



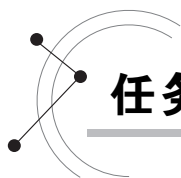
模块三

简单零件三视图的 绘制与识读

模块导读

模块二介绍了一些简单几何体的三视图,通过对几个简单零件三维造型的制作建立了空间概念。这些都为简单零件三视图的绘制做了一定的铺垫。而要正确无误地画出这些三视图,还需要掌握物体上的点、直线及平面的投影特性以及截交线和相贯线的知识。

让我们先从常见的一些基本几何体三视图的绘制入手。



任务一 基本几何体三视图的绘制

引言

常见的基本几何体包括平面体和曲面体两类。平面体的每个表面都是平面,如棱柱、棱锥等,如图 1-3-1(a)所示;曲面体至少有一个表面是曲面,如圆柱、圆锥、圆台、圆球、圆环等,如图 1-3-1(b)所示。



图 1-3-1 基本几何体

任务分析

手工绘制基本几何体的三视图,不仅要清楚三视图的形成过程,而且要掌握物体上的点、直线及平面的投影特性,还要学会正确使用绘图工具及绘图仪器。



相关知识

一、物体表面上点的投影

位于物体表面上的点 A 在三面投影体系中的投影及展开后的情况如图 1-3-2(a)和图 1-3-2(b)所示,若将物体的三视图省略只留下点 A 的三个投影,则得点 A 的投影图,如图 1-3-2(c)所示。点 A 在三个投影面上的投影分别用 a (水平投影)、 a' (正面投影)和 a'' (侧面投影)表示。从图 1-3-2(c)中可以看出,物体表面上点的投影具有如下特性:

点 A 的正面投影和水平投影的连线垂直于 OX 轴,即 $aa' \perp OX$ (长对正)。

点 A 的正面投影和侧面投影的连线垂直于 OZ 轴,即 $a'a'' \perp OZ$ (高平齐)。

点 A 的水平投影到 OX 轴的距离等于点的侧面投影到 OZ 轴的距离,即 $aa_x = a''a_z$ (宽相等)。

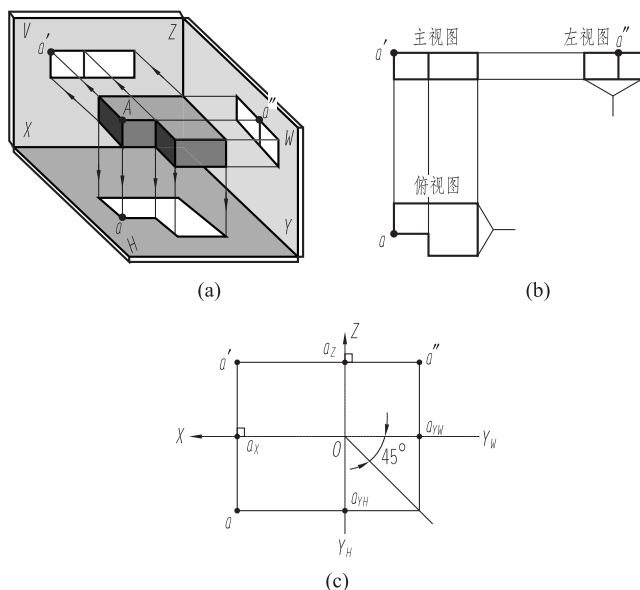


图 1-3-2 物体表面上点的投影规律

二、物体表面上直线的投影

物体表面上的直线根据其相对于投影面位置的不同,可分为投影面平行线、投影面垂直线和一般位置直线三种。

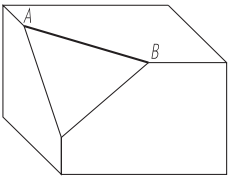
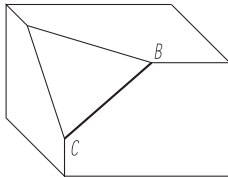
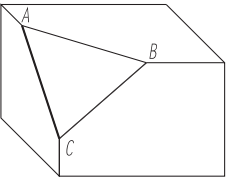
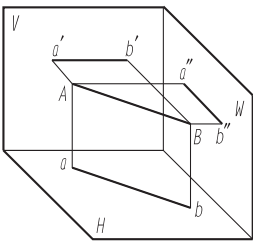
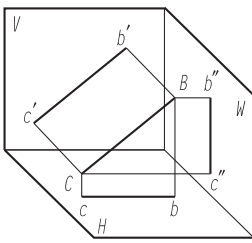
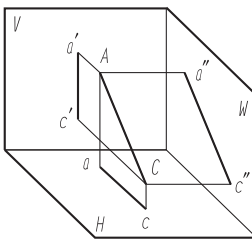
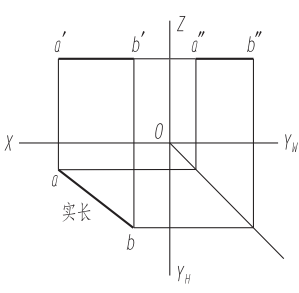
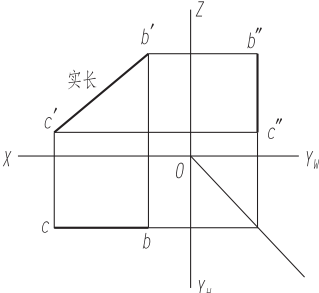
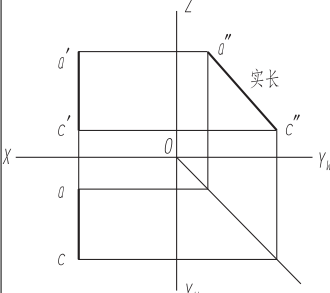
1. 投影面平行线

只平行于一个投影面,倾斜于另外两个投影面的直线称为投影面平行线。

根据所平行的投影面的不同,投影面平行线又分为水平线、正平线和侧平线三种。

- (1)水平线。水平线是平行于 H 面并与 V 、 W 面倾斜的直线。
 - (2)正平线。正平线是平行于 V 面并与 H 、 W 面倾斜的直线。
 - (3)侧平线。侧平线是平行于 W 面并与 H 、 V 面倾斜的直线。
- 投影面平行线的投影图和投影特性见表 1-3-1。

表 1-3-1 投影面平行线的投影图和投影特性

| 名称 | 水平线 | 正平线 | 侧平线 |
|------|---|---|--|
| 实例 |  |  |  |
| 轴测图 |  |  |  |
| 投影图 |  |  |  |
| 投影特性 | 投影面平行线在与直线平行的投影面上的投影反映线段实长,且与投影轴倾斜;在另外两个面上的投影不反映线段实长,且平行于相应的投影轴 | | |

2. 投影面垂直线

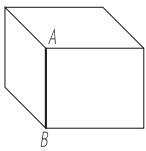
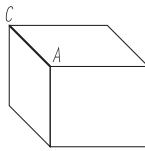
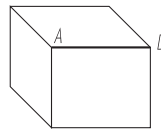
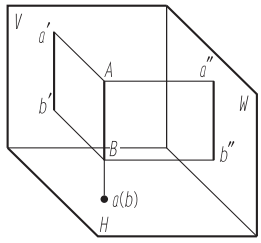
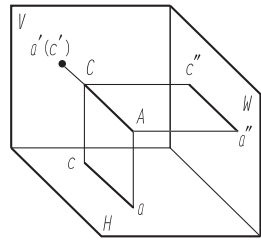
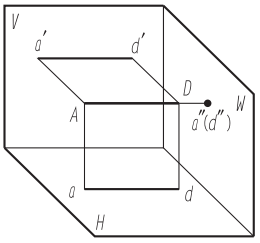
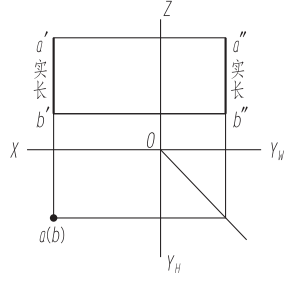
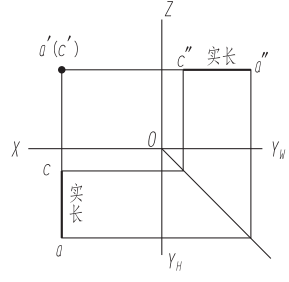
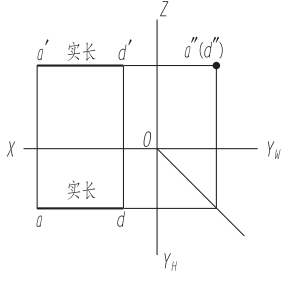
垂直于某一投影面的直线称为投影面垂直线。

根据所垂直的投影面的不同,投影面垂直线又分为铅垂线、正垂线和侧垂线。

- (1)铅垂线。铅垂线是垂直于 H 面并与 V 、 W 面平行的直线。
- (2)正垂线。正垂线是垂直于 V 面并与 H 、 W 面平行的直线。
- (3)侧垂线。侧垂线是垂直于 W 面并与 H 、 V 面平行的直线。

投影面垂直线的投影图和投影特性见表 1-3-2。

表 1-3-2 投影面垂直线的投影图和投影特性

| 名称 | 铅垂线 | 正垂线 | 侧垂线 |
|------|--|--|---|
| 实例 |  |  |  |
| 轴测图 |  |  |  |
| 投影图 |  |  |  |
| 投影特性 | 投影面垂直线在所垂直的投影面上的投影积聚为一点;在另外两个面上的投影反映线段实长,且垂直于相应的投影轴 | | |

3. 一般位置直线

与三个投影面都倾斜的直线称为一般位置直线。其投影特性为三个投影均为缩短的直线,且与投影轴都倾斜,如图 1-3-3 所示。

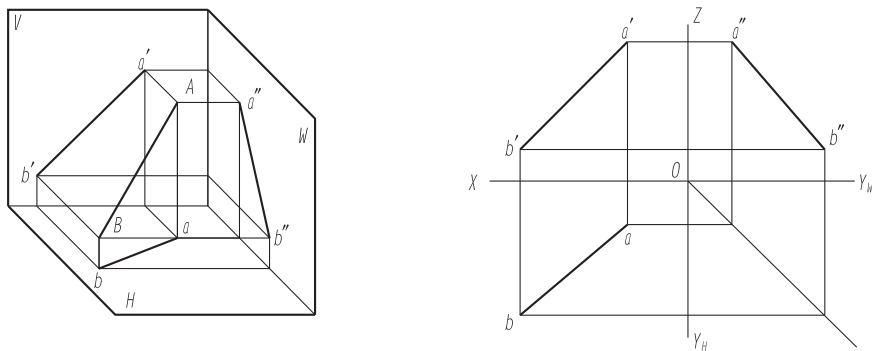


图 1-3-3 一般位置直线

三、物体表面上平面的投影

物体表面上的平面根据其相对于投影面位置的不同,可分为投影面平行面、投影面垂直面、一般位置平面三种。

1. 投影面平行面

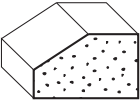
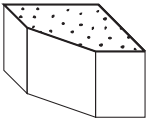
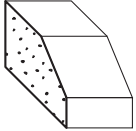
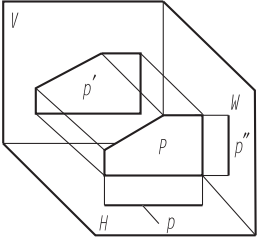
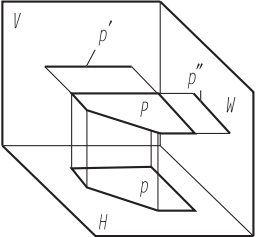
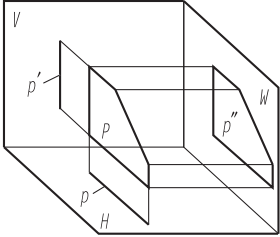
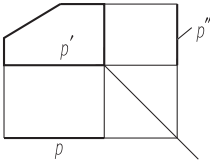
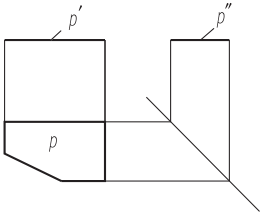
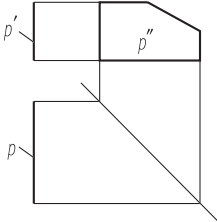
平行于一个投影面且垂直于另外两个投影面的平面称为投影面平行面。

根据所平行的投影面的不同,投影面平行面又分为以下三种:

- (1)正平面。正平面是平行于 V 面并与 H 、 W 面垂直的平面。
- (2)水平面。水平面是平行于 H 面并与 V 、 W 面垂直的平面。
- (3)侧平面。侧平面是平行于 W 面并与 H 、 V 面垂直的平面。

投影面平行面的投影图和投影特性见表 1-3-3。

表 1-3-3 投影面平行面的投影图和投影特性

| 名称 | 正平面 | 水平面 | 侧平面 |
|------|---|---|---|
| 实例 |  |  |  |
| 轴测图 |  |  |  |
| 投影图 |  |  |  |
| 投影特性 | 投影面平行面在与其平行的投影面上的投影反映实形;在另两个投影面上的投影积聚为直线且与相应的投影轴平行 | | |

注:在投影图中省略了投影轴,称为无轴投影。

2. 投影面垂直面

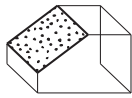
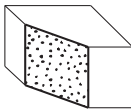
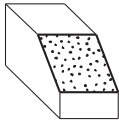
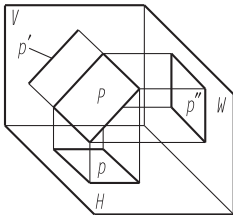
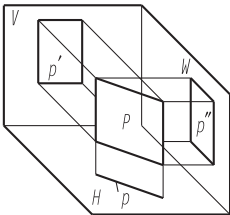
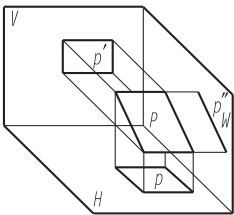
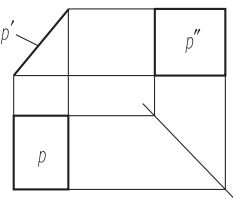
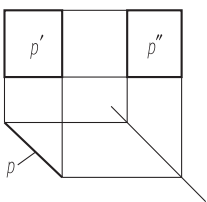
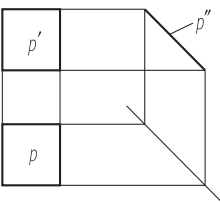
只垂直于一个投影面的平面称为投影面垂直面。

