

目 录

第一章 工程物体的基本表达方法	
§ 1-1 基本视图与组合图	(1)
§ 1-2 辅助视图	(3)
§ 1-3 剖面	(4)
§ 1-4 断面	(11)
§ 1-5 简化画法	(12)
第二章 桥涵工程图	
§ 2-1 桥址平面图	(19)
§ 2-2 桥梁总体布置图	(21)
§ 2-3 桥墩图	(24)
§ 2-4 桥台图	(27)
§ 2-5 涵洞图	(31)
第三章 隧道洞门图	
§ 3-1 隧道洞门的构造	(38)
§ 3-2 隧道洞门的表达	(40)
§ 3-3 隧道洞门图的阅读	(41)
第四章 钢筋混凝土结构图	
§ 4-1 钢筋的基本知识	(46)
§ 4-2 钢筋布置图的特点	(48)
§ 4-3 钢筋布置图中尺寸的标注	(52)
§ 4-4 钢筋布置图的阅读	(53)
第五章 钢结构图	
§ 5-1 概 述	(56)
§ 5-2 钢桁架结构图	(57)
第六章 房屋建筑图	
§ 6-1 建筑制图标准中的主要规定	(65)
§ 6-2 房屋总平面图	(68)
§ 6-3 建筑平面图	(69)
§ 6-4 立面图	(75)
§ 6-5 剖面图	(79)
§ 6-6 建筑施工详图	(81)

第一章 工程物体的基本表达方法

根据工程上的需要、工程物体一般具有内外部各种结构，因而形状比较复杂多变。若仅从几何形状考虑，略去施工及细部构造去分析，工程物体则可看作各种形式不一的组合体。因此绘制工程物体的图样可按照组合体的视图画法进行。在三视图的基础上，对于外部轮廓多变或内部结构复杂的工程物体，可进一步采用基本视图、辅助视图、剖面、断面等表示方法予以表达。在土木建筑工程图中，物体的主视图称为正立面图（简称为立面图或正面图），俯视图称为平面图，左视图称为左侧立面图（有时简称为侧面图）。

§ 1-1 基本视图与组合图

一、基本视图

工程物体的各个方面均需进行表达时，可采用正六面体的六个面作为投影面，从物体的前、后、左、右、上、下六个方向分别向投影面投影，得到六个视图，即在原有的三视图（正立面图、平面图和左侧立面图）的基础上，增加了右侧立面图、背立面图和底面图三个视图。我们把正六面体的六个面叫做基本投影面，所得到的六个视图称为基本视图。六面体的各基本投影面展开方法如图 1-1a 所示；六个基本视图的名称和配置关系见图 1-1b。

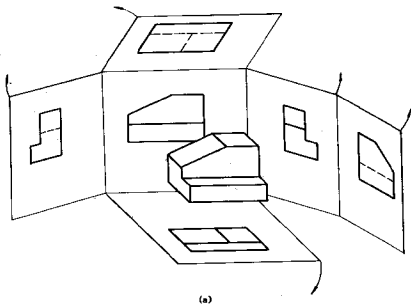


图 1-1 六个基本视图的名称及配置

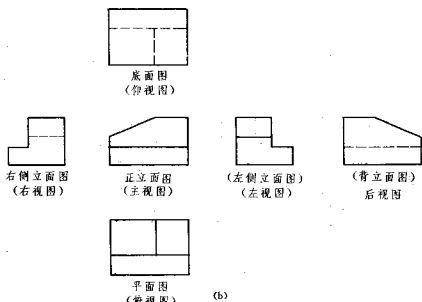


图 1-1 六个基本视图的名称及配置

在机械图中，六个基本视图的名称分别为主视图、俯视图、左视图、右视图、后视图和仰视图。在同一张图纸内六个基本视图按上述配置关系排列时，视图名称可省略不注。如不按图 1-16 配置视图时，则应标注各个视图的名称，如图 1-2 所示。

在土木建筑工程图中，如果在同一张图纸上绘制几个视图时，视图的顺序可按主次关系从左至右顺序排列，如图 1-2 所示。每个视图均应标注图名，图名宜标注在视图的下方，并在图名下画一粗横线，其长度应以图名所占长度为准。

