

目 录

绪 论	(1)
第一章 机件常用的表达方法	(3)
§ 1—1 视 图	(3)
§ 1—2 剖视图	(7)
§ 1—3 轴测剖视图	(16)
§ 1—4 剖面图	(17)
§ 1—5 局部放大图和简化画法	(19)
§ 1—6 第三角投影法简介	(24)
第二章 标准件和常用件	(27)
§ 2—1 螺 纹	(27)
§ 2—2 常见螺纹紧固件	(32)
§ 2—3 齿 轮	(38)
§ 2—4 弹 簧	(43)
§ 2—5 键和销连接	(45)
§ 2—6 滚动轴承	(47)
第三章 零件图	(50)
§ 3—1 零件图的内容	(50)
§ 3—2 零件图的视图选择	(50)
§ 3—3 零件图的尺寸标注	(61)
§ 3—4 常见的零件结构	(70)
§ 3—5 零件图上的技术要求	(71)
§ 3—6 看零件图	(88)
§ 3—7 零件测绘	(91)
第四章 装配图	(95)
§ 4—1 装配图的作用及内容	(95)
§ 4—2 装配图的特殊表达方法	(95)

§ 4-3	装配图的尺寸标注	(98)
§ 4-4	零件部件序号	(101)
§ 4-5	常见的装配结构	(102)
§ 4-6	部件测绘	(104)
§ 4-7	读装配图及由装配图拆画零件图	(115)
附录一	常用材料及热处理名词解释	(119)
附录二	公差与配合	(122)
附录三	常用的螺纹标准件	(136)
习题 (活页)		

绪 论

在现代化大生产中,图样是表达技术思想的主要工具。它传达设计者的设计意图和生产指令,生产者按照图样组织生产,进行制造和装配。因此,图样是科研、设计、生产组织和管理等工作中的基本技术文件。

由于图样在生产中的地位,决定了工程技术人员都必须有绘制(会表达自己技术思想——会说工程界的话)和阅读(会看懂图样——听懂工程界的话)图样的能力。所以“机械制图”课程被列为工科大学校中的主要技术基础课之一,绘制和阅读图样的能力是工程技术人员的一项极重要的基本功。

“机械制图”这门课是以“画法几何”为理论依据,用正投影法绘制和阅读“机械图”的学科。在机械图上确切地表达出机器、零件和零件的形状、大小及其技术要求等。

本课程的主要任务:

1. 研究用正投影法并遵照国家标准的规定画出图样。
2. 学习与图样有关的设计和工艺方面的一般基础知识。根据国家标准的规定,能初步考虑工艺和结构的要求,在图样上标注尺寸、标注技术要求。
3. 培养阅读图样的能力,空间想象能力和空间构思能力;培养学生具有严肃认真的工作态度 and 耐心细致的工作作风。

4. 正确地、熟练地使用绘图仪器和工具绘制图样和学习徒手制图的方法。

本课程的学习方法:

机械制图课是技术较强的技能课。不仅有基本知识、基本理论、基本方法,而且还需要有实践经验,才能熟练地掌握制图的技能。因此,应该坚持理论联系实际的学风,通过画图 and 读图的大量实践,不断地由物画图、由图想物,分析形与图的对应关系,提高线面投影分析、形体分析和结构分析的能力,从而使空间想象力和表达力得到逐步提高。学习机械制图的大部分时间是在画图上,要想画得又好又快又准确应做到以下几点:

1. 课堂上集中注意力听讲、课后及时复习,习题和作业在消化吸收理论知识、基本方法的基础上独立完成。
2. 机械制图上的内容丰富多彩,在学习过程中要学会抓住分阶段、有重点地学习,以掌握基本投影规律、学习分析表达方法为主的基础训练部分(本书第一章),努力做到得心应手;以训练表达能力和专业知识为主的专业运用部分(本书第三、四章)。根据各章节特点很好地处理“理解”、“练习”和“记忆”的关系。也就是把“想”、“画”、基本手法工夫和熟记规定等学习方法统一起来。
3. 做习题、作业前必须了解其目的和要求;需要运用什么理论及方法;正确地画图方法及步骤。通过做习题、作业提高处理解决实际问题的能力达到举一反三的效果。