根据所垂直的投影面的不同,投影面垂直面又分为正垂面、铅垂面和侧垂面。

- (1)正垂面。正垂面是垂直于 V 面并与 H 、 W 面倾斜的平面。
- (2)铅垂面。铅垂面是垂直于 H 面并与 V 、 W 面倾斜的平面。

(3)侧垂面。侧垂面是垂直于 W 面并与 H 、 V 面倾斜的平面。
投影面垂直面的投影图和投影特性见表 1-3-4。

表 1-3-4 投影面垂直面的投影图和投影特性

| 名称 | 正垂面 | 铅垂面 | 侧垂面 |
|------|--|--|---|
| 实例 |  |  |  |
| 轴测图 |  |  |  |
| 投影图 |  |  |  |
| 投影特性 | 投影面垂直面在与其垂直的投影面上的投影积聚为一条斜线;在另两个投影面上的投影都是缩小的类似形 | | |

3. 一般位置平面

与三个投影面都倾斜的平面称为一般位置平面,如图 1-3-4 所示。一般位置平面在三个投影面上的投影都是类似形。

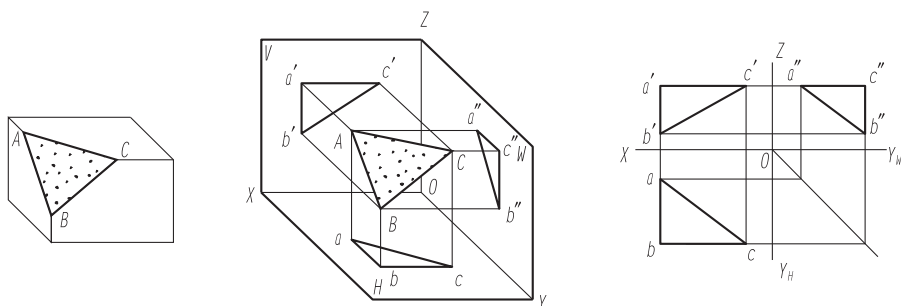


图 1-3-4 一般位置平面



任务实施

下面以正六棱柱、正三棱锥和圆锥为例来学习基本几何体三视图的绘制。

一、正六棱柱三视图的绘制

如图 1-3-5(a)所示,将正六棱柱放置在三投影面体系中,使得其上、下底面与 H 面平行,前、后两个侧面与 V 面平行。这时,左、右四个侧面与 H 面垂直,六条侧棱均垂直于 H 面。其三视图如图 1-3-5(b)所示。

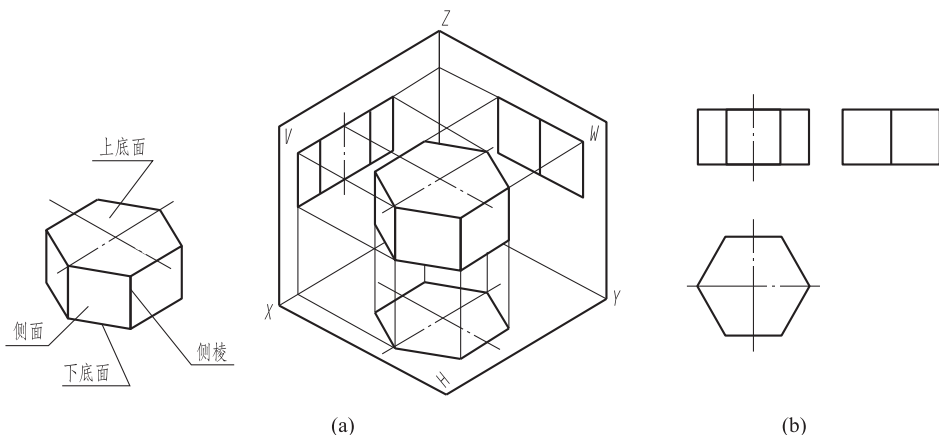


图 1-3-5 正六棱柱

1. 视图分析

正六棱柱俯视图是一个正六边形,顶面和底面为水平面,故在 H 面的投影反映实形(正六边形)。六个侧面均与 H 面垂直,故在 H 面的投影积聚为正六边形的六条边。

正六棱柱主视图是三个相连的矩形,中间矩形是前后两个侧面(正平面)的真实性投影,上下两条线是顶面和底面(水平面)的积聚性投影,左右两个矩形是其余四个侧面(铅垂面)的类似性投影。

正六棱柱左视图是两个相连的矩形,是左右四个侧面的类似性投影,前后两个侧面的投影积聚为竖直的两条直线,顶面和底面的投影积聚为上下两条直线。

2. 绘图步骤

(1)绘制作图基准线(对称中心线、底面基准线),确定各视图的位置,如图 1-3-6(a)所示。

(2)绘制俯视图,如图 1-3-6(b)所示。先画一辅助圆(其半径可从立体图中量取)并将其六等分,然后将六等分点依次连接。

(3)根据长对正的关系绘制主视图,如图 1-3-6(c)所示。高度可从立体图中量取。

(4)由高平齐、宽相等的关系绘制左视图,如图 1-3-6(d)所示。宽度可用分规从俯视图上量取,如图 1-3-6(d)所示俯视图和左视图上画有分规符号。

(5)检查无误后加粗,见图 1-3-5(b)。

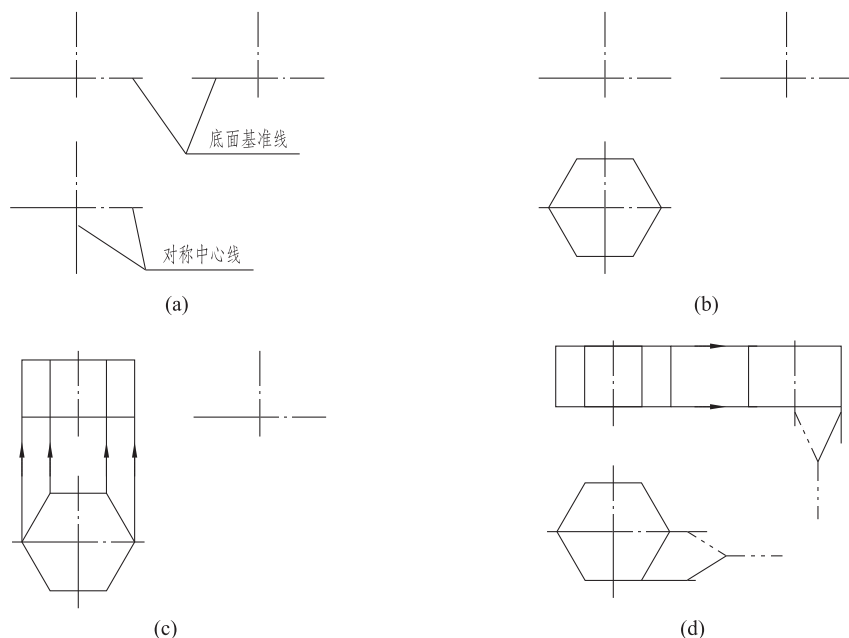


图 1-3-6 正六棱柱三视图的作图步骤

二、正三棱锥三视图的绘制

如图 1-3-7 所示为正三棱锥,它的底面为正三角形,三个侧面为等腰三角形,三条侧棱相交于锥顶 S 。将正三棱锥放置在三投影面体系中,使得其底面 ABC 平行于 H 面,侧面 SAC 与 W 面垂直,这时,其他两个侧面 SAB 和 SBC 均与三个投影面倾斜。图 1-3-7(c) 为正三棱锥的三视图。

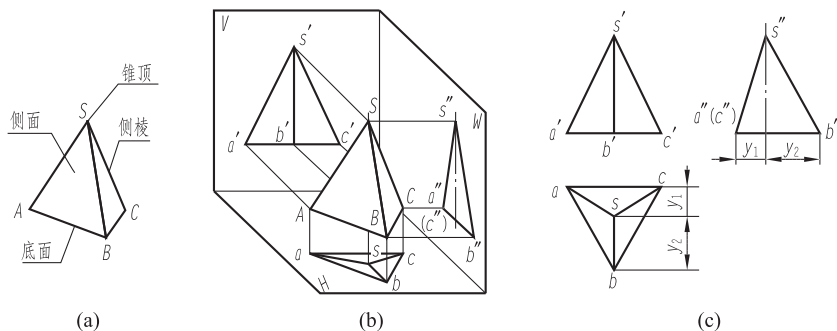


图 1-3-7 正三棱锥

1. 视图分析

(1) 正三棱锥俯视图为三个三角形。其中 $\triangle abc$ 为底面 ABC 的投影,反映实形。锥顶的投影 s 落在 $\triangle abc$ 的中心上。 sa 、 sb 、 sc 为三条侧棱的投影,它们把 $\triangle abc$ 分成三个等腰三角形,分别为正三棱锥三个侧面的投影,都不反映实形。

(2) 正三棱锥主视图为两个三角形。底面的投影积聚为直线 $a'b'c'$ 。由于棱锥的三个侧面均倾斜于 V 面,故它们的投影 $\triangle s'a'b'$ 、 $\triangle s'b'c'$ 、 $\triangle s'a'c'$ 都不反映实形。

(3) 正三棱锥左视图为一个三角形。底面的投影也积聚为直线 $a''(c'')b''$ 。侧面 SAC 为

侧垂面,故其投影积聚成一条直线 $s''a''(c'')$ 。左右两个侧面 SAB 和 SBC 倾斜于 W 面,故投影不反映实形。侧棱 SB 为侧平线,其投影 $s''b''$ 反映实长。

2. 绘图步骤

- (1) 布置图面。画作图基准线,如图 1-3-8(a)所示。
- (2) 根据正三棱锥底面正三角形的边长画俯视图,如图 1-3-8(b)所示。
- (3) 根据正三棱锥的高,按“长对正”的投影关系画出主视图,如图 1-3-8(c)所示。
- (4) 根据俯视图和主视图,按“高平齐”和“宽相等”的投影关系画出左视图,如图 1-3-8(d)所示。特别注意“宽相等”要用分规从俯视图中的对应投影量取。

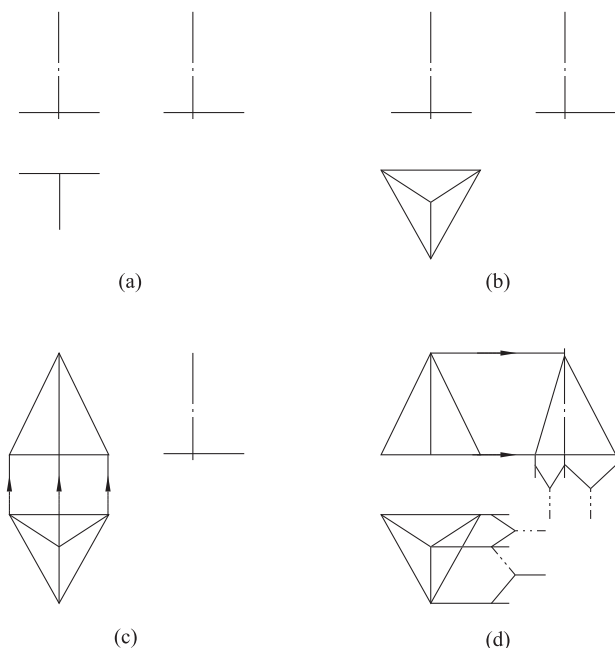


图 1-3-8 正三棱锥三视图作图步骤

- (5) 检查无误后加粗,见图 1-3-7(c)。

另外,在绘制正三棱锥的三视图时,文中只对正三棱锥的四个面进行了投影特性分析,对它的四个顶点和六条棱线的投影特性未做分析,请读者自行分析。

三、圆锥三视图的绘制

如图 1-3-9(a)所示,圆锥由圆锥面和底面围成。圆锥面可看作由母线绕与它相交的轴线回转一周而形成。

1. 视图分析

如图 1-3-9(b)所示为轴线垂直于水平面的圆锥的三视图。底面平行于水平面,水平投影反映实形,正面和侧面投影积聚成直线。圆锥面的三个投影都没有积聚性,其水平投影与底面的水平投影重合,全部可见;正面投影由前、后两个半圆锥面的投影重合为一等腰三角形,三角形的两腰分别是圆锥最左、最右素线(圆锥面前、后分界的转向轮廓线)的投影;圆锥面的侧面投影由左、右两半圆锥面的投影重合为一等腰三角形,三角形的两腰分别是圆锥最