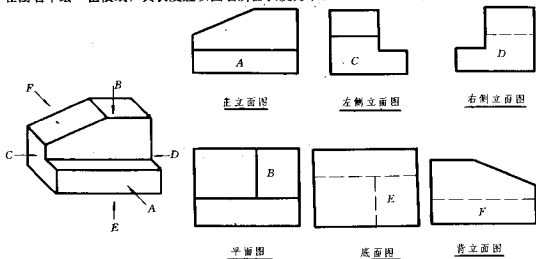


图 1-2 土木图中视图的配置

二、组合图

根据工程物体的外部形状，在基本视图中选定一些视图来表达物体的形状。图形的数量应在清楚表达的前提下尽可能的少，因此在选择视图及表达方式时应注意精炼。

当视图为对称图形时，可将具有同一对称平面的两个对称图形各画一半、合并为一个组

合图形，在图形下方注明各自的图形名称。见图 1-3 中物体的左、右侧立面图各一半组成的组合图。

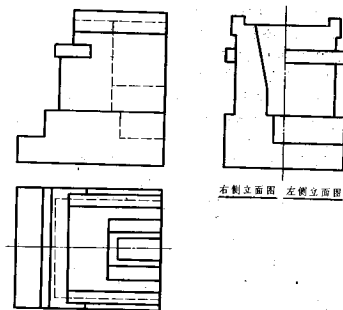


图 1-3 组合图

专业图纸里经常使用这种组合图，可节省图幅减少画图的工作量。

§ 1-2 辅助视图

一、斜视图

物体上的某一部分与基本投影面倾斜，在基本视图中反映不出该部分的实形，这将给看图和画图带来很多不便。如图 1-4 中左端桥门架部分。为了获得桥门架的实形、可选用一个平行于桥门架的正垂面作辅助投影面，将桥门架向辅助投影面投影即可得实形。而桥门架的水平投影在桁架的平面图中可省略不画（图中未示）。这种将物体上某一部分或局部、向不平行于基本投影面的平面上投影，所获得的图形称为斜视图。为方便看图，斜视图一般按投影关系配置。

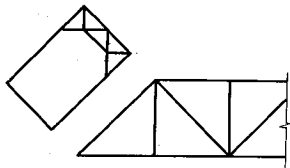


图 1-4 斜视图

二、局部视图

工程物体的图样中，有时需要对物体的某一部分单独表达，这时可将该部分向基本投影面投影而获得图形，这种图称作局部视图。如图 1-5 中所示，桁架中的横联图就是将横联部分单独向侧立投影面投影所得的局部视图。

当局部视图与基本视图按投影关系配置，且二者之间无其它图形时，可省略标注。如所表示的局部结构是不完整的、断裂边界处可用波浪线或折断线表示，见图 1-6。

图示物体主要部分的形状已在正面图和平面图中表明，仅有左部凸台形状不清楚，也无必要画出物体的左侧立面，即可采用局部视图，在左侧立面位置上画出凸台部分的视图。

土木工程是大型建筑，限于图幅比例，很多局部结构或细部构造在图样中表达不清，需应用局部视图的方式，将某些局部放大比例单独画出图形，指导看图与施工。即各类专业图样中常见的详图。

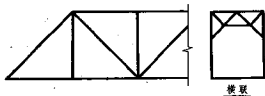


图 1-5 横联的局部视图

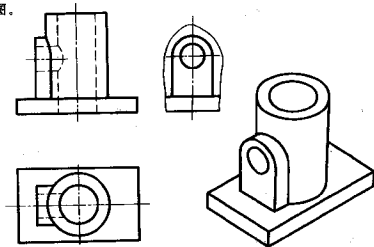


图 1-6 局部视图

§ 1-3 剖 面

一、剖面的概念

应用基本视图和辅助视图可以准确完整地表达工程物体的外形，这时物体上不可见的轮廓线以虚线表示。当物体内部结构比较复杂时，图形上虚线很多、且图线重叠层次不清，使整个图形不够清晰，给读图和标注尺寸带来困难。为了清楚地表达物体的内部结构，可假想