4. 制图作业应该做到：投影正确、表达简明完善，图面整洁、符合“机械制图国家标准”。

5. 在画图和读图的过程中要认真细致，培养认真负责的工作态度和作风。

图样来源于生产，又服务于生产，制图课是理论与实践紧密联系的课程。要学好它必须要多画、多看、多想、“练”字当头掌握也就在其中了。

第一章 机件常用的表达方法

在绘图表达机件的结构形状时,首先要考虑看图方便,在完整、清晰地表达机件结构形状的前提下,还应力求绘图简便。为满足这些要求,绘图时应根据机件内外结构形状的特点,灵活、恰当地运用国家标准所规定的图样的各种画法。本章将介绍常用的一些表达方法。

§ 1-1 视 图

为便于看图,视图一般只用来表达机件可见的外部结构形状,必要时才用虚线表达机件的不可见结构形状。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

在机械制图中,采用正六面体的六个面作为基本投影面,将机件置于六个基本投影面之间,向基本投影面投影所得的图形称为基本视图。六个基本视图的名称规定为:主视图(由前向后投影)、俯视图(由上向下投影)、左视图(由左向右投影)、右视图(由右向左投影)、仰视图(由下向上投影)、后视图(由后向前投影)。各投影面的展开如图 1-1(a)所示。展开后各视图的位置配置关系如图 1-1(b)所示。在同一张图纸内按图 1-1(b)配置各视图时,不需标注各视图的名称。若为了合理利用图面,不能按图 1-1(b)配置各视图,或各视

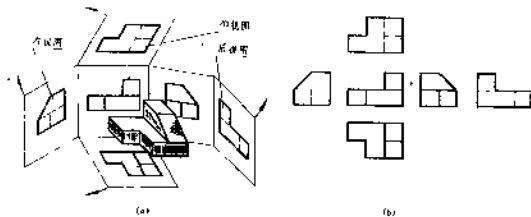


图 1-1 六个基本视图的形成与配置

图没有画在同一张图纸上时,应在该视图上方中间位置标注视图的名称“×向”(×用大写)

丁字母表示,且须水平书写),在相应的视图附近,用箭头指明投影方向,并注上同样的字母,如图 1-2 所示。

选用恰当的基本视图,可较清晰地表达机件的形状。如图 1-3,选用主、左、右三个基本视图可完整、清晰地表达机件工作和凸、右凸缘的形状。为使视图清晰,在视图中对机件上形状已表达清楚的不可见部分应将虚线省略不画,如图 1-3,在主视图上仍需用虚线表达机件内腔和凸缘上的通孔。但左、右视图中的虚线都应省略。

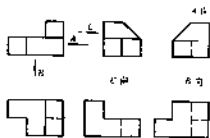


图 1-2 基本视图的标注

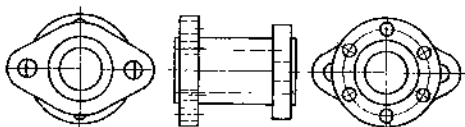


图 1-3 基本视图的应用

二、局部视图

仅将机件的某一部份向基本投影面投影,所得的图形称为局部视图。

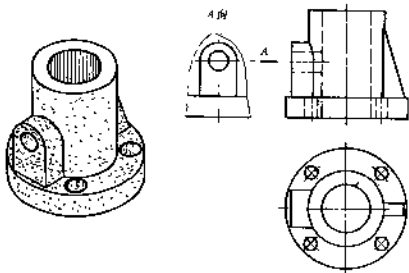


图 1-4 局部视图

图 1-4 所示机件, 在主、俯视图已将主体结构形状表达清楚, 仅剩左、右侧凸台端面的实形尚未反映。在画出表达凸台端面实形的局部视图后, 则可省略画完整的左视图。