前、最后素线(圆锥面左、右分界的转向轮廓线)的投影。

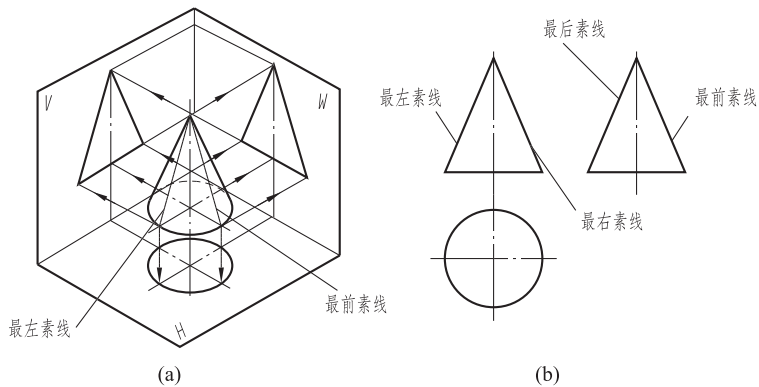


图 1-3-9 圆锥

2. 绘图步骤

(1) 绘制作图基准线(圆的中心线、底面基准线和圆锥轴线), 确定各视图的位置, 如图 1-3-10(a)所示。

(2) 根据圆锥底面的半径绘制俯视图, 如图 1-3-10(b)所示。

(3) 根据圆锥的高度在主视图的中心线上定出锥顶的位置, 根据长对正的关系绘制主视图, 如图 1-3-10(c)所示。

(4) 由高平齐、宽相等的关系绘制左视图, 如图 1-3-10(d)所示。

(5) 检查无误后加粗, 见图 1-3-9(b)。

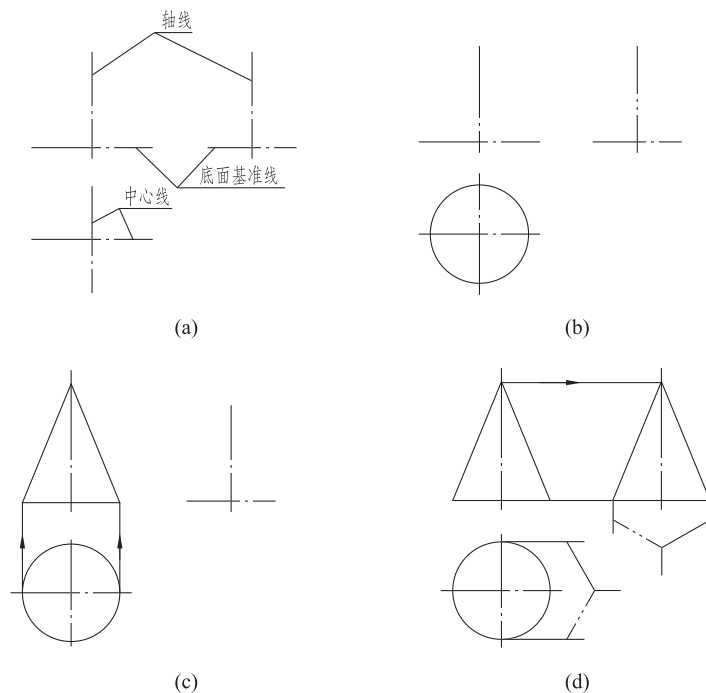


图 1-3-10 圆锥三视图的作图步骤

归纳总结

绘制基本几何体的三视图时, 主要注意物体上各表面并对这些表面的投影特性进行分析, 必要时还要对物体上某些特殊的点及线(直线或曲线)的投影特性进行分析。只有掌握了点、线、面的投影特性, 才能真正学会绘制三视图。

课堂练习

识读两视图, 如图 1-3-11、图 1-3-12 所示, 想象立体形状并补画第三视图。

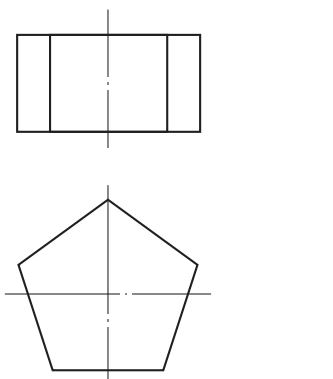


图 1-3-11 补画五棱柱左视图

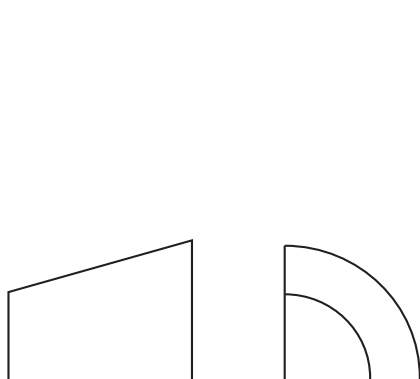


图 1-3-12 补画棱台主视图

知识拓展

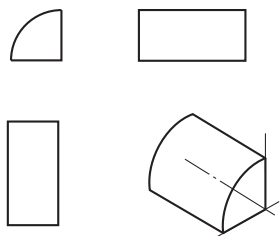
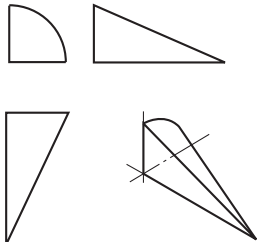
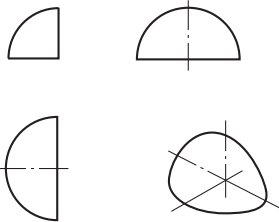
一、常见的不完整曲面体的三视图

在机械零件中, 经常会遇到一些不完整的曲面体, 它们的三视图见表 1-3-5。

表 1-3-5 不完整曲面体的三视图

| 曲面体类型 | 半圆柱 | 半圆锥 | 半圆球 |
|---------|-----|-----|-----|
| 三视图及立体图 | | | |
| | | | |

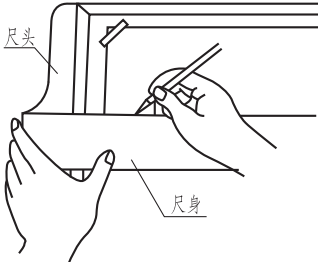
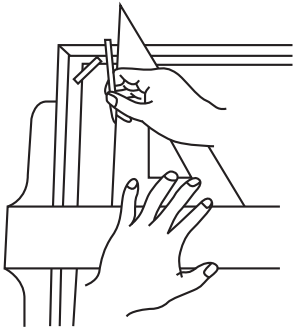
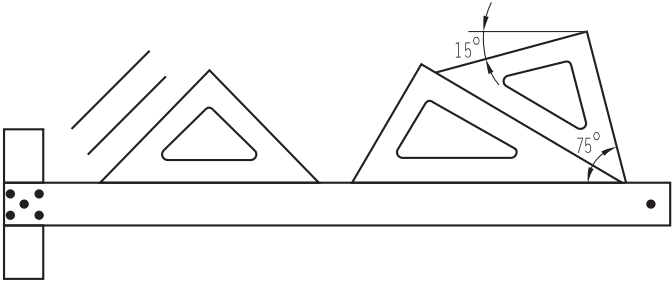
续表

| 曲面体类型 | 1/4 圆柱 | 1/4 圆锥 | 1/4 圆球 |
|---------|---|---|--|
| 三视图及立体图 |  |  |  |

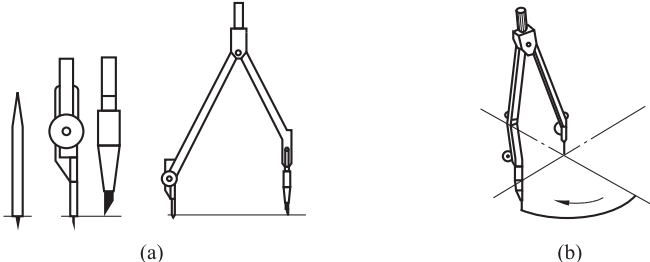
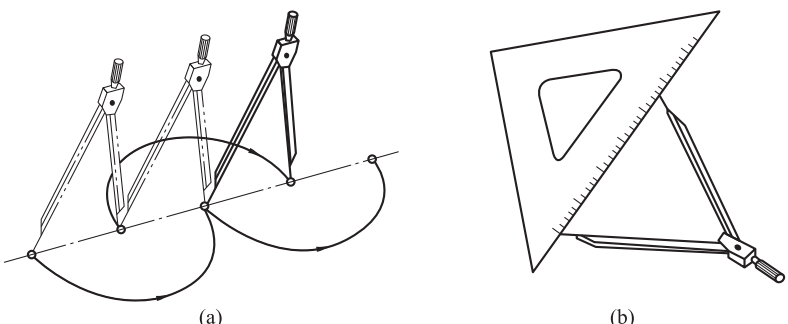
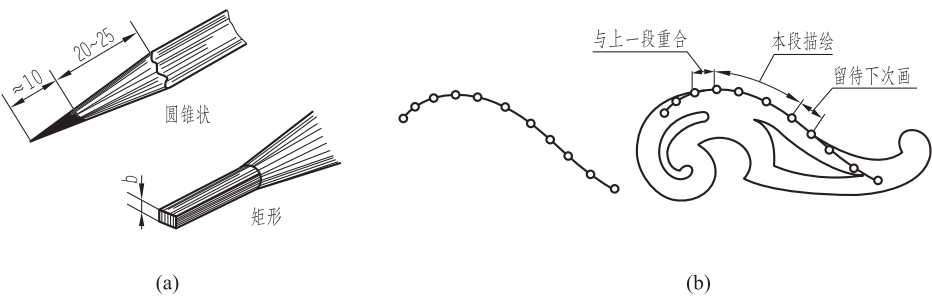
二、绘图工具和仪器的使用方法

手工绘制图形时,必须掌握绘图工具及仪器的使用方法,常用的绘图工具及仪器的使用方法见表 1-3-6。

表 1-3-6 常用绘图工具和仪器的使用方法

| 绘图工具和仪器名称 | 使用方法 |
|---------------|--|
| 1. 图板、丁字尺和三角板 |  <p style="text-align: center;">(a)</p> |
| |  <p style="text-align: center;">(b)</p> |
| | <p>图板是供画图时使用的垫板,要求表面平坦光洁,左右两导边必须平直。</p> <p>丁字尺由尺头和尺身组成,它是用来画水平线的长尺。使用时,应使尺头紧靠图板左侧的导边,沿尺身的工作边自左向右画出水平线,如上图(a)所示。</p> <p>三角板除了直接用来画直线外,也可配合丁字尺画垂直线,如上图(b)所示</p> |
| |  <p>用一块三角板能画出与水平线成 30°、45°、60° 的倾斜线;用两块三角板能画与水平线成 15°、75° 的倾斜线,如上图所示</p> |

续表

| 绘图工具和 仪器名称 | 使用方法 |
|---------------|--|
| 2. 圆规 | <div style="text-align: center;">  <p>(a) (b)</p> </div> <p>圆规用于画圆和圆弧,使用前应先调整针脚,钢针选用带台阶一端,使针尖略长于铅芯。使用时将针尖插入图板,台阶接触纸面,如上图(a)所示。</p> <p>画图时应使圆规向前进方向稍微倾斜。画较大圆时,应使圆规两脚都与纸面垂直,如上图(b)所示</p> |
| 3. 分规 | <div style="text-align: center;">  <p>(a) (b)</p> </div> <p>分规是用来等分和量取线段的,如上图(a)、图(b)所示。</p> <p>分规在两脚并拢后,应能对齐</p> |
| 4. 铅笔和曲线板 | <div style="text-align: center;">  <p>(a) (b)</p> </div> <p>铅笔是绘制图线的主要用具,分软(B)、硬(H)和中性(HB)三种。一般将H或HB型铅笔削成圆锥状,用来画细线和写字;将HB或B型铅笔用砂纸磨成矩形,用来画粗实线,如上图(a)所示。</p> <p>曲线板是用来画非圆曲线的,绘制曲线时,应选择曲线板上曲率合适的部分分段描绘;画每一分段时,前后连接处应各有一小段重复,以保证所连各段曲线的光滑过渡,如上图(b)所示</p> |

除上述绘图工具外,常用的还有胶带、橡皮、砂纸、量角器等。

任务二 楔块三视图的绘制

引言

模块二任务一中简单介绍了楔块的作用及三视图,通过对楔块三维造型的制作建立了空间概念,这为学习楔块三视图的绘制做了一定的铺垫。本任务将学习如何根据楔块的立体图来绘制三视图。

任务分析

绘制三视图和制作三维造型是两个完全不同的任务,在进行任务分析时,思考的角度是完全不同的。

如图 1-3-13(a)所示的楔块,它首先是由长方体被前后对称地切去两个四棱柱后形成的一个八棱柱体[见图 1-3-13(b)],然后被一正垂面斜截而形成。要想完成楔块三视图的绘制,首先要学习平面体的截交线。

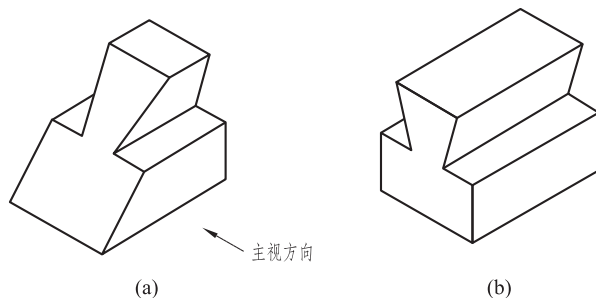


图 1-3-13 楔块的切割图示



相关知识

一、截交线的概念

截交线是立体表面交线的一种。用平面切割立体,平面与立体表面的交线称为截交线,该平面称为截平面。楔块及顶针、接头等零件的表面都有被平面切割而形成的截交线。

二、截交线的性质

仔细观察楔块、顶针、接头及阀芯三维造型上的截交线,发现它们具有以下性质:

(1)截交线的形状取决于被截基本几何体的形状以及基本几何体和截平面的相对位置。

不同的基本几何体和不同的截平面的位置,可以出现不同形状的截交线。

(2)截交线是截平面与基本体表面的共有线,截交线上的所有点均是截平面与基本体表面的共有点。因此可以通过逐点求出截平面与基本体上的一系列共有点,依次连接这些点而得到截交线。