用一平面将物体切开。把剖切平面与观察者之间的部分移去，将剩余部分沿观察方向进行投影，在投影面上所得到的图形称为剖面图、简称剖面。这种方法俗称作剖面。

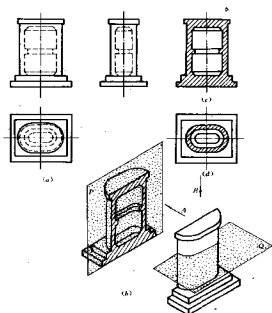
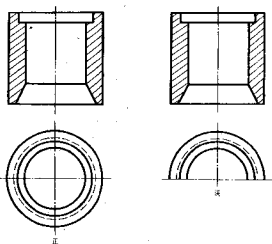


图 1-7 剖面的概念

如图 1-7a 所示圆端形空心桥墩的三视图。为表明其内部结构，假想用正平面 P 沿桥墩前后对称面剖切桥墩（图 1-7b），移走前半部，将桥墩后半部沿 A 方向投射，即可得出图 1-7c 所示剖面图。空心桥墩的内部形状在剖面图中由实线清楚地显示出来，图中 45°斜线表示 P 平面剖切时与桥墩接触的部分。如从另外方向观察物体，需表达内部形状时，可选垂直于观察方向的平面切开物体，用同样的方法作出剖面图。图 1-7d 即为自 B 向观察桥墩、用水平面 Q 剖切、移去桥墩上部而后向 H 面投影所得的剖面图。

作剖面仅是表达物体内部情况的方法，形式灵活应用广泛。应着重指出，剖切是假想的面物体实际上是完整的。当物体外形较简单、不画出某些基本视图并不影响物体的表达时，可在基本视图位置上作剖面图。这时对其它视图并无影响，均应按物体的完整形状画出。根据需要可对一个物体作若干剖面，每一次作剖面之前物体都是完整无缺的、即同一物体的不同剖面图，都是从完整的物体上假想剖切而得到的。作剖面图是假截真作，切不可出现类似图 1-8 中所示的错误。



1-8 剖面的假截真作

1-8 剖面的假截真作

二、剖面图的画法

现仍以图 1-7 所示空心桥墩为例,说明画剖面图的方法和步骤。

1. 选定剖切平面的位置

剖切平面的位置根据表达物体的需要而定。空心桥墩左右、前后均对称。要表达其内部结构的形状,当从前面观察桥墩作剖面时,应选正平面作剖切平面、重合于桥墩的前后对称面剖切桥墩;若自左面观察,则选侧平面沿桥墩左右对称面剖切。

作剖面时、通常使剖切平面与物体的对称面重合,或通过孔洞的轴线剖切。

2. 画剖面图

以正平面 1 剖切桥墩,将后面半个桥墩向 V 面投影可获得自前方观察的剖面图;用侧平面 2 剖切时移去左面半个桥墩,向 W 面投影同样可得自左面右观察的剖面图。桥墩外形简单可省略正面图和侧面图,上述二剖面图可安排在正面图和侧面图的位置处。此时应注意保持投影关系(见图 1-9)。

