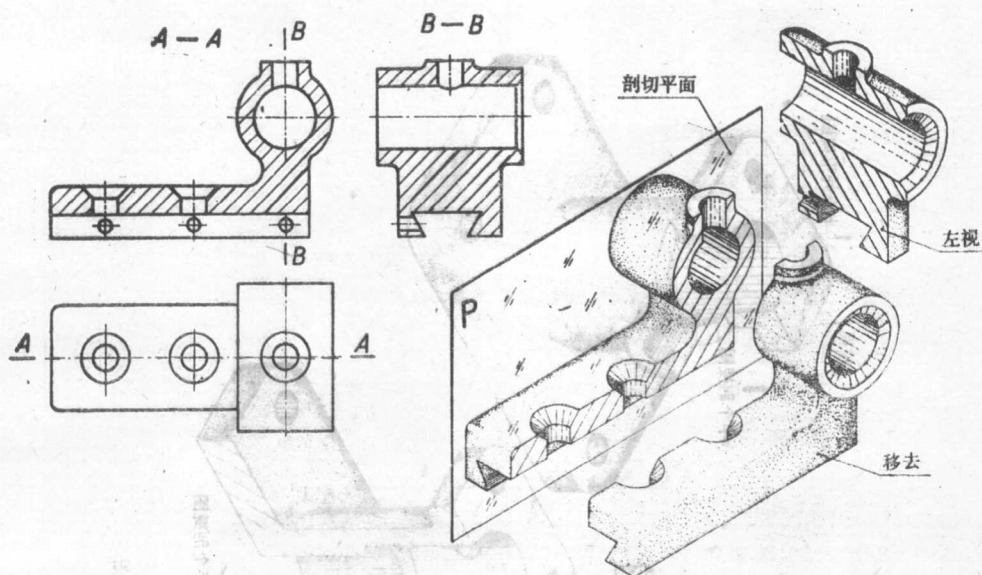


图 14-12 全剖视图

全剖视图的标注方法是用剖切符号(线宽 $1 \sim 1.5b$,长约 $5 \sim 10\text{mm}$ 的断开粗实线,尽可能不与图形轮廓线相交)及大写拉丁字母表示剖切位置,用箭头表示投影方向,并在剖视图上方注出相同的拉丁字母“ $\times - \times$ ”,如图14-12中的A—A、B—B。当在基本视图中取剖视,且两视图之间又没有其它图形隔开时,可省略箭头。如图14-12中的A—A、B—B均未画箭头。当单一剖切平面P通过机件的对称平面,且剖视图配置在基本视图位置,中间又没有其它图形隔开时,可省略标注,如图14-9所示。

2. 半剖视图 当机件的某视图为对称图形时,则在该视图以对称中心线为分界,一半画成剖视,另一半画成视图,这种图形称为半剖视图。如图14-13中三个视图均采用了半剖视图。

半剖视图用于内、外形状均需表达,且机件在此视图为对称图形的情况。

半剖视图的标注方法与全剖视图的标注方法相同。图14-13俯视图取半剖视图,因剖视图在基本视图中,与主视图之间无其它图形隔开,所以省略箭头。主视图与左视图取半剖视图,因剖切平面通过机件的对称平面,所以省略标注。

在画半剖视图时,视图与剖视的分界必须画成点划线,不能画成粗实线或其它类型线。由于图形是对称的,所以在画视图部分时,表示内部形状的虚线一般省略不画,如图14-13所示。

3. 局部剖视图 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14-14(见9页)所示。

局部剖视图用于既需要表达机件某些外形,又需要表达机件内部结构形状的情形。局部剖视图不受图形是否对称的限制,剖切范围也可根据实际需要选取。所以局部剖视图是一种比较灵活的表达方法,运用得当可使图形简明清晰。但在一个视图中过多地选用局部剖视图