三、常见平面体的截交线

常见平面体截交线的形状及其投影见表 1-3-7。

表 1-3-7 常见平面体截交线的形状及其投影

| 平面体 类型 | 形状及投影 |
|---|-------|
| 棱柱 | |
| <p>(1)先画出被切割前正六棱柱的三视图(图略)。</p> <p>(2)分析截交线的形状为六边形,在主、俯视图上依次标出六边形各顶点的投影,如图(a)所示。</p> <p>(3)根据截交线六边形各顶点的正面和水平投影作出截交线的侧面投影 $1''$, $2''$, $3''$, $4''$, $5''$, $6''$,如图(b)所示。</p> <p>(4)依次连接 $1''$, $2''$, $3''$, $4''$, $5''$, $6''$得截交线的侧面投影。判别棱线侧面投影的可见性,删去多余线。</p> <p>(5)检查,加深,完成全图,如图(c)所示</p> | |
| 棱锥 | |
| <p>(1)先画出被切割前正四棱锥的三视图(图略)。</p> <p>(2)分析截交线的形状为四边形,如图(a)所示,在主、俯视图上依次标出四边形各顶点的投影,如图(b)所示。</p> <p>(3)根据截交线四边形各顶点的正面和水平投影作出截交线的侧面投影 a'', b'', c'', d'',见图(b)。</p> <p>(4)依次连接 a'', b'', c'', d'',得截交线的侧面投影,见图(b)。判别棱线侧面投影的可见性,删去多余线。</p> <p>(5)检查,加深,完成全图,如图(c)所示</p> | |



任务实施

通过以上平面体截交线的学习,下面进行楔块三视图的绘制。

(1)先画出作图基准线,然后画出切割前长方体的三视图,尺寸可从立体图中量取,如图 1-3-14(a)所示。

(2)从左视图入手,尺寸 y_1 、 y_2 、 z_1 从立体图中量取,画出前、后被切去的四棱柱的三视图,如图 1-3-14(b)所示。

(3)画出八棱柱被正垂面斜切后产生的截交线的投影。主视图中的尺寸 x_1 从立体图中量取。由于被正垂面切割后左视图不变,左视图为八边形,从而判断截交线为八边形。因此,画截交线的投影可从主视图及左视图入手,通过找出八边形八个顶点在 V 面和 W 面的投影,进而找到八个顶点在 H 面的投影,如图 1-3-14(c)所示。

(4)在俯视图中按 1、2、5、6、8、7、3、4、1 的顺序连接各点。检查、擦去多余图线,加深,完成楔块的三视图,如图 1-3-14(d)所示。

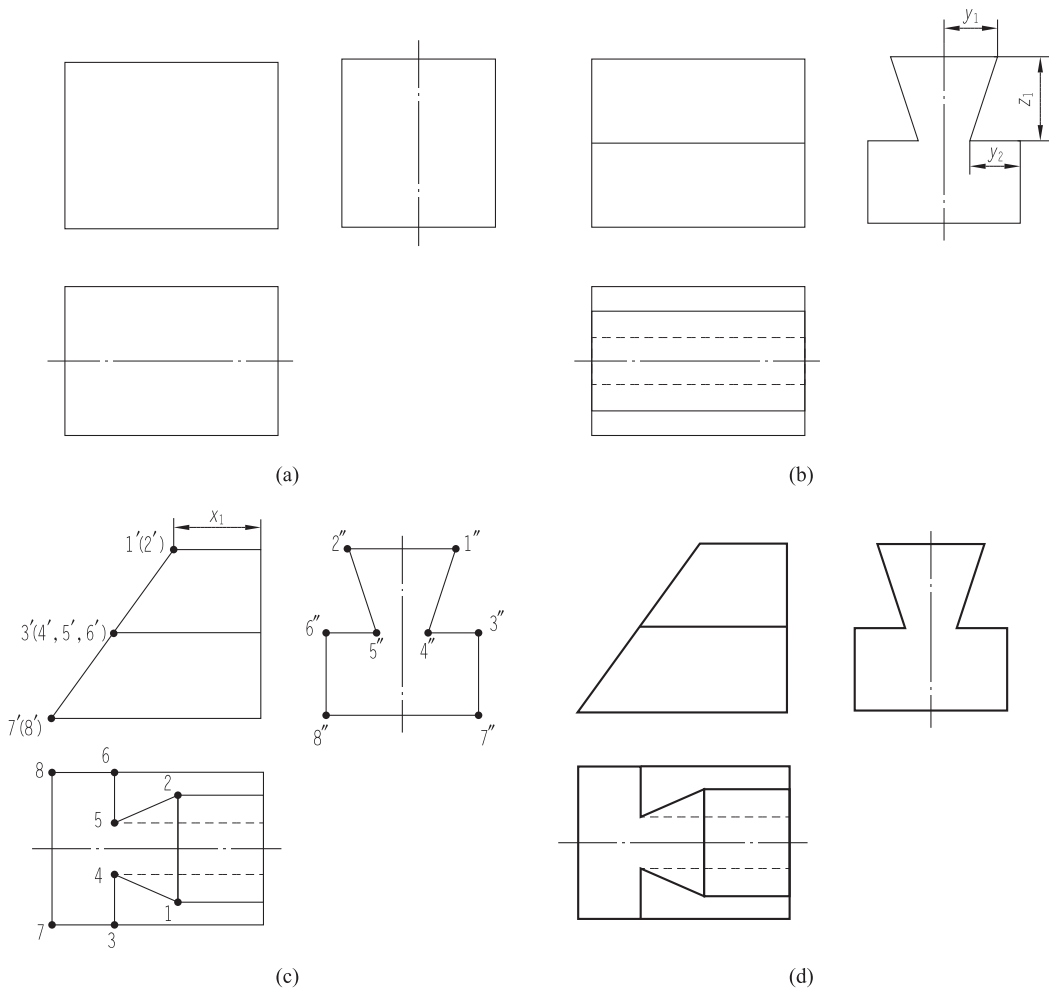


图 1-3-14 楔块三视图作图步骤

归纳总结

基本几何体被平面截切后将产生不完整的基本几何体,称为截断体。如楔块就是一个截断体。在绘制截断体三视图时,难点是截交线投影的绘制。因此,只要掌握了截交线的画法,问题就迎刃而解了。

平面体截交线的形状一般是由若干直线段所围成的封闭的平面多边形。在截切过程中,切到几个面就会产生几条交线,从而围成几边形。因此,要想求平面体截交线的投影,要先求出多边形各顶点的投影,然后依次连接各同面投影即得截交线的投影。

课堂练习

分析如图 1-3-15、图 1-3-16 所示截交线的投影,参照立体图补画其余视图。

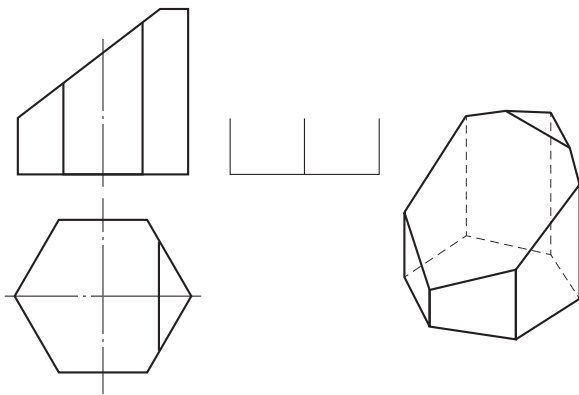


图 1-3-15 参照立体图补画左视图

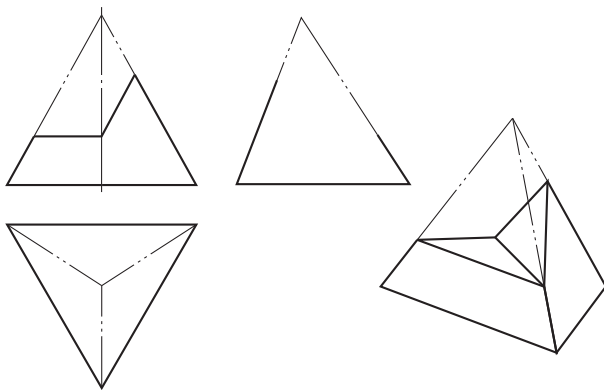


图 1-3-16 参照立体图补画左视图和俯视图

任务三 接头三视图的绘制

引言

接头的立体图如图 1-3-17 所示,接头的左侧有一槽口,右侧有一凸榫。工作时,利用槽口和凸榫来实现和其他零件的连接。

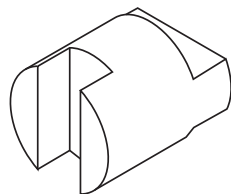


图 1-3-17 接头的立体图

任务分析

图 1-3-17 所示的接头是由一个圆柱体在左端中间被两个正平面和一个侧平面切割、右端上下被水平面和侧平面对称地切去两块而形成。所产生的截交线为直线和平行于侧面的圆弧。

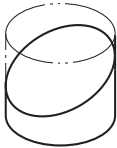
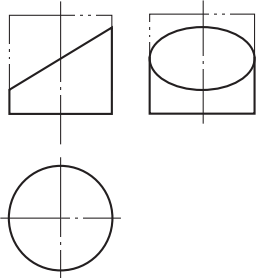
相关知识

圆柱的截交线的形状及其投影见表 1-3-8。

表 1-3-8 圆柱的截交线的形状及其投影

| 截平面的位置 | 立体图 | 三视图 | 截交线的形状 |
|--------|-----|-----|--------|
| 平行于轴线 | | | 矩形 |
| 垂直于轴线 | | | 圆 |

续表

| 截平面的位置 | 立体图 | 三视图 | 截交线的形状 |
|--------|---|---|--------|
| 倾斜于轴线 |  |  | 椭圆 |

从表 1-3-8 中可以看出,截平面的位置不同,则截交线的形状不同。



任务实施

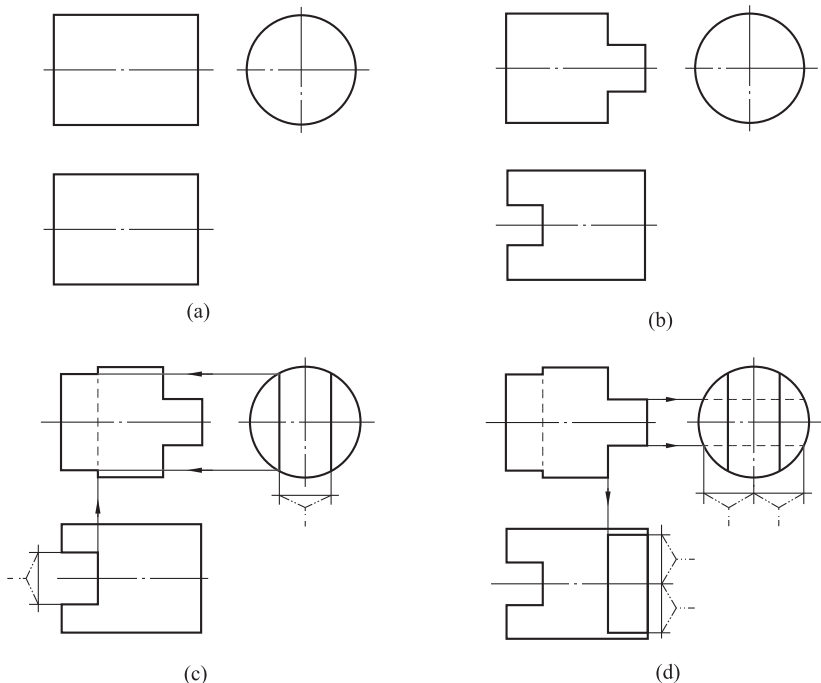
完成图 1-3-17 所示接头零件三视图的绘制。

(1)先画出作图基准线,并画出切割前的形体(圆柱)的三视图,如图 1-3-18(a)所示。

(2)画出右端切肩后的主视图和左端开槽后的俯视图,如图 1-3-18(b)所示。

(3)由宽相等作出槽口的侧面投影(两条竖线),再由高平齐、长对正作出槽口的正面投影(注意两端为粗线中间为虚线),如图 1-3-18(c)所示。

(4)由高平齐作出切肩的侧面投影(两条虚线),再由宽相等、长对正做出切肩的水平投影(注意长对正时两端无线),如图 1-3-18(d)所示。完成后的三视图如图 1-3-18(e)所示。



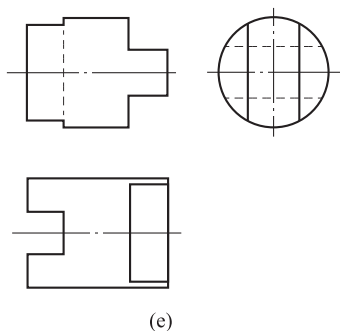


图 1-3-18 接头三视图的作图步骤

归纳总结

在绘制由圆柱切割所形成的截断体的三视图时,关键是要熟悉表 1-3-8 中圆柱截交线的三种形式。在实际零件切割时,有时只包含一种切割形式,而有时却包含两种(如接头)或三种切割形式。对于包含两种或三种切割形式的情况,绘制截交线的投影时要逐一进行。

课堂练习

根据如图 1-3-19、图 1-3-20 所示的视图及立体图,补画第三视图。

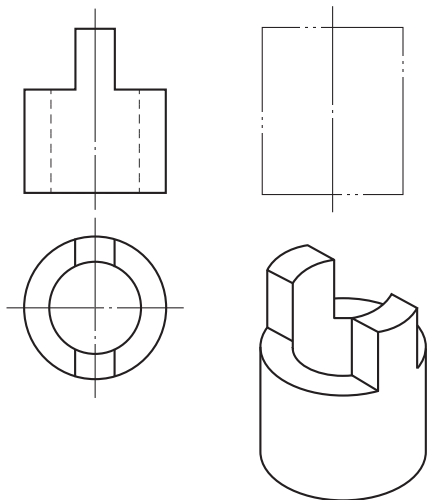


图 1-3-19 补画截切体左视图

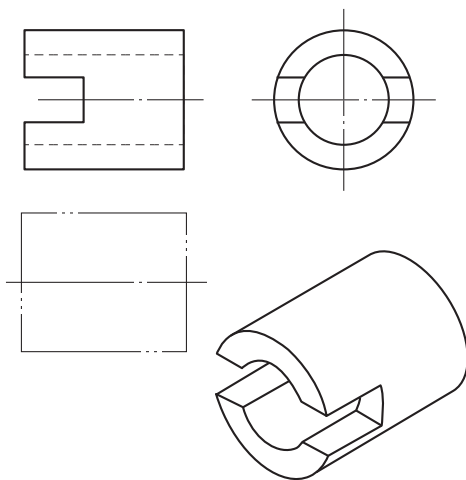


图 1-3-20 补画截切体俯视图

任务四 顶针三视图的绘制

引言

模块二中任务二已简单介绍了顶针的基本特性,此处不再赘述。本次任务:已知顶针的主视图和左视图,如图 1-3-21 所示,要求补画俯视图。

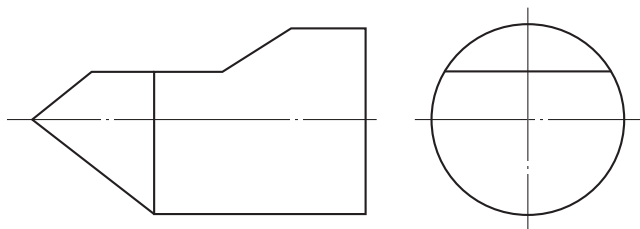


图 1-3-21 顶针的两视图

任务分析

图 1-3-21 所示的顶针,它是由同轴的圆锥和圆柱组合后,被水平面和正垂面切割而形成。水平面切圆锥产生的截交线为双曲线。由表 1-3-8 可知,水平面切圆柱的截交线是直线,正垂面切圆柱的截交线是一段椭圆弧。