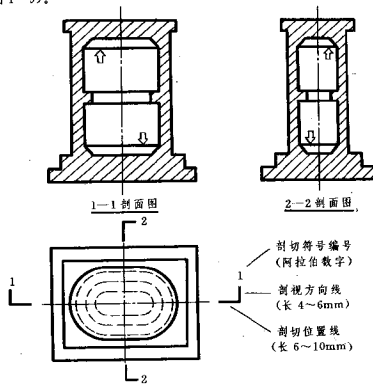


图 1-9 剖面图及标注

画剖面图时应注意内部结构的完整表达,不要遗漏图中类似画○处的图线;为使图形清晰易读,剖面图中的虚线、除因省略虚线而影响读图的情况外,一般均省略不画。

3. 剖面线

为了分清层次便于读图,剖面图中凡剖切平面与物体接触部分,均要求画出剖面线(或材料图例线),如图 1-9 所示。

剖面线是间隔均匀与水平成 45° 角的一组细实线,左右倾斜方向自行选定。但在同一物体

的所有剖面图中，剖面线的间距与倾斜方向在一张图纸内必须保持一致。

4. 剖面图的标注

剖面图的形状由剖切平面剖切物体的位置而定，因此必须在图样中标出剖面剖切符号，指明剖切位置，获得剖面图的投影方向。

剖切符号由剖切位置线及剖视方向线组成，均以粗实线绘出；剖切位置线画在图形两端，不与图面上的图线接触，长度约为6~10mm；剖视方向线垂直于剖切位置线，且位于剖切位置线的一侧，指向剖切后的投影方向，其长度略短于剖切位置线约为4~6mm。如图1-9中所示。

同一物体根据需要可作多个剖面，为避免混淆，对剖面剖切符号需进行编号。并在相应的剖面图下方、标注出编号作为该剖面图的名称。剖切符号的编号采用阿拉伯数字，按顺序由左至右、由下至上连续编排。编号注写在剖视方向线的端部，字号较图面上尺寸数字大一号，一般为5号字。见图1-9。

各类专业图中，关于剖面的标注另有一些规定，画这些图时应遵守有关规定。

三、几种常用的剖面图

物体的形状多种多样，根据表达的需要，不仅可以选用不同的剖切平面分别剖切物体、作出物体的多个剖面图，还可用多个平面同时剖切物体作出剖面图。常见的剖面图有下列几种。

1. 全剖面图

用一个剖切平面将物体全部剖切后画出的剖面图称为全剖面图或全剖面。图1-7c、d所示剖面图均为全剖面，外形较简单或投影图形不对称的物体，通常在作剖面图时采用全剖面。全剖面的标注见图1-9。

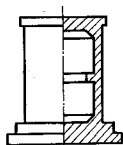
2. 半剖面图

半剖面图是基本视图与剖面图的组合图。为节省图幅减少图形数量，一般均利用基本视图的位置画剖面。为兼顾外部轮廓与内部形状的表达，当物体的视图和剖面图均为对称图形（或基本对称）且在对称中心线处没有物体的轮廓线时，可以以对称中心线为界，一半画视图一半画剖面图，所得的组合图形称为半剖面图或半剖面。半剖面的标注方法同全剖面。

对称中心线用细点划线绘出，当中心线竖直时，剖面图一般画在对称中心线右侧；对称中心线水平时，剖面图画在对称线下方。半剖面图中的视图，除十分必要的虚线保留而外，其它的虚线均可省略，见图1-10。

例1-1 选作适当的剖面表达图1-11所示正锥壳基础。

解 由立体图中可见，正锥壳基础由锥壳与挖去楔形块的四棱柱两部分组成。形体左右、前后对称；外形中相贯线与内部结构均需表达显示，因此采用半剖面图。画出一半正面图和



1-1 半剖面图

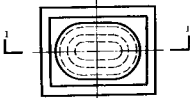


图1-10 半剖面图

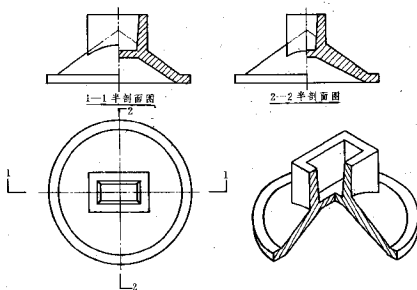


图 1-11 正视图基础的半剖面图

侧面图、用以显示基础外形和相贯线投影；配置相应的剖面图表达内部结构。

例 1-2 选作适当的剖面图，表达图 1-12a 中所洗涮池。

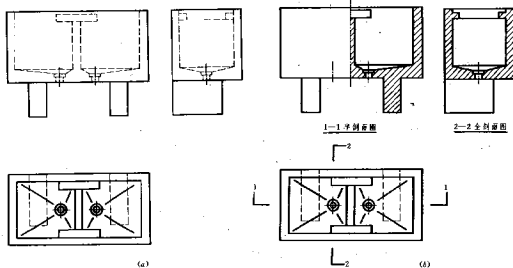


图 1-12 洗涮池的全、半剖面图

解 洗涮池外形简单、内部虚线较多；形体左右对称。故可选正平面 1 沿流水孔中心剖切、在正面图位置上作 1-1 半剖面图；选侧平面沿流水孔中心剖切、在侧面图位置上作 2-2 全剖面图。配合平面图，则洗涮池的内外形状均清楚显示无遗，如图 1-12b 所示。