对图 1-3 所示机件, 采用主、左、右三个基本视图来表达, 当然可表达得完整、清晰。但若如图 1-5, 在主视图的基础上, 用两个局部视图来表达左、右凸台的形状, 则可使凸缘形状表达得更清晰, 也便于看图和绘图。

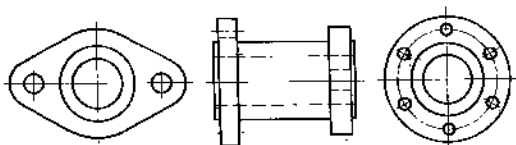


图 1-5 局部视图

绘制局部视图时应注意:

1. 局部视图最好按投影关系配置在有关视图附近, 也可配置在其他合适的位置。一般应在局部视图的上方标注视图的名称“X向”, 在相应的视图附近用箭头指明投影方向, 并注上同样的字母, 如图 1-4。当局部视图是按投影关系配置, 中间又没有其他图形隔开时, 可省略标注, 如图 1-5 的两个局部视图。

2. 局部视图的断裂边界应以波浪线表示, 如图 1-4, 当所表达的局部结构是完整的, 且外轮廓线又成封闭时, 可省略波浪线, 如图 1-5 中的两个局部视图。画波浪线时要注意, 它不能超出机件的轮廓线或画在空腔内, 也不应与图形中其他图线重合。

三、斜视图

将机件向不平行于任何基本投影面的平面投影, 所得的图形称为斜视图。

如图 1-6 (a), 为了表达机件上倾斜结构的实形, 可选用一个平行该倾斜结构又垂直 V 面的投影面 P , 然后假想把倾斜部分与其他部分断开, 向投影面 P 投影, 得到它的斜视图。

绘制斜视图时应注意:

1. 必须在斜视图的上方标注斜视图的名称“X向”, 在相应的视图附近, 用箭头指明投影方向, 并注上相同的字母, 如图 1-6 (b) 所示。斜视图最好按投影关系配置在有关视图附近, 如图 1-6 (c) 中的 (D) 所示。必要时也可配置在其他适当的位置。若为便于绘图, 在不致引起误解时, 允许将图形旋转摆正, 此时须在斜视图名称后加注“旋转”两字, 如图 1-6 (d) 中的 (E) 所示。

2. 斜视图用来表达机件上倾斜结构的实形, 所设的投影面 P 只须垂直一个基本投影面。因此, 机件上原来平行基本投影面的一些结构, 在斜视图中就不反映实形。对这些不反映实形的投影, 为便于绘图和看图, 应以波浪线为界略去不画 (如果所表示的倾斜结构是完整的, 且外轮廓线又成封闭时, 波浪线可省略)。在画基本视图时, 也要注意处理好这个问题, 如图 1-6

(b) 中俯视图画成局部视图，避免了画斜面的失真投影。

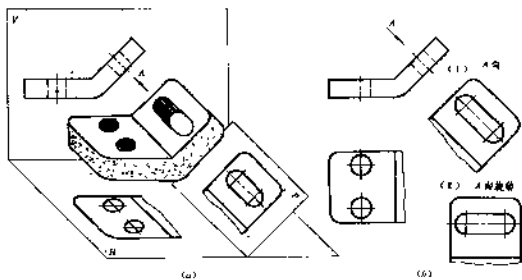


图 1-6 斜视图

四、旋转视图

当机件上的倾斜部分具有明显的回转轴线时，可假想将倾斜部分绕回转轴线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，所得的图形称为旋转视图。图 1-7 中的俯视图就是一个旋转视图。旋转视图不需标注。

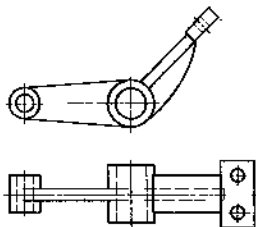


图 1-7 旋转视图

§ 1—2 剖视图

一、剖视的概念

当机件的内部结构形状比较复杂时,在视图中就会出现很多虚线,既影响了视图的清晰,不便于看图,也不便于标注尺寸。为了能清楚地表达机件的内部形状,在绘图时需采用剖视的方法,如图 1—8 所示,假想用剖切平面剖开机件,将处在观察者与剖切平面之间的部分移去,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,图 1—9 中的主视图即为图 1—8 所示机件的剖视图。