相关知识

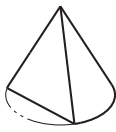
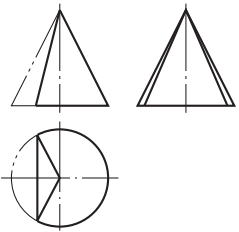
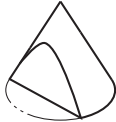
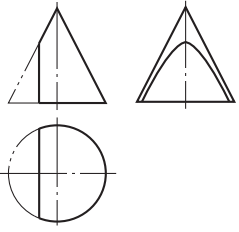
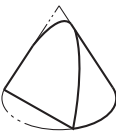
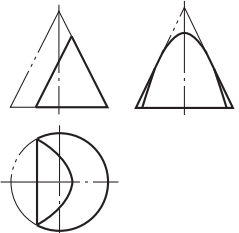
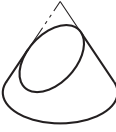
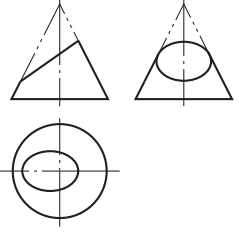
一、圆锥的截交线

圆锥的截交线的形状及其投影见表 1-3-9。

表 1-3-9 圆锥的截交线的形状及其投影

| 截平面的位置 | 立体图 | 三视图 | 截交线的形状 |
|--------|-----|-----|--------|
| 垂直于轴线 | | | 圆 |

续表

| 截平面的位置 | 立体图 | 三视图 | 截交线的形状 |
|----------------------|---|---|--|
| 过圆锥顶点 |  |  | 等腰三角形 |
| 平行于轴线 |  |  | 双曲线之一 |
| 平行于任一素线 |  |  | 抛物线 |
| 倾斜于轴线 (但不平行于任一素线) |  |  | 椭圆 (当截平面与轴线夹角为 45° 时,截交线椭圆的长短 轴的投影相等,投影为圆) |

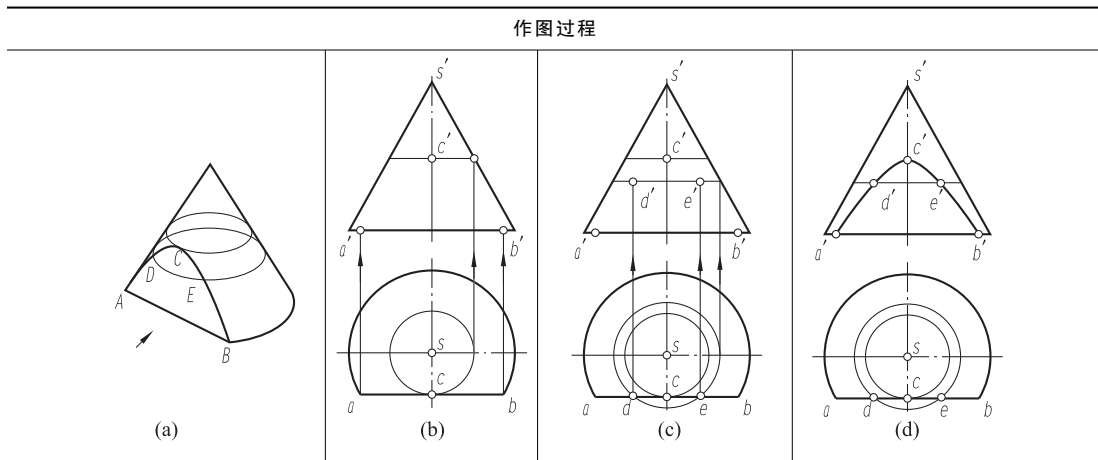
从表 1-3-9 中可以看出,圆锥截平面的位置不同,则截交线的形状不同。

二、圆锥被正平面所切截交线的求法

如表 1-3-10 中图(a)所示,若以箭头所示方向为主视方向,则圆锥被正平面所切,其俯视图见表 1-3-10 中图(b),重点是要完成主视图中截交线的投影。

由表 1-3-9 可知,截交线的正面投影为双曲线之一(反映实形),其主视图作图过程详见表 1-3-10。

表 1-3-10 圆锥被正平面所切主视图截交线的作图过程



(1)求特殊点。在俯视图中标出截交线上的特殊点,两最低点 a, b (同时也是最左、最右点)和最高点 c ,由于 A, B 两点分别在圆锥的底圆上,故可由 a, b 作出 a', b' 。 C 点在圆锥的最前轮廓素线上,利用圆锥面上过 C 点的水平圆[见图(a)]作为辅助线,可求出 C 点的正面投影 c' 。具体求法是:在俯视图中,以 sc 为半径作辅助圆,利用辅助圆与圆锥最右轮廓素线交点的水平投影长对正作出该点的正面投影,再过该点的正面投影作底边的平行线,与轴线的交点即为 c' [见图(b)]。

(2)求一般点。在截交线的水平投影适当位置上,标出两个一般点 d, e 。仍然可利用求 c' 的方法求出一一般点 D, E 的正面投影 d', e' ,这时辅助圆的半径为 sd [见图(c)]。

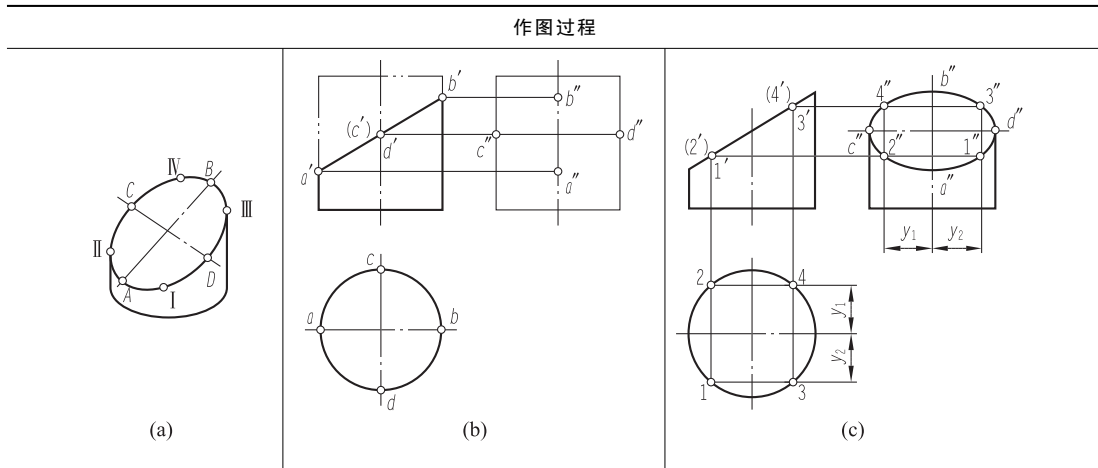
(3)顺序光滑连接 a', d', c', e', b' 点,即得截交线的正面投影[见图(d)]

三、圆柱被正垂面所切截交线的求法

如表 1-3-11 中图(a)所示,圆柱被正垂面所切,其主视图和俯视图已给出,重点是画出左视图。

由表 1-3-8 可知,截交线为椭圆。截交线的正面投影重合在截平面的正面投影上;截交线的水平投影重合在圆柱面的水平投影上;截交线的侧面投影为椭圆。其作图过程详见表 1-3-11。

表 1-3-11 圆柱被正垂面所切左视图截交线的作图过程



续表

(1)求特殊点。先画出完整圆柱的左视图。在主视图中找出截交线上的特殊点,最低点 a' 、最高点 b' (同时也是最左、最右点),最后点 c' 、最前点 d' 。由于 A 、 B 两点分别在圆柱的正面投影转向轮廓线上[见图(a)],故 a'' 、 b'' 在侧面投影的中心线上; c'' 、 d'' 两点分别在圆柱的侧面投影转向轮廓线上[见图(a)]。

(2)求一般点。为了准确作出截交线的侧面投影,还应该找出适当数量的一般点 I、II、III、IV,并使它们对称。求投影时,可先在主视图中定出 $1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ 、 $4'$,然后求得 1 、 2 、 3 、 4 点和 $1''$ 、 $2''$ 、 $3''$ 、 $4''$ 点。要注意求 $1''$ 、 $2''$ 、 $3''$ 、 $4''$ 时分别与 1 、 2 、 3 、 4 保持宽相等。

(3)顺序光滑连接 a'' 、 $1''$ 、 d'' 、 $3''$ 、 b'' 、 $4''$ 、 c'' 、 $2''$ 点,擦去多余图线,加粗,完成全图[见图(c)]

将以上两例作图方法用于顶针的三视图绘制当中,即可完成顶针俯视图的绘制。



任务实施

下面完成图 1-3-21 所示顶针零件三视图的绘制。

(1)作出未经切割时顶针的俯视图,如图 1-3-22(a)所示。

(2)水平面切圆锥所产生的截交线为双曲线,通过取点的方法求出,如图 1-3-22(b)所示。

(3)水平面切圆柱所产生的截交线为两条直线,可直接作出 ac 和 bd 。

(4)正垂面切圆柱所产生的截交线为椭圆的一部分(椭圆弧),椭圆弧的最右点可由 e' 作出 e ,在椭圆弧正面投影的适当位置定出 f' 、 (g') ,作出 f'' 、 g'' ,按宽相等作出 f 、 g 。光滑连接 c 、 f 、 e 、 g 、 d ,即为椭圆弧的水平投影。

(5)作出水平面和正垂面的交线的水平投影,并将俯视图上 ab 连为虚线(注意两端的粗线不要漏掉),如图 1-3-22(c)所示。

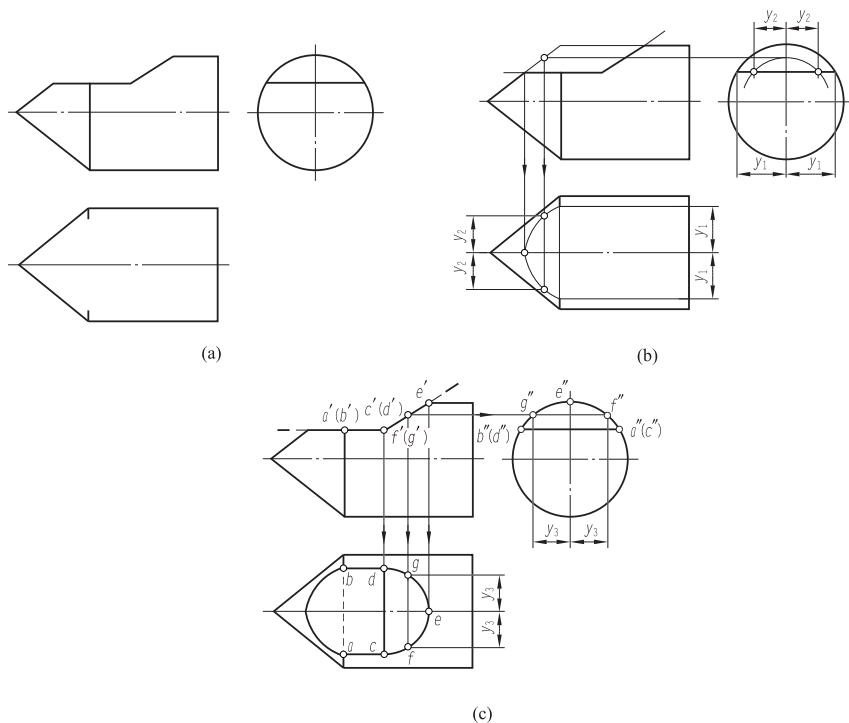


图 1-3-22 顶针三视图的作图步骤

归纳总结

顶针是一个既包含圆柱又包含圆锥截交线的综合实例。在绘制这类零件的三视图时,首先要熟悉表 1-3-8 和表 1-3-9 中圆柱、圆锥截交线的各种形式;接着要针对所绘零件进行分析,看它包含了哪几种切割形式,截交线是什么形状,若投影为曲线,则可用表面取点的方法求得。