3. 阶梯剖面图

单用一个平面剖切物体，不能将其内部结构的形状完全表达清楚时，可将剖切平面转折成两个或多个互相平行的平面，沿物体需要表达的部位剖开，移去一部分，将剩余部分投影所得的剖面图称为阶梯剖面图，简称阶梯剖面（图 1-13a）。

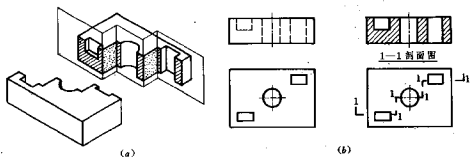


图 1-13 阶梯剖面

阶梯剖面图的标注和全剖面基本相同,不论互相平行的平面个数多少均采用同一编号,在剖切面的开始、转折和终止处,都要画出剖切符号并注上编号。如图 1-13b 中所示。在阶梯剖面图中,注意不能画出剖切平面转折棱的投影。因此在选用阶梯剖面时,在图形内不能出现不完整的几何要素,即转折应选在实体处。

4. 局部剖面图

用剖切平面将物体某一局部剖开而得的剖面图称为局部剖面图,简称局部剖面。剖切范围根据所需表达的内部结构而定,在图上用波浪线标出剖切范围,同时兼作局部剖面图与视图的分界线。不标注剖切符号及其编号,视图名称亦不写出。但需注意的是,波浪线不得与图样上其它图线重合;波浪线只能画在物体表面上,不应画出物体以外或画在空洞之处。如图 1-14 所示。

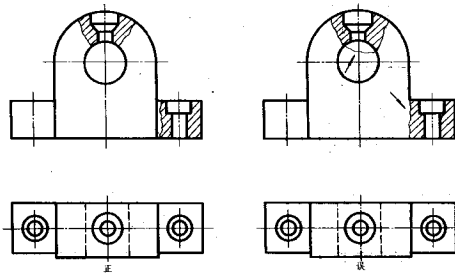


图 1-14 局部剖面

对称物体,当其对称中心线处有轮廓线而不能采用半剖面时,可选用局部剖面表达。见图 1-15a、b、c。

四、剖面图中的尺寸注法

剖面图中的尺寸注法与组合体基本相同,均应遵循制图标准中的有关规定。当遇到半剖

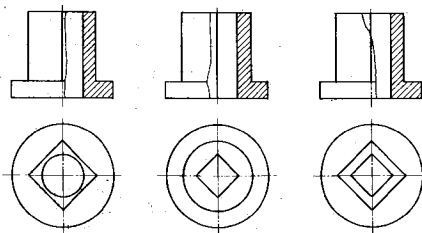


图 1-15 局部剖面的选用

面图、因图形不完整而造成尺寸组成缺欠时（图 1-16 中的水平尺寸 26、 $\phi 16$ ），在尺寸组成完整的一侧，尺寸界线、尺寸线与 45°斜线或箭头画法照旧；尺寸数字依图形完整时注出，只需将尺寸线稍微画过对称中心线即可。铁路工程图中，遇此情况时，习惯将对称中心线作尺寸界线，画出完整的尺寸组成的各图线及尺寸起止符号；而用分数形式注出尺寸数字的一半（ $\frac{26}{2}$ 、 $\frac{16}{2}$ （在非圆弧处注时不加 ϕ ））。