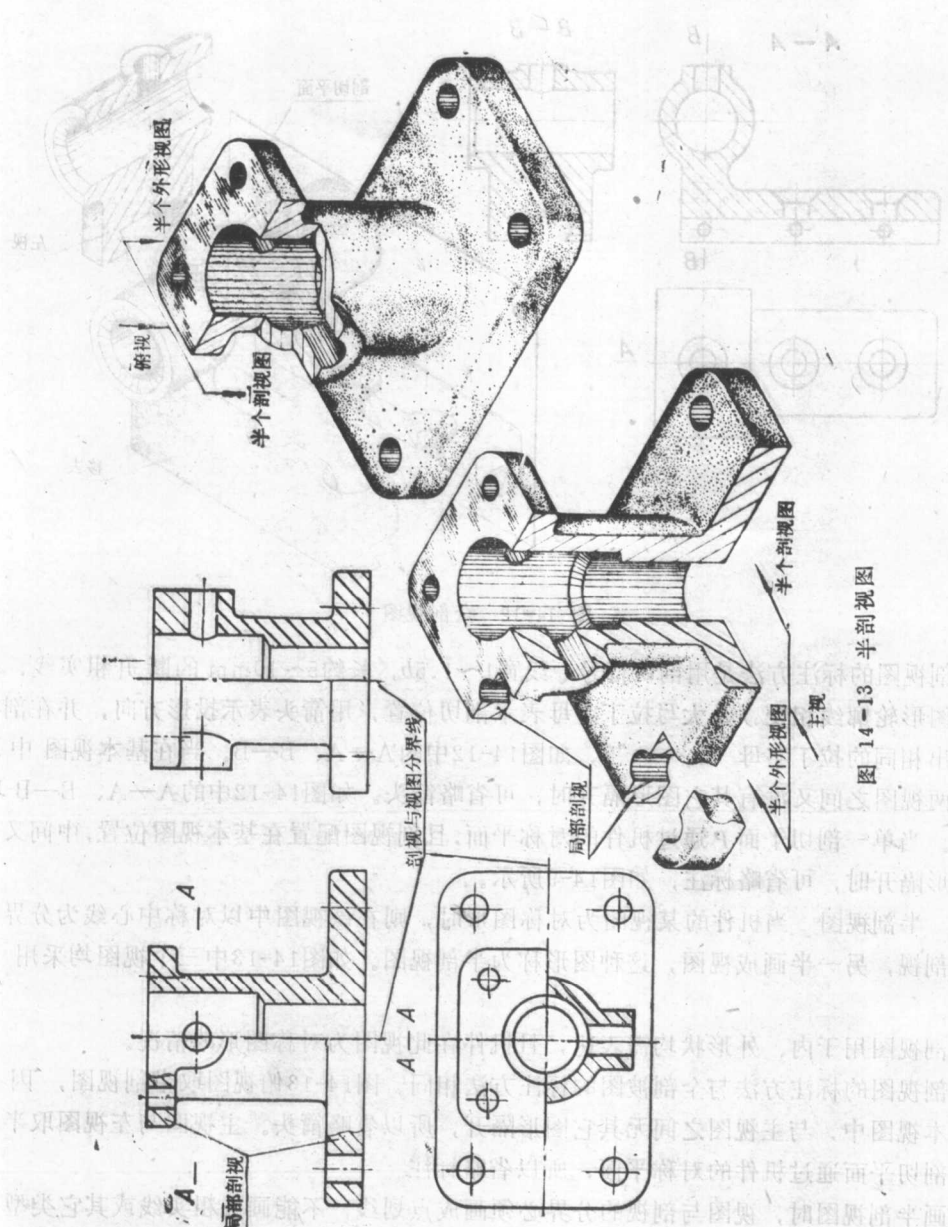


图 14-13 半剖视图

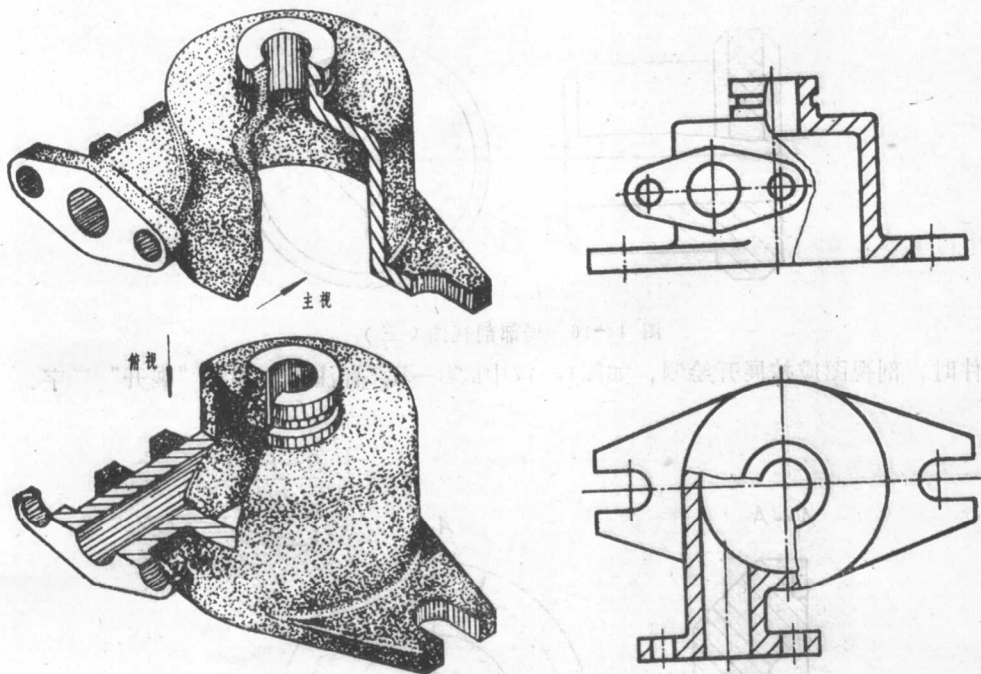


图 14-14 局部剖视图(一)

会给读图带来困难。

局部剖视图与视图之间用波浪线分界,如图14-14所示。波浪线不可与图形轮廓线重合,如图14-15所示。波浪线相当于剖切部分的表面断裂线,因此波浪线不应画在通孔、通槽内或超出视图轮廓线以外,如图14-15(c)所示

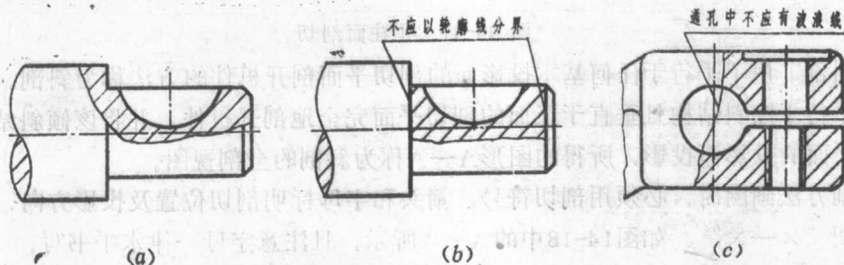


图 14-15 局部剖视图(二)

对于剖切位置明显的局部剖视图,一般不必标注,如图14-14所示。若剖切位置不明显,则应加以标注,标注方法与全剖视图相同,如图14-27中的B—B、图14-61中的A—A所示。当视图为对称图形,但其对称中心线与轮廓线重合时,则不能取半剖视图,而应取局部剖视图,如图14-16所示。

四、剖切平面的种类和剖切方法

剖切平面可分为单一剖切平面、两相交的剖切平面,几个平行的剖切平面;剖切方法可有单一剖、斜剖、阶梯剖、旋转剖和复合剖五种,各种剖切方法均适用于绘制全剖视图、半剖视图和局部剖视图。