课堂练习

识读如图 1-3-23 所示两视图,想象空间形状,补画俯视图。

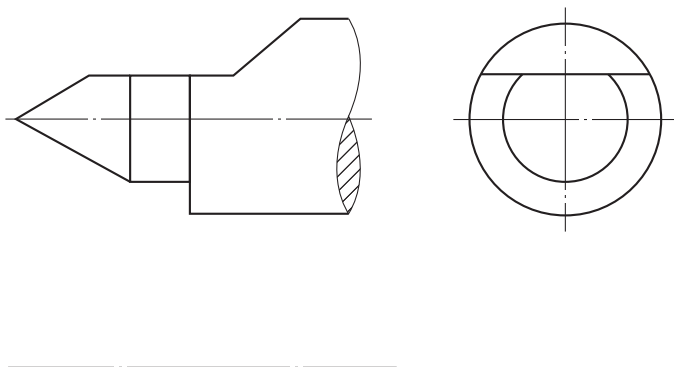


图 1-3-23 补画俯视图图例

任务五 阀芯三视图的绘制

引言

如图 1-3-24(b)所示的阀芯是球阀(水路连接中的一种开关)中的一个重要零件。工作时,转动球阀上的扳手即可带动阀芯在阀体内转动,从而实现水路的打开或关闭。

本次任务是根据阀芯的主视图[见图 1-3-24(a)]完成俯视图和左视图。

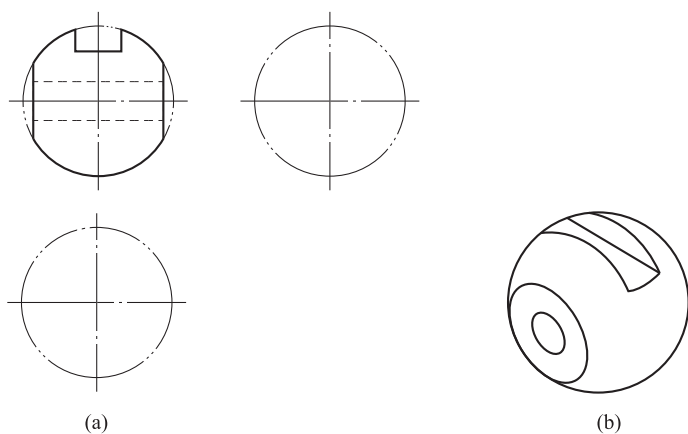


图 1-3-24 阀芯的主视图和形状

任务分析

阀芯是由圆球经切割而形成,首先是侧平面切割左右两侧并开通一个轴线为侧垂线的圆柱孔,然后在上方中部经两个侧平面和一个水平面切割形成凹槽。

相关知识

平面切割圆球时,截交线为圆。用水平面、正平面、侧平面及正垂面切圆球时,圆球的截交线见表 1-3-12。当截平面为投影面平行面时,截交线在该投影面上的投影反映实形,另两面上的投影积聚为直线。当截平面为投影面垂直面时,截交线在该投影面上的投影积聚为直线,另两面上的投影为椭圆。当截平面倾斜于三个投影面时,截交线在三个投影面上的投影均为椭圆。

表 1-3-12 圆球的截交线

| 截平面 | 三视图 | 截平面 | 三视图 |
|---------|-----|---------|-----|
| 截平面为水平面 | | 截平面为侧平面 | |

续表

| 截平面 | 三视图 | 截平面 | 三视图 |
|---------|-----|---------|-----|
| 截平面为正平面 | | 截平面为正垂面 | |



任务实施

下面完成图 1-3-24 所示阀芯零件的三视图。

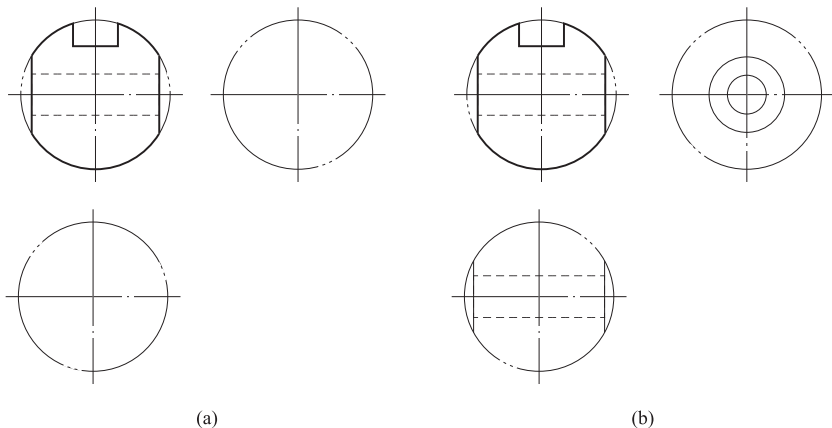
(1) 阀芯的主视图如图 1-3-24 所示。可先画出俯视图和左视图的中心线并用双点画线作出未切割时圆球的三个投影,如图 1-3-25(a)所示。

(2) 由左右两侧截交线圆的正面投影作出它们的水平投影和侧面投影;再由球体中部的圆柱孔的正面投影作出它的水平投影和侧面投影,因圆柱孔的水平投影不可见,故应画成虚线,如图 1-3-25(b)所示。

(3) 作凹槽的侧面投影和水平投影。先扩展凹槽两侧的截平面(图中扩展了左侧的截平面)的正面投影,得截交线圆弧的半径的实长 $c'a'$ 并以此为半径作凹槽左右两侧截交线圆弧的侧面投影,反映实形;由长对正作出它们的水平投影,为直线;同理可作出凹槽的水平截平面与球面的截交线(前、后两段弧)的水平投影和侧面投影,截交线圆弧半径的实长为 $d'b'$,如图 1-3-25(c)所示。

注意: 凹槽的水平截平面在侧面的投影中间部分被左半球遮住,故应画成虚线。而凹槽的两侧面的水平投影仅为两圆弧之间的部分,不能多画。

(4) 擦去多余线,加深,完成全图,如图 1-3-25(d)所示。



(a)

(b)

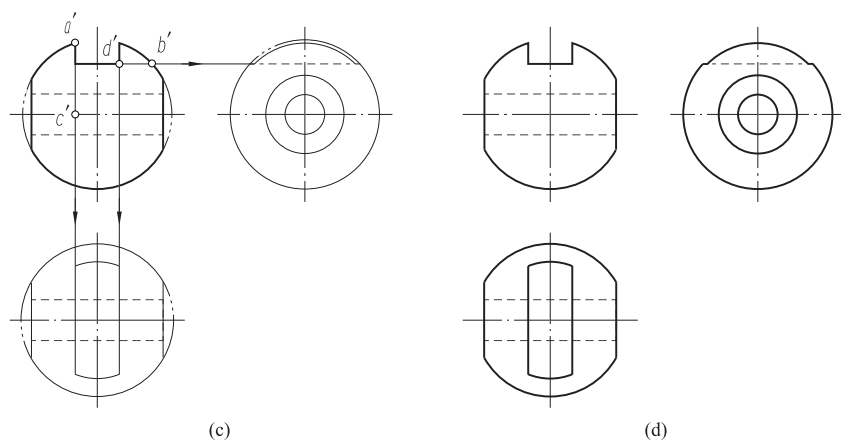


图 1-3-25 阀芯三视图的绘图步骤

归纳总结

平面切割圆球时,虽然截交线都是圆,但在画这类零件的三视图时却要仔细分析截平面的类型,因此要特别熟悉表 1-3-12 所示圆球截交线的几种情况。不同截平面的截交线求法是不同的,如截交线的投影为圆弧时,关键是要找出圆心和半径再作图。而当截交线的投影为椭圆或椭圆弧时,只能通过圆球表面上取点的方法作图。

课堂练习

完成图 1-3-26 所示半球切割体的三视图。

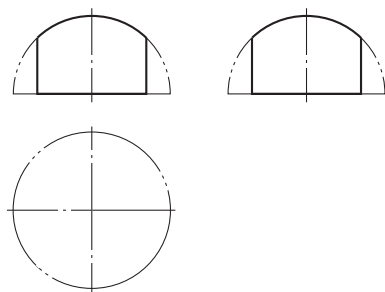


图 1-3-26 半球切割体

知识拓展

已知圆球被正垂面所切,如图 1-3-27(a)所示,完成图 1-3-27(b)所示的三视图。

一、正垂面切圆球时截交线的分析

(1)圆球被任何平面截切,截交线都是圆。

(2)由于截平面是正垂面,因此主视图上截交线的投影积聚成斜线,其他两个视图上的投影为椭圆。

二、正垂面切圆球时截交线的作图

1. 求特殊点的投影

I、II 两点为截交线上的最左、最右点, A 点的 V 面投影落在中心线上, 均为特殊点。可同时求出这三点在三个面上的投影。为方便作图, 同时取了 A 点关于 I II 的对称点 C 的投影 $c, (c'), c''$, 如图 1-3-27(c) 所示。

2. 求长轴的两个端点的投影

在主视图中过圆心作 $1'2'$ 的垂线, 即得长轴的两个端点 III、IV 的投影 $(3'), 4'$, 可通过过 $(3'), 4'$ 点作水平辅助圆的方法求得 $3, 4$ 及 $3'', 4''$, 如图 1-3-27(d) 所示。

3. 求 A 点关于 III IV 的对称点

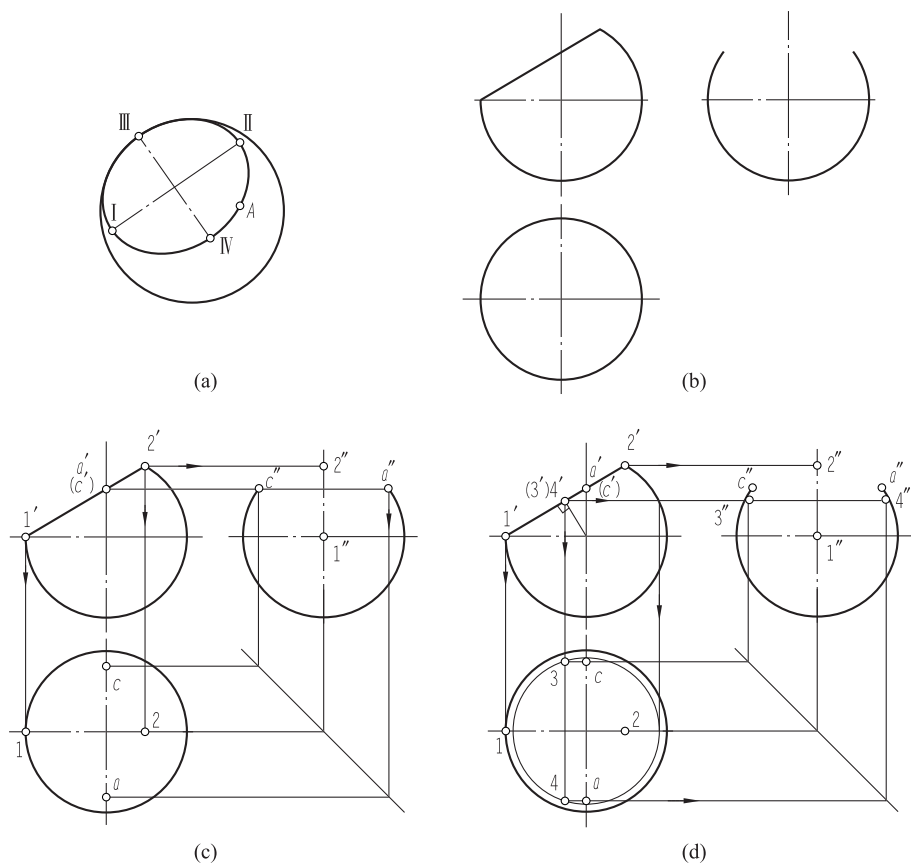
在主视图中求 a' 关于 $(3')4'$ 的对称点 b' , 以长轴为对称轴在俯视图中求出 a 的对称点 b , 以短轴为对称轴求出 b 的对称点 d , 同时在左视图中求出 b'', d'' , 如图 1-3-27(e) 所示。

4. 光滑连接各点

分别在俯视图和左视图中光滑连接八个点, 即求得截交线的投影。

5. 完成全图

擦去多余线, 加深, 完成全图, 如图 1-3-27(f) 所示。



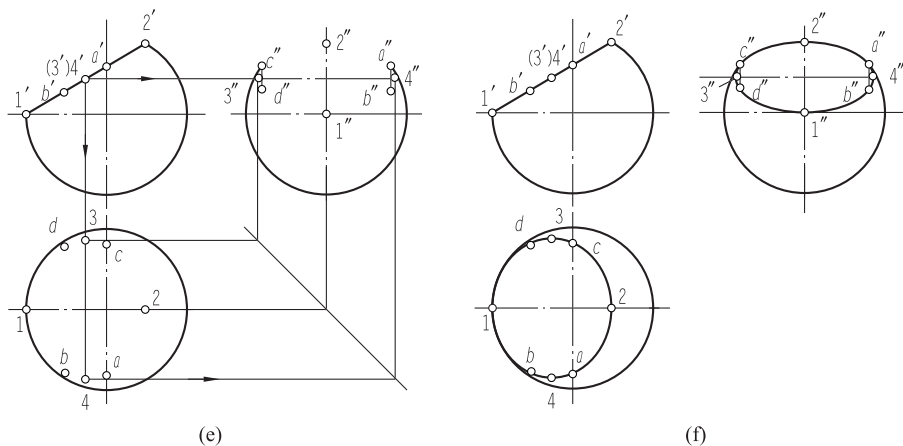


图 1-3-27 圆球被正垂面切割作图步骤

任务六 三通管三视图的绘制

引言

如图 1-3-28 所示的三通管是水路连接时用的一种管接头,通过三通管可以实现一路水和两路水之间的连接。

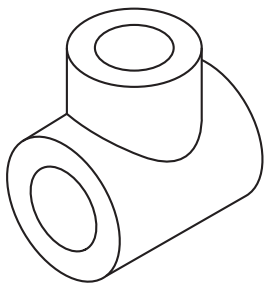


图 1-3-28 三通管

任务分析

三通管是由正交的两个空心圆柱叠加而成,圆柱的投影前面已经叙述过,因此,要完成三通管的三视图,关键是要会画两圆柱叠加后交线的投影。通过对模块二任务三课堂练习中的三通管实体造型的观察可知,这一交线是空间曲线(相贯线),它的投影较复杂,到底如何画呢?