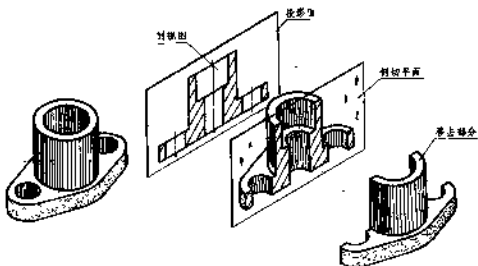


图 1—8 剖视的概念

二、剖视图的画法

1. 剖切面及其位置的确定

剖切面一般用平行或垂直于某一投影面的平面。为了能表达机件完整的内部形状,剖切平面一般应通过机件内部结构的对称面或轴线。如图 1—9 的主视图,采用的剖切平面通过了机件的前后对称面。

2. 两视图

在剖视图上,用粗实线画出机件被假想剖切后的断面轮廓线以及剖切面后断的所有可见轮廓线。由于剖切是假想的,实际机件并没有缺少一块,因此在某个视图上作剖视后,其他视图不受其影响,仍应按完整机件来绘图,如图 1—9 中俯视图仍应按完整机件

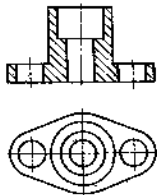


图 1—9 剖视图

来绘图。

应注意：为了使剖视图能清晰地表达机件上需要表达的结构，对剖切平面后面的不可见部分应尽量省略不用虚线来表示。

3. 剖面线符号

为了区别机件的假想剖切表面与实际表面，在剖视图的断面图形内要画出表示机件材料类别的剖面线符号。国家标准中规定了表示各种材料类别的剖面符号，如表 1-1 所示。

		剖面符号		表 1-1
金属材料 (已有规定剖面符号者除外)			木质复合板 (不分层次)	
线圈绕组元件			基础周围的岩石	
转子、电枢、变压器和 电抗器等的叠铜片			混凝土	
非金属材料 (已有规定剖面符号者除外)			钢筋混凝土	
型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、 陶瓷刀片、硬质合金刀片等			砖	
玻璃及透视实用的 其它透明材料			格网 (筛网、过心网等)	
木材	纵剖面		液体	
	横剖面			

机件常用金属材料，其剖面符号用与水平线成 45° 角，间隔均匀的细实线画出，向左或向右倾斜均可。但同一机件在各视图中的剖面线方向和间隔必须一致。仅当某个断面图形的主要轮廓线与水平线成 45° 角或接近 45° 角时，该断面的剖面线应画成与水平线成 30° 角或 60° 角的平行线，其倾斜方向和间隔大小仍须和其他图形的剖面线一致，如图 1-10 所示。

4. 剖切位置与剖视图的标注

一般在剖视图的上方标注剖视图的名称“X—X”，在相应的视图上用剖切符号（线宽为 $1 \sim 1.5b$ 的断开粗实线，尽可能不与图形的轮廓线相交）表示剖切平面的位置，在剖切符号的起迄处用箭头指明投影方向，并标注同样的字母，如图 1-11 中的 A—A 剖视图。当剖视图是按投影关系配置，中间又没有其他图形隔开时，可省略箭头，如图 1-11 中的 B—B 剖视图。当单一剖切平面通过机件的对称平面或基本对称平面，且剖视图按投影关系配置，中间又没有其他图形隔开时，可省略标注，如图 1-9 和图 1-11 中的主视图。