1. 单一剖 用单一的剖切平面剖开机件的方法称为单一剖。如图14-9、图14-12、图14-13、图14-14等剖视图都是用单一剖切平面剖开机件,也可用柱面剖切机件。采用柱面剖

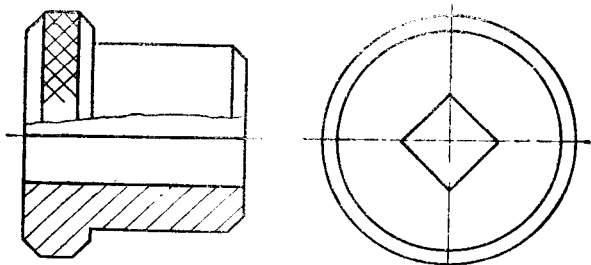


图 14-16 局部剖视图(三)

切机件时, 剖视图应按展开绘制, 如图14-17中的B—B, 标注时应加注“展开”二字。

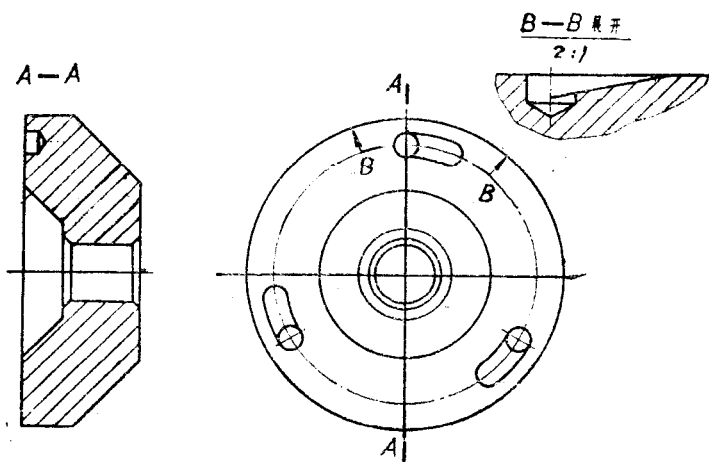


图 14-17 用柱面剖切

2. 斜剖 用不平行于任何基本投影面的剖切平面剖开机件的方法称为斜剖。图 14-18 为用一个平行于倾斜结构且垂直于正面的剖切平面完全地剖开机件, 并将该倾斜结构向平行于该剖切平面的投影面投影, 所得的图形A—A称为斜剖的全剖视图。

用斜剖方法画图时, 必须用剖切符号、箭头和字母标明剖切位置及投影方向, 并在剖视图上方注明“×—×”, 如图14-18中的A—A所示, 且注意字母一律水平书写。

斜剖的剖视图最好配置在箭头所指的方向上, 并与基本视图保持投影关系, 如图 14-18 中A—A所示。为了合理地利用图纸及绘图方便, 也可平移到其它适当的位置, 还可将图形转正画出。转正后的图形上方必须加注“旋转”二字, 如图14-18中“A—A旋转”。

图14-19为斜剖的局部剖视图。因剖视图中轮廓线与水平线成 45° , 所以把剖面线画成与水平线成 60° , 倾斜方向与主视图一致, 均为左低右高。

3. 阶梯剖 用几个互相平行的剖切平面剖开机件的方法称为阶梯剖。

图14-20(见12页)机件上部的小孔与下部轴孔只用一个剖切平面是不能同时剖到的。假想用两个互相平行的剖切平面分别剖开上部小孔和下部轴孔, 所得两部分合起来便构成一个阶梯剖的全剖视图。为防止两剖切平面投影重叠, 可看成是一个剖切平面经过转折剖切的。

用阶梯剖的方法画剖视图时, 在剖切平面的起迄、转折处应画出剖切符号, 标注相同的拉丁字母, 并在剖视图上方注出相应的拉丁字母, 如图14-20(见12页)中A—A所示。