相关知识

相贯线即两回转体表面的交线。

一、相贯线的性质和形状

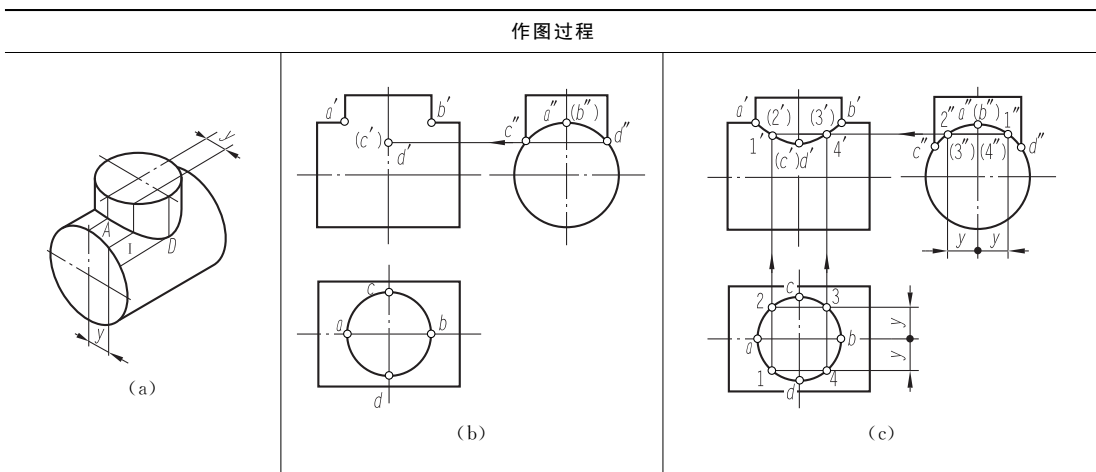
相贯线一般是封闭的空间曲线,特殊情况下为平面曲线或直线。相贯线是两回转体表面的共有线,相贯线上的点是两回转体表面的共有点。

求解相贯线就是求解相贯线上一系列的点(特殊点、一般点),之后按顺序光滑连接各点的投影即得相贯线的投影。

二、两圆柱正交时相贯线的投影

两直径不同的圆柱体轴线垂直相交,相贯线为封闭的空间曲线,见表 1-3-13(a)。小圆柱面水平投影积聚,故相贯线的水平投影与小圆柱面的水平投影重合,为一整圆;大圆柱面侧面投影积聚,故相贯线的侧面投影与大圆柱面的侧面投影重合,但只占大圆柱面侧面投影轮廓范围内的一段圆弧,见表 1-3-13(b)。两圆柱正交时相贯线的作图过程见表 1-3-13。

表 1-3-13 两圆柱正交时相贯线的作图过程



(1)求特殊点。在相贯线的水平投影上找出最左、最右、最后、最前点 a 、 b 、 c 、 d [A 、 B 同时也是相贯线上的最高点, C 、 D 同时也是相贯线上的最低点,见图(a)],根据相贯线的性质,可求得特殊点的正面投影 a' 、 b' 、 c' 、 d' ,其中 c' 、 d' 要利用 c'' 、 d'' 求得,见图(a)、图(b)。

(2)求一般点。在特殊点之间找出四个对称的一般点 I、II、III、IV,它们的水平投影为 1、2、3、4,根据宽相等可先求得 $1''$ 、 $2''$ 、 $(3'')$ 、 $(4'')$,再求其正面投影 $1'$ 、 $(2')$ 、 $(3')$ 、 $4'$,见图(c)。

(3)光滑连接 a' 、 $1'$ 、 d' 、 $4'$ 、 b' 。因为相贯线前后对称,其正面投影的不可见部分与可见部分重合,故在正面投影中只需画出前半段,见图(c)

三、两圆柱正交时相贯线的变化规律

两个不等径正交圆柱的相贯线在非圆视图上的投影总是弯向大圆柱的轴线,如图 1-3-29(a)、图 1-3-29(b)所示。当两圆柱的直径相等时,相贯线在空间为两个相交的椭圆,它们在非圆视图上的投影积聚为垂直相交的两直线,如图 1-3-29(c)、图 1-3-29(d)所示。

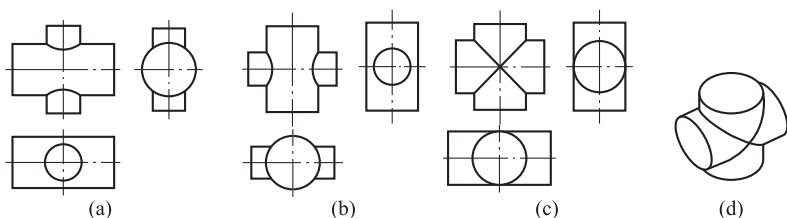


图 1-3-29 两圆柱正交时相贯线的变化规律

四、两圆柱面正交的常见类型

两圆柱面正交的情况在工程图中经常出现,如图 1-3-30 所示为两圆柱面正交的常见类型。其中,圆柱穿圆孔所形成的交线为内外圆柱面的相贯线,见图 1-3-30(a);两圆柱孔正交时为两内圆柱表面的相贯线,见图 1-3-30(b)。它们的形状和画法与两外圆柱面正交时的相贯线完全相同。

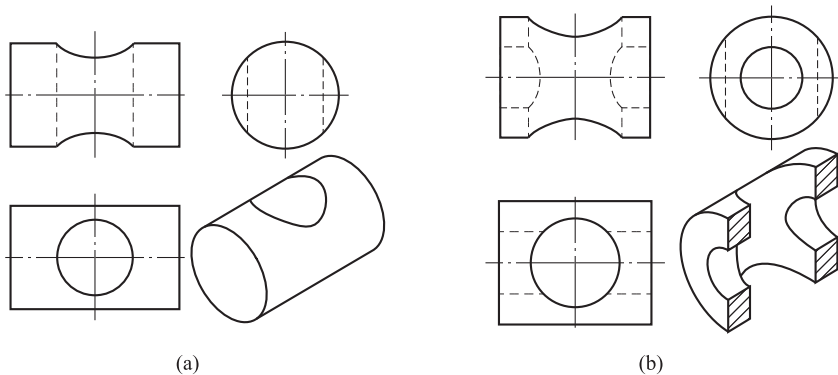


图 1-3-30 两圆柱面正交的常见类型

五、相贯线的简化画法

当两圆柱轴线正交且两圆柱半径不很接近时,在两圆柱轴线均平行于投影面的视图中可用圆弧来代替相贯线的投影,如图 1-3-31 所示。圆弧的半径取两圆柱中较大圆柱的半径,圆弧的圆心位于小圆柱的轴线上(由作图得出,圆弧过两圆柱轮廓线的交点)。圆弧应通过相贯线上三个特殊点,在 CAD 中可用三点画圆弧方法绘制。

工程实际中,大小两圆柱(包括内圆柱面)正交时,相贯线的投影均可按上述简化画法画出。

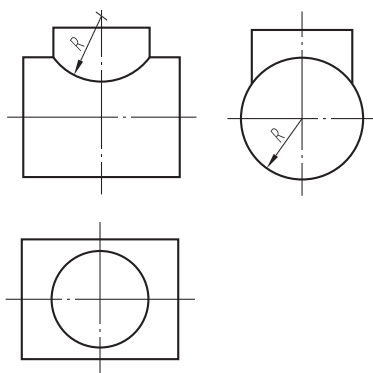


图 1-3-31 相贯线的简化画法



任务实施

三通管三视图的绘制步骤如下:

(1) 绘制大圆柱(包括内孔)的三视图,如图 1-3-32(a)所示。

(2) 绘制小圆柱(包括内孔)的三视图,如图 1-3-32(b)所示。

(3) 用简化画法在非圆视图上绘制相贯线的投影。其中,大小圆柱外圆柱面的相贯线的投影的半径 $R_1 = \frac{\phi_1}{2}$;大小圆柱内圆柱面的相贯线的投影的半径 $R_2 = \frac{\phi_2}{2}$,并用虚线画出,如图 1-3-32(c)所示。

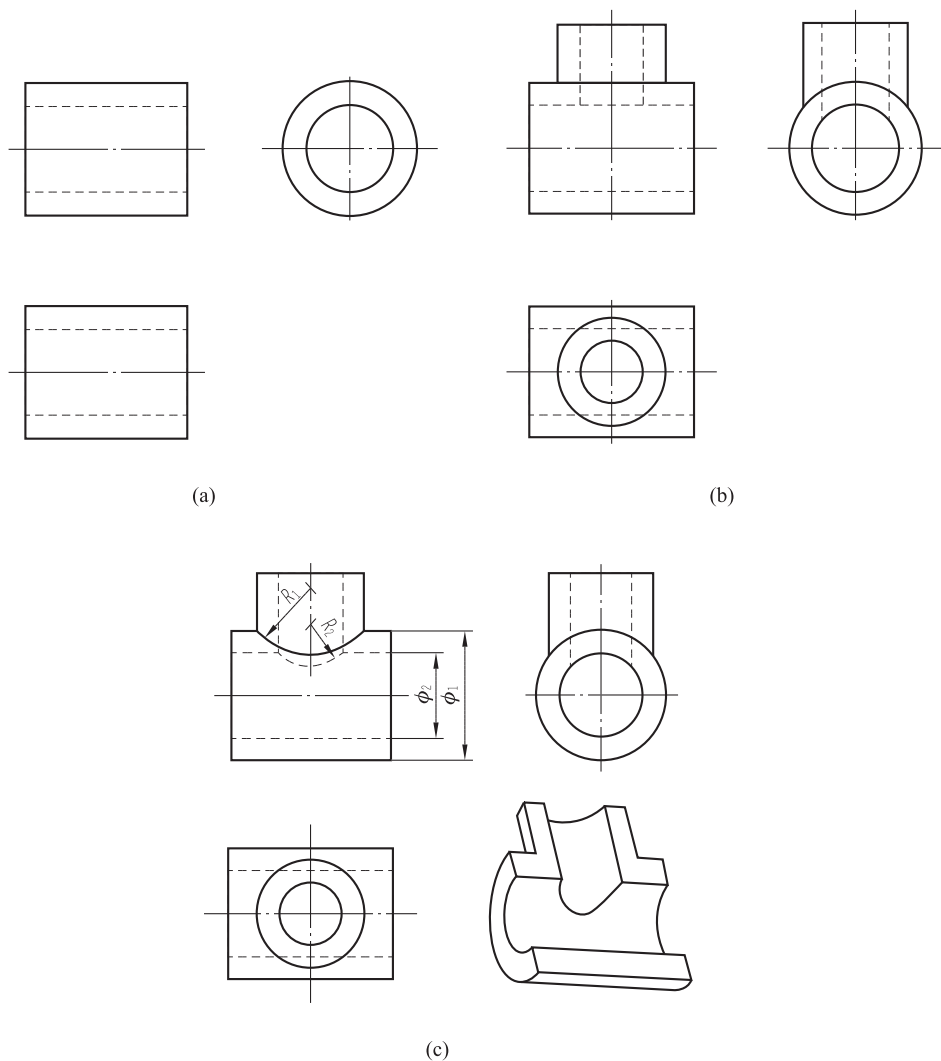


图 1-3-32 三通管三视图的绘制步骤

归纳总结

两圆柱面正交共存在三种情况:外圆柱面与外圆柱面正交、外圆柱面与内圆柱面正交和内圆柱面与内圆柱面正交。无论哪种情况,相贯线在非圆视图中的投影求法都是一样的。用圆弧代替作图时,要以大圆柱面的半径为半径,特别注意要弯向大圆柱面的轴线。

课堂练习

补全图 1-3-33、图 1-3-34 三视图中相贯线的投影。

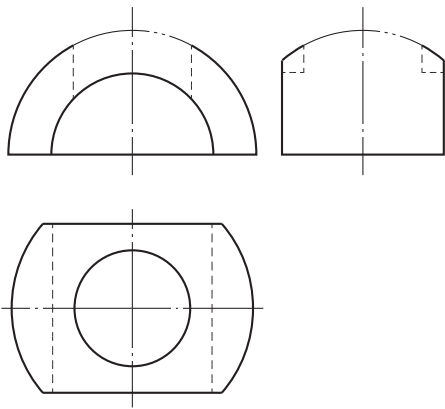


图 1-3-33 三视图中相贯线的投影用图 1

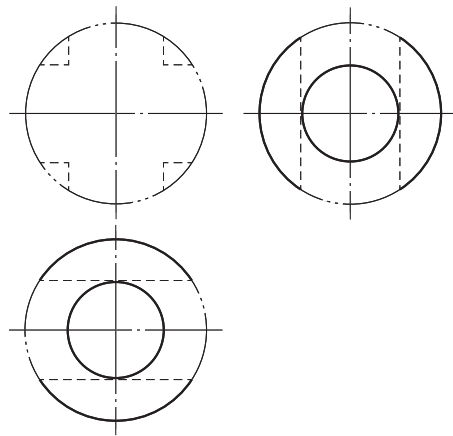


图 1-3-34 三视图中相贯线的投影用图 2

知识拓展

一、同轴回转体的相贯线

具有同轴的两回转体相交时,其相贯线为垂直于轴线的圆,如图 1-3-35 所示。

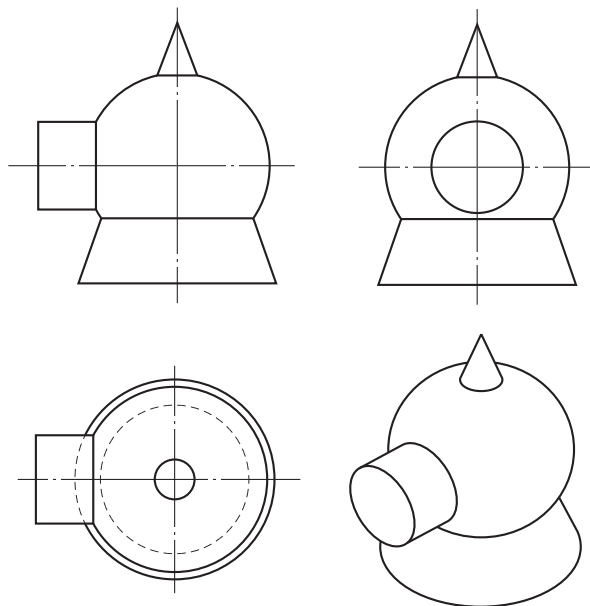


图 1-3-35 同轴回转体的相贯线

二、过渡线

相交的两回转体表面之间倒圆角后,消除了交线,圆角曲面与各表面是光滑连接的,因此,两回转体表面间的界线也就不清楚了,如图 1-3-36 所示。为了看图方便,在视图中,当相交的两回转体表面之间倒圆角后,仍要画出两回转体表面之间未倒角时的理论交线,称为过渡线。过渡线的两端与圆角的弧线之间应留有间隙且用细实线画出,如图 1-3-37 所示。