剖面图中画剖面线的部分，如需标注尺寸数字时，应将相应的剖面线断开，不要使剖面线穿过尺寸数字（图 1-17）。

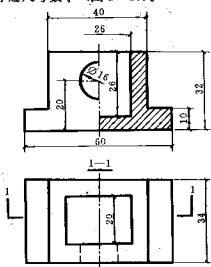


图 1-16 半剖面尺寸标注

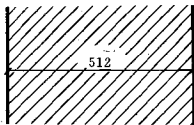


图 1-17 剖面线中注尺寸

五、材料符号

在剖面图中，若用相应的材料符号代替剖面线（剖面线也是一种材料符号），则剖面图在表示物体内部形状的同时，也表明了物体的材料。土木建筑工程图、铁路工程图中常对实体作剖面，表明结构物各部分所用的建筑材料、工程做法、施工说明等等。

常用的材料符号见图 1-18。

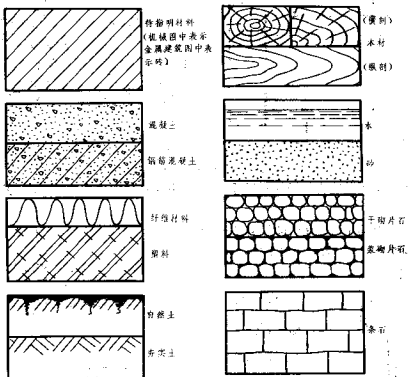


图 1-18 常用材料符号

§ 1-4 断 面

一、断面的概念

假想用一平面剖切物体，仅画出剖切平面截切物体的截交线图形，这种截交线图形称为断面图，简称断面。

断面与剖面的区别在于：断面是截交线所围成的平面图形，剖面则是剖切后剩余物体的投影，见图 1-19。断面图的标注和剖面图基本相同。只是不画剖视方向线，而将编号书写在剖切线的一侧，编号所在的一侧应为该断面的剖视方向。

二、断面图的画法

断面图一般用于表明物体个别地方的截面形状。使用灵活，运用广泛。在实际使用时和剖面图的区别不太明显。如图 1-19 中 2-2 剖面图如改变剖视方向线，则与 1-1 断面图完全相同。断面图的画法形式有以下三种：