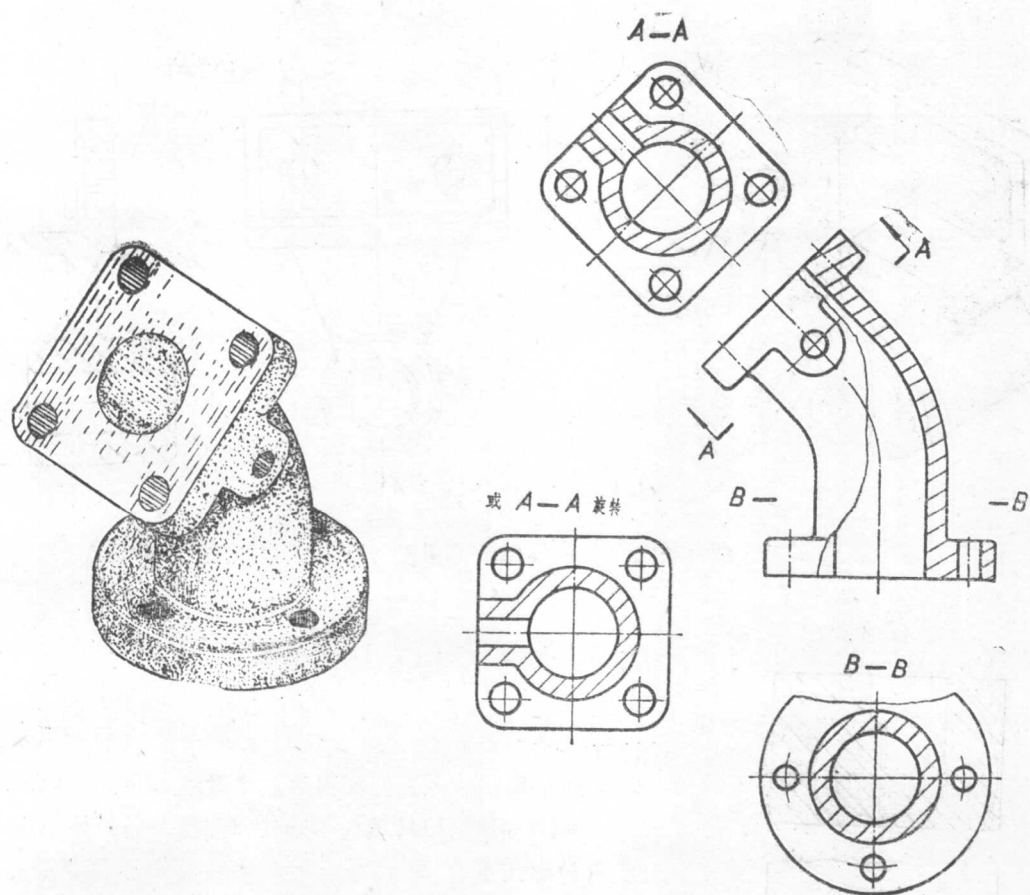


图 14-18 斜剖的全剖视图

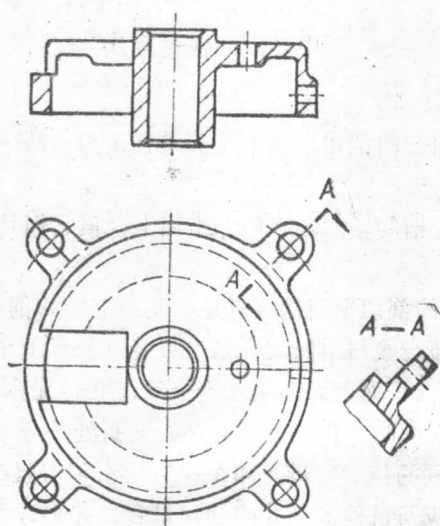


图 14-19 斜剖的局部剖视图

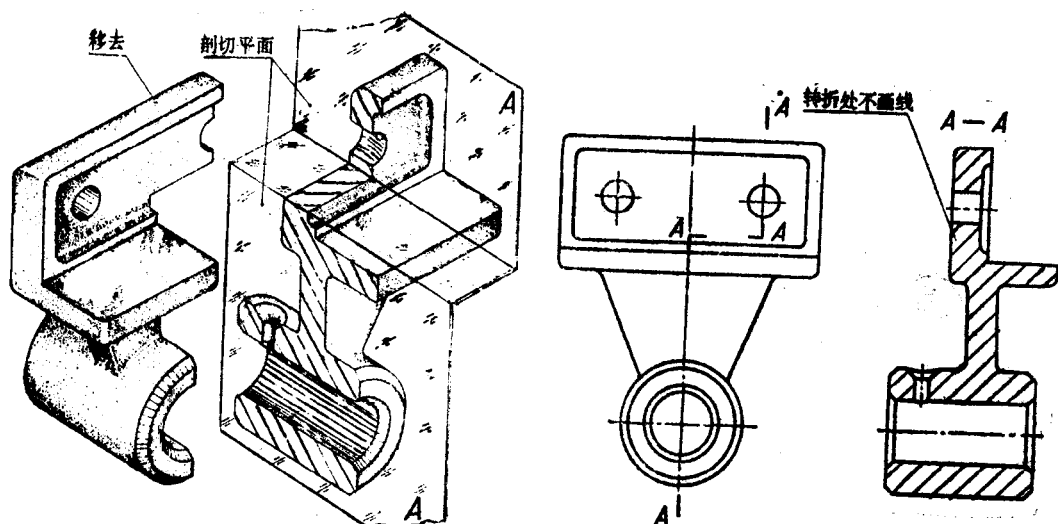


图 14-20 阶梯剖的全剖视图(一)

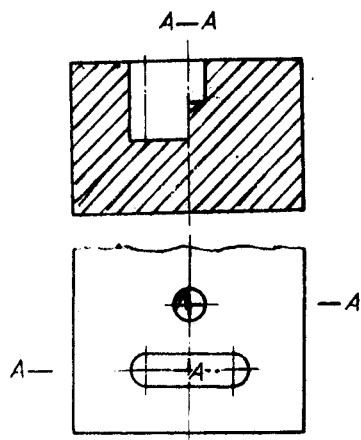


图 14-21 阶梯剖的全剖视图(二)

用阶梯剖的方法画剖视图应注意:

(1) 剖切平面转折处不画任何图线, 转折处不应与机件轮廓线重合。

(2) 剖切平面不得互相重叠。

(3) 剖视图内不应出现不完整的要素。仅当两个要素在图形上具有公共对称轴线时, 可以各画一半, 并以中心线或轴线为分界线, 如图14-21所示。

4. 旋转剖 用两个相交的剖切平面(交线垂直于某一基本投影面)剖开机件的方法称为旋转剖。

旋转剖多用于剖切孔、槽的轴线不在同一平面上, 但它们是绕某一中心孔成放射状分布的结构。

图14-22为用两个相交的剖切平面剖切机件, 其中上面的剖切平面平行于侧面, 下面的剖切平面为正垂面, 两平面交线与中间大孔轴线重合且垂直于正面。此时可以同时剖到三个孔, 然后将与侧面倾斜的剖切平面剖到的结构绕交线(轴线)旋转到与侧面平行后再进行投影。

用旋转剖的方法画剖视图时, 剖切平面起迄、转折处均应画剖切符号及注写拉丁字母, 并在剖视图的上方注明相同的拉丁字母, 如A—A。此外还应注意:

(1) 剖切平面的交线应与机件上某孔的轴线重合, 并垂直于一个投影面。

(2) 倾斜的剖切平面转平后, 转平位置上原有结构不再画出, 在剖切平面后面的其它结构一般仍按原来位置投影, 如图14-23油孔在剖切平面下边, 向俯视图投影时仍按原位置投