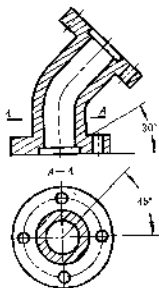


图 1-10 斜二测的画法

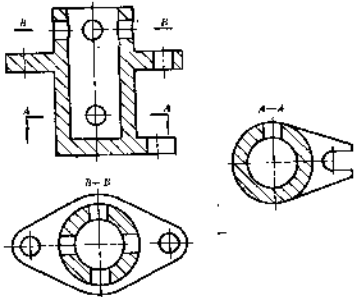


图 1-11 半视图的标注

三、剖视图的种类

剖视图分全剖视图、半剖视图和局部剖视图三种。

1. 全剖视图

用剖切平面完全剖开机件所得的剖视图，称为全剖视图。图 1-9 的主视图和图 1-11 的三个剖视图均为全剖视图。在不影响机件外形的表达或机件外形另有其他视图表达时常常采用全剖视图来着重表达机件的内部形状。

2. 半剖视图

当机件在结构上具有对称平面时，向垂直于对称平面的投影面投影所得的图形，以对称中心线为界，一半画成视图，另一半画成剖视，这种合成的图形称为半剖视图。半剖视图能同时表达机件的内外、外结构形状。如图 1-12 为支架的两视图，从图中可见，支架的内外形状都比较复杂，但结构上前后和左右都对称，为了能同时清楚地表达支架的内外形状，主视图和俯视图都适宜画成半剖视图。从图 1-13 可见，若上视图采用全剖视，则顶板上的凸台就不能表达清楚；若俯视图采用全剖视，则顶板及其上四个小孔的形状和位置也不能表达出来，画半剖视图时应注意：

- (1) 半个视图和半个剖视图的分界线必须是对称中心线，不能画成粗实线。
- (2) 在半个视图中不应画出表示内部形状的虚线。在标注内，外结构对称方向的尺寸时，尺寸线应略超过对称中心线，并只在一端画出箭头，指到尺寸界线，如图 1-13 中所标出的部分内、外形尺寸。
- (3) 半剖视图的标注与全剖视图的标注方法完全相同，如图 1-13 所示。

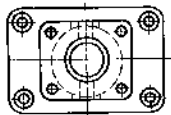
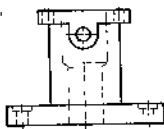


图 1-12 正视图视图

如果机件的形状基本对称,且不对称部分已另有图形表达清楚时,也可采用半剖视图,如图 1-14 的主视图。

如果机件的形状虽然对称,但其外形简单或外形已在其他图形中表达清楚,则也没有必要画成半剖视图,通常采用全部视图来表达表达内部形状。

在图 1-14 中,机件主体两侧有两块起加强连接作用的三角形肋板,国家标准规定,对于机件的肋、轮辐及薄壁结构,如沿纵向剖切,这些结构都不画剖面符号,而用粗实线将它与邻接部分分开。在半剖视的主视图中,右侧的肋板就是按上述规定画的。

3. 局部剖视图

在表达机件内部形状时,若没有必要或不适合作全剖视或半剖视时,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 1-15 所示机件在结构上不对称,且内外形状都需要表达,所以主、俯视图都适宜画成局部剖视图。又如图 1-16 所示机件,主视图若采用全剖视,则上部小孔的位置不能表达出来,左视图只有小孔的内部形状需表达,没有必要也不适合作全剖视或半剖视,所以主、左视图也都适宜画成局部剖视图。

局部剖视图的剖切范围大小,应视机件的具体结构形状而定。

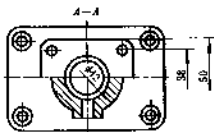
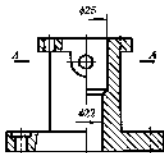


图 1-13 半剖视图

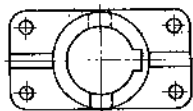
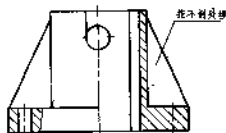


图 1-14 半剖视图



当单一剖切平面的剖切位置明显时，局部剖视可省略标注。
画局部剖视图时，剖视与视图部分用波浪线分界。应注意：波浪线不能利用图形中其他图线重合，也不应画在其他图线的延长线上。图 1-17 为波浪线画法正误对比。