1. 在一个形体上需作若干断面图时，可按次序依次排列在图形旁边，如图 1-20 所示。必要时也可改变比例画出。

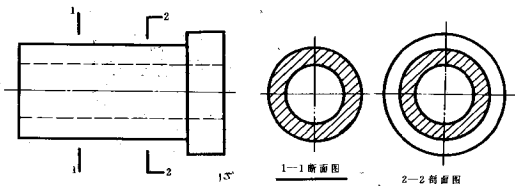


图 1-19 剖面图与断面图的区别

2. 对长而无形状变化的杆件断面图, 可画在靠近杆件端部处或中断处, 并省略标注。见图 1-21。

3. 物体形状简单时, 断面图可画在图形内, 不需标注剖切符号, 如图 1-22 (机械图中用细实线画断面轮廓, 称作重合剖面)。

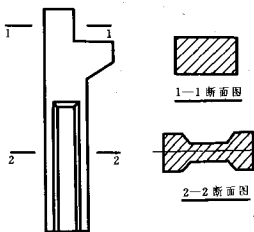


图 1-20 断面图按顺序排列



图 1-21 断面图画在杆件中断处

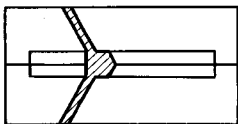


图 1-22 断面图画在原图内

§ 1-5 简化画法

一、对称图形

对称物体的图形, 可以对称中心线为界画出图形的一半 (习惯画左、上半部)。并在对称中心线的两端画出对称符号, 如图 1-23。

对称符号为细实线绘制的两段平行线, 线段长度 6~10mm; 平行线间距 2~3mm。对称中心线垂直且平分两段平行线。

若将对称图形稍超出对称中心线绘出时, 可省略不画对称符号。见图 1-24。

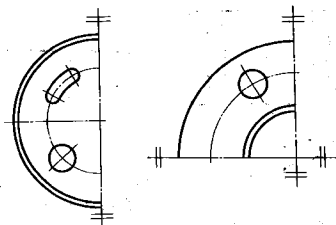


图 1-23 画出对称符号

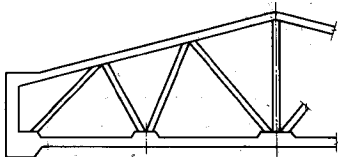


图 1-24 省略对称符号

二、省略画法

1. 相同结构要素的省略

当物体内有多个完全相同的结构要素，因而在图样中出现多个相同图形时，可在两端或适当位置画出该结构要素的完整形状，其余部分则省略不画。

若多个相同图形系连续排列时，省略的图形以中心线或中心线交点表示，用引出线注明图形总量，见图 1-25。

当多个相同图形在图样中为分散排列时，省略的图形以中心线交点处加注小圆点表示，同时在引出线上注明图形总量。见图 1-26。

2. 折断部分的省略

物体较长且沿长度方向的形状相同或按一定规律变化时，为了合理使用图幅、节省绘图工作量，在图样中可用折断线将图形中间断开省略不画，沿长度方向使首尾两端靠近、只画出首尾两端图形即可。但要注意的是尺寸标注不受影响。折断线两端超出轮廓线的长度均为 2~3mm，见图 1-27。

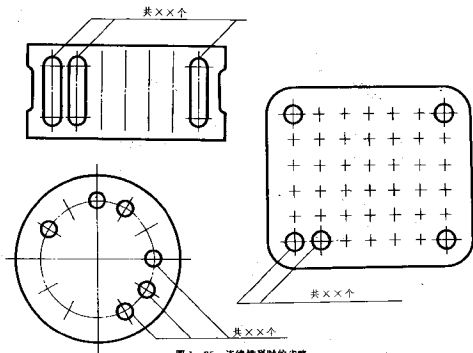


图 1-25 连续排列时的省略

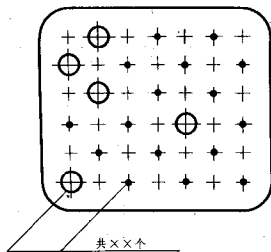


图 1-26 分散排列时的省略

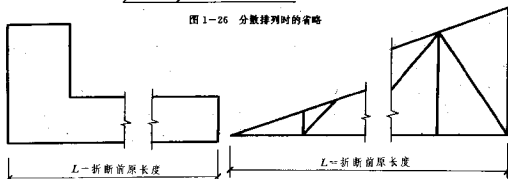


图 1-27 折断省略画法

3. 局部省略

甲乙两物体形状相近, 仅有一部分不同。在同时绘制二物体的图样时, 可在其相同与不同部分的分界线处, 分别绘制连接符号, 在连接符号的一侧画出不同部分的图样; 另一侧可省去相同部分的一个图样。连接符号用折断线和字母表示, 两个相连接图样、字母编号要相同; 两连接符号应对准画在同一直线上, 见图 1-28。

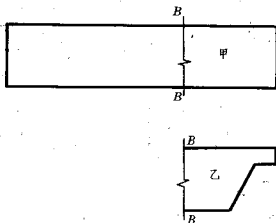


图 1-28 局部省略

习 题

- 1-1 根据所给视图、轴测图, 画箭头 A 所指方向的斜视图 (图 1-29 a 、 b)。
- 1-2 将正面图作成全剖面图 (图 1-30、图 1-31、图 1-32)。
- 1-3 在图中指定位置处画上半剖面图 (图 1-33)。
- 1-4 将侧面图作成半剖面图 (图 1-34)。
- 1-5 补全正面图中所缺的线条 (图 1-35 a 、 b)。
- 1-6 作阶梯剖面图 (图 1-36 a 、 b)。
- 1-7 把正面图改用局部剖面图表示 (图 1-37)。
- 1-8 把正面图的右端和平面图的左端改用局部剖面图表示 (图 1-38)。
- 1-9 作指定位置的断面图 (图 1-39) (图 1-40)。
- 1-10 根据梁的三视图, 将正面图作成 1-1 半剖面, 侧面图作成 2-2 半剖面, 另作一个 3-3 断面。(图 1-41)
- 1-11 将侧面图作成全剖面图, 绘出剖去 $\frac{1}{2}$ 后物体的正等轴测轴测图 (图 1-42)。