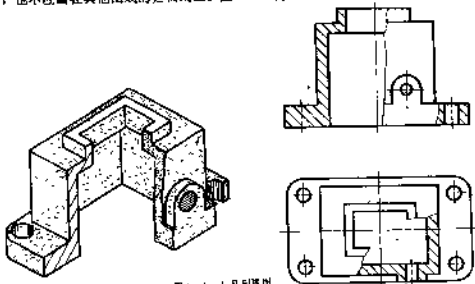


图 1-16 局部剖视图

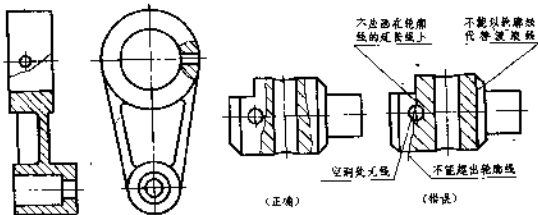


图 1-17 波浪线画法正误对比

当被剖结构为回转体时，允许以该结构的中心线作为局部剖视与视图的分界线，如图 1-18 所示。

图 1-19 所示的三个机件，在结构上都对称，但因对称分界处都有轮廓线，都不适宜画成半剖视图采用了局部剖视。局部剖视是一种比较灵活的表达方法，运用恰当可弥补全剖视与半剖视的不足，同时清晰反映机件内外形状，但也应注意在一个视图中，局部剖切的数量不宜过多，以免使图形过于零碎影响看图。

四、剖切面的种类及剖切方法

根据机件结构形状的不同，可以灵活选用下列各种剖切面及相应的剖切方法获得适当的

剖视图。

1. 单一剖切面

一般采用一个平行于某基本投影面的平面剖切机件,这种获得剖视图方法称为单一剖。前面所示的剖视图都是用单一剖的方法获得的全剖视图、半剖视图和局部剖视图。

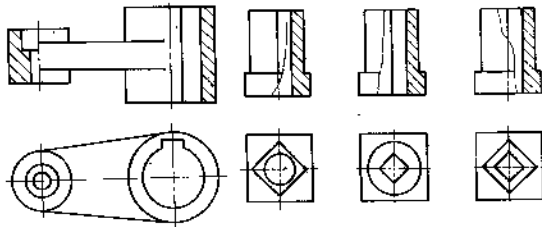


图 1-18 单一剖视图

2. 不平行任何基本投影面的剖切平面
用不平行任何基本投影面的剖切平面剖切机件,这种获得剖视图的方法称为斜剖,如图 1-20 中的 A-A 全剖视图。

斜剖视图必须按规定标注,且最好按投影关系配置在有关视图附近,必要时可配置在其他适当的位置,在不致引起误解时允许将图形旋转摆正,旋转后的标注形式为“××旋转”,如图 1-20 所示。

3. 两相交的剖切平面(交线垂直某基本投影面)

当机件的内部结构形状用一个剖切平面剖切不能表达完全,且该机件在整体上具有回转轴线时,可用两个相交且交线垂直于回转轴线的剖切平面剖切机件,这种获得剖视图的方法称为旋转剖,如图 1-21 的 A-A 全剖视图。

画旋转剖视图时,首先把倾斜剖切平面剖切的结构连同有关部分绕回转轴旋转与选定的基本投影面平行后再投影。在旋转剖视图中剖切平面后面的其他结构一般仍按原位置投影,如图 1-21 机件中部的小孔仍按原位置投影。当剖切后产生不完整要素时,该要素应按不剖绘制,如图 1-22 机件右侧中间的臂只剖到一部分,对这不完要素应按不剖处理。

图 1-19 局部剖视图

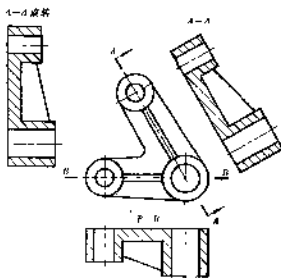


图 1-20 斜剖视图

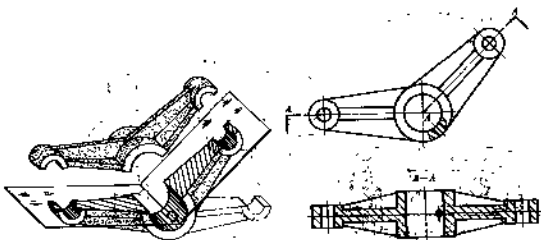


图 1-21 旋转剖视图

旋转剖视图必须按规定标注，并在剖切平面的起始和转折处都应标注相同的字母，仅当转折处地位有限，且不会引起误解时，转折处允许省略标注字母。两组或多组相交的剖切平面，在剖切符号转折交汇处用大写字母“O”标注，如图 1-23 所示。

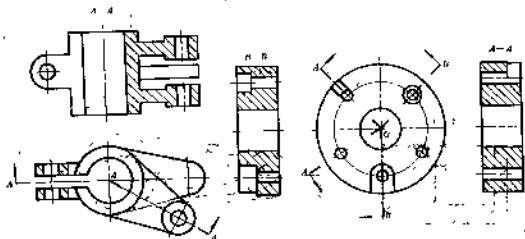


图 1-22 剖切面产生不完整要素的画法

图 1-23 内组相交的剖切平面的标注方法

4. 几个平行的剖切平面

当机件上具有较多的内部结构，且它们的轴线又不在同一平面内时，用几个互相平行的剖切平面剖切机件，这种获得剖视图的方法称为阶梯剖，如图 1-24 (b) 中的 A-A 剖视图。

画阶梯剖视图时须注意，不能画出剖切平面转折处的分界线，如图 1-24 (c) 所示，在图形内也不应出现不完整的要素，如图 1-24 (d) 所示，仅当两个要素在图形中具有公共对称中心线或轴线时，才可以出现不完整要素，这时两要素以对称中心线或轴线为界各画一半，

如图 1—25 所示。

脱钩柄与破转制的标样要求相同。

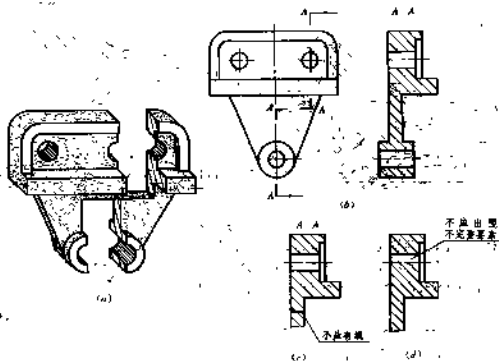


图 1—24 所制制钩用

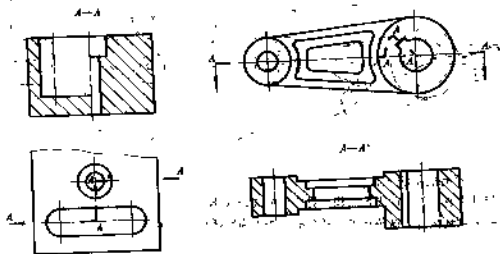


图 1—25 脱钩制钩用

图 1—26 完全制

5. 组合的剖切平面

当机件的内部形状用上述的剖切方法仍不能表达完全时,可采用以上几种剖切方法的组合来剖切机件,这种获得剖视图的方法称为复合剖,如图1-26中的A-A剖视图是采用单一剖和旋转剖组合的剖切方法获得的。当采用连续几个旋转剖组合的复合剖时,一般采用展开画法,此时剖视图应标注“X-X展开”,如图1-27所示,复合剖必须按规定标注。

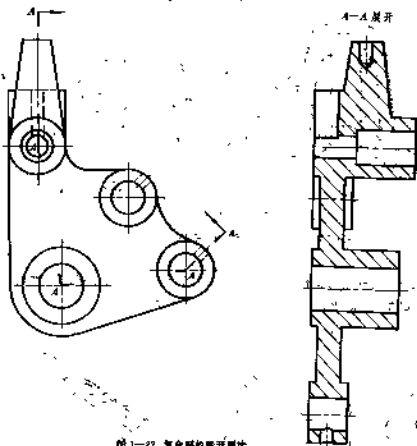


图1-27 复合剖的展开画法