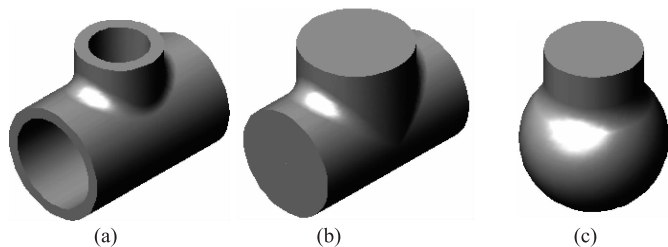


图 1-3-36 形体表面在相交处倒圆角

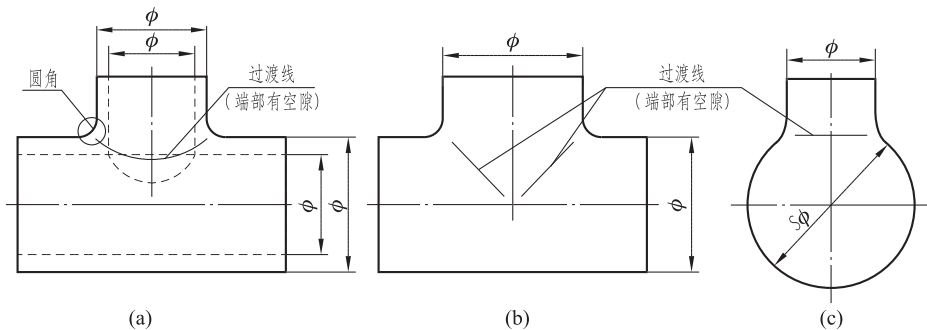


图 1-3-37 过渡线的画法

任务七 轴承座三视图的绘制

引言

轴承座的作用在模块二中的任务三中已经介绍,此处不再赘述。

本次任务是根据轴承座的立体图(见图 1-3-38)绘制三视图。

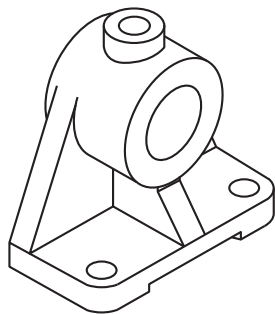


图 1-3-38 轴承座的立体图

任务分析

前面讲的几个零件都比较简单,在画三视图时,重点应放在截交线和相贯线上。而当零件的形状变得较复杂时,就像制作轴承座三维造型一样,先要对零件进行合理地分解,然后依次画出各形体的投影,再根据形体间的组合方式和相邻表面之间的连接关系修正视图,画出完整的零件视图。在画图前还要考虑主视方向及安放位置的确定。



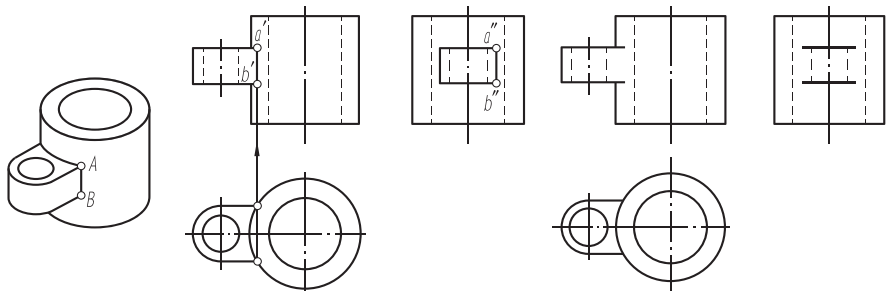
相关知识

形体相邻表面间的连接关系有共面、相切、相交三种情况,见表 1-3-14。

表 1-3-14 形体相邻表面间的连接关系

| 相邻表面关系 | 图示及说明 | | |
|--|----------------|---------------|---------------|
| 共面 | <p>(a) 直观图</p> | <p>(b) 正确</p> | <p>(c) 错误</p> |
| <p>形体集合操作后,有一部分表面位于同一平面或回转面上,这种情况称为共面。共面后,分属于两形体的表面之间不应有分界线,见图(a)、图(b),图(c)为错误的画法</p> | | | |
| 相切 | <p>(a) 直观图</p> | <p>(b) 正确</p> | <p>(c) 错误</p> |
| <p>两形体表面相切时,相切处是光滑的,切线仅仅是共属于两表面的一条素线。所以,在三视图中不得画切线的投影,见图(a)、图(b)。注意图中切点 A 三个投影的位置,特别是左视图中的 a'' 点不得画在圆柱的前后轮廓素线上,图(c)为错误的画法</p> | | | |

续表

| 相邻表面关系 | 图示及说明 |
|--|---|
| 相交 |  <p>(a) 直观图 (b) 正确 (c) 错误</p> |
| <p>相交是指两基本体的表面相交所产生的交线(截交线、相贯线),应画出交线的投影,见图(a)、图(b),图(c)为错误的画法</p> | |

对于两形体表面相切的情况,特别值得注意的是,当切线恰好与回转面的某个方向的转向线重合时,应画出与其重合的切线的投影,如图 1-3-39 所示。

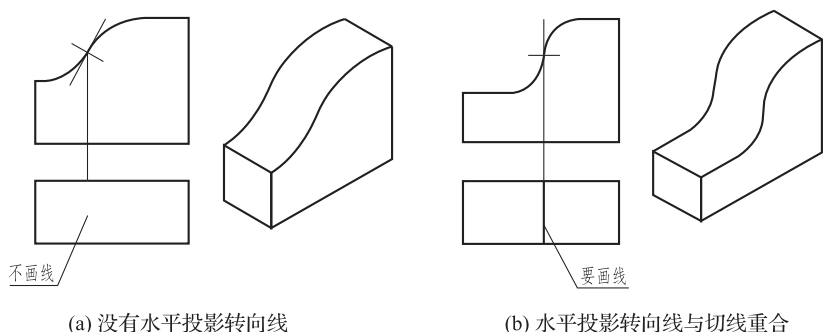


图 1-3-39 切线处于特殊位置时的投影

如图 1-3-40 所示为一个支座。由于支座底板的前、后面与圆柱体表面相切,在主、左视图上相切处不画线,底板顶面在主、左视图上的投影应画到相切处为止。支座的耳板与肋板前、后面均与圆柱体表面相交,有截交线。俯视图中耳板与圆柱体的顶面连接处为什么画虚线?请读者自行分析。圆柱体与前面的凸台相交,有相贯线,两个圆柱孔的孔壁相交,也有相贯线。

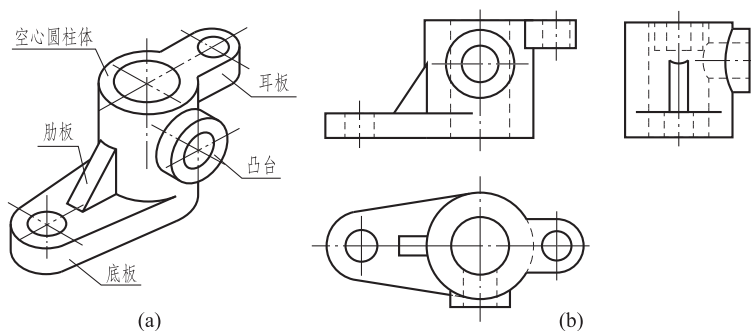


图 1-3-40 支座

通过对图 1-3-40 支座各表面之间连接关系及其三视图的分析,为完成本次任务(轴承座三视图的绘制)奠定了基础。



任务实施

一、形体分析

轴承座的形体分析过程在轴承座三维造型时已讲,这里不再赘述。

二、选择主视图

主视图是三视图中主要的视图,应尽可能在主视图中表达零件主要的形体信息。一般从下述三个方面来考虑选择主视图。

1. 自然安放位置

主视方向应同零件的自然安放位置一致。例如,带有底板的零件应将底板水平放置,同时尽量使零件上主要的对称面、端面平行或垂直于投影面。如图 1-3-41 所示,若将 E 向或 F 向作为主视方向,相当于将轴承座放倒后投影,这与轴承座自然安放位置不一致,故 E 向和 F 向不能作为主视方向。

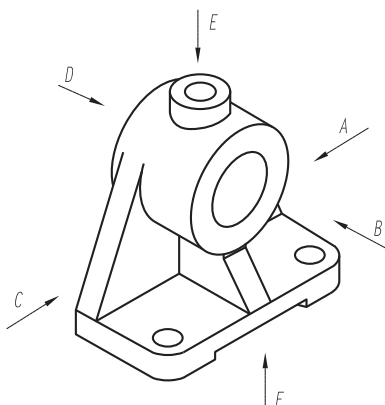


图 1-3-41 轴承座安放位置图示

2. 形状特征

主视图要尽量反映零件的形状特征。在本例中确定了零件的安放位置后,可从 A 、 B 、 C 、 D 四个方向进行比较,如图 1-3-42 所示。可以看出 B 方向的视图较其他三个方向的视图能够更好地反映轴承座的形状特征,且大部分形体可见,应作为主视方向。

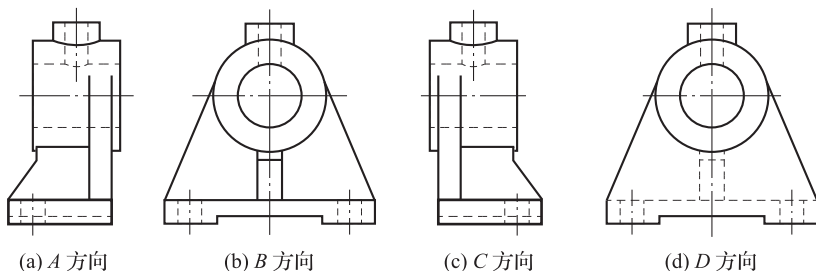


图 1-3-42 根据形状特征绘制的主视图

3. 兼顾其他视图的可见性

其他视图的投影方向取决于主视图的投影方向。在满足形状特征的前提下,还应该考虑到其他视图上形体的可见性。例如,对于图 1-3-43(a)所示的零件,选择 A 向或 B 向作为主视方向都能较好地反映零件的形状特征,但比较图 1-3-43(b)和图 1-3-43(c)可以看出,图 1-3-42(b)左视图中可见部分较多(虚线较少)。因此,应当选择 A 向作为主视方向。

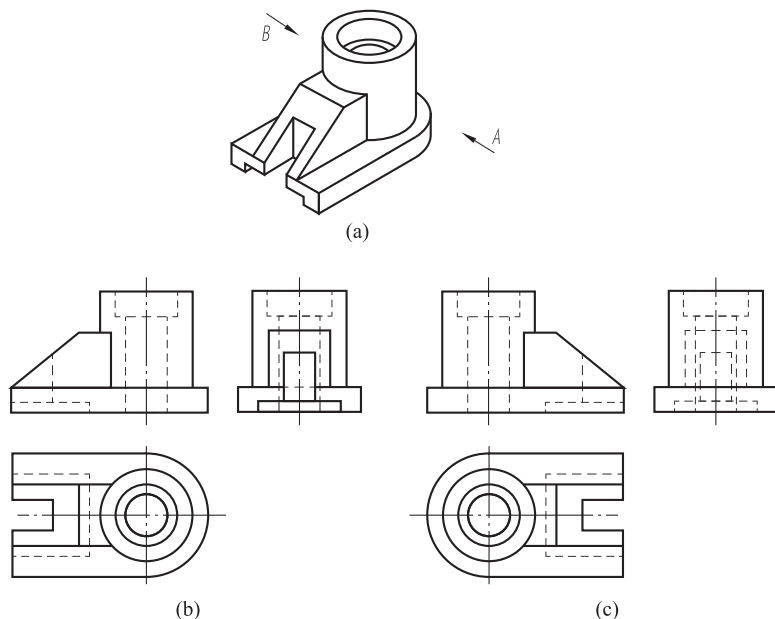


图 1-3-43 主视方向对其他视图可见性的影响

三、选取画图比例

根据零件的大小和复杂程度选取标准画图比例,尽量选用 1:1 的比例。采用计算机绘图时,按 1:1 的比例绘制图形可以避免比例换算。若需要选用其他比例,可待图形全部画好后进行比例缩放。绘制前应设置好图层、线型和颜色,或打开已初始化的样板图形文件。

四、布置视图

根据选定的图幅以及各个视图每个方向的最大尺寸,估算出各视图在图纸中的位置,避免几个视图挤在一起或偏向一边。如果需要标注尺寸,还应考虑放置尺寸的空间,使得整张图纸布局匀称、美观。采用计算机绘图时,事先不必过多考虑布局问题,在画图过程中或绘制完视图后,仍可重新布置视图。

画出各视图的作图基准线(对称线、底面或端面的边线),便于绘制各部分形体时的图形定位,如图 1-3-44(a)所示。

五、逐个画出各形体视图

如图 1-3-44 所示,按表面连接关系画出表面交线的投影,按照由大到小的顺序,逐个画出各形体,先画形体的主要轮廓,后画细节。画某个形体时,应从反映形体特征的视图画起,三个视图一起画,既可保证视图间的投影关系,也可避免遗漏。

画出相关的形体后,可随时根据它们的组合关系作出表面交线的投影。加油套筒与轴

套顶部外表面相交形成的相贯线及其内孔形成的相贯线应在左视图中画出；肋板与轴套的交线的投影也应在左视图中根据高平齐画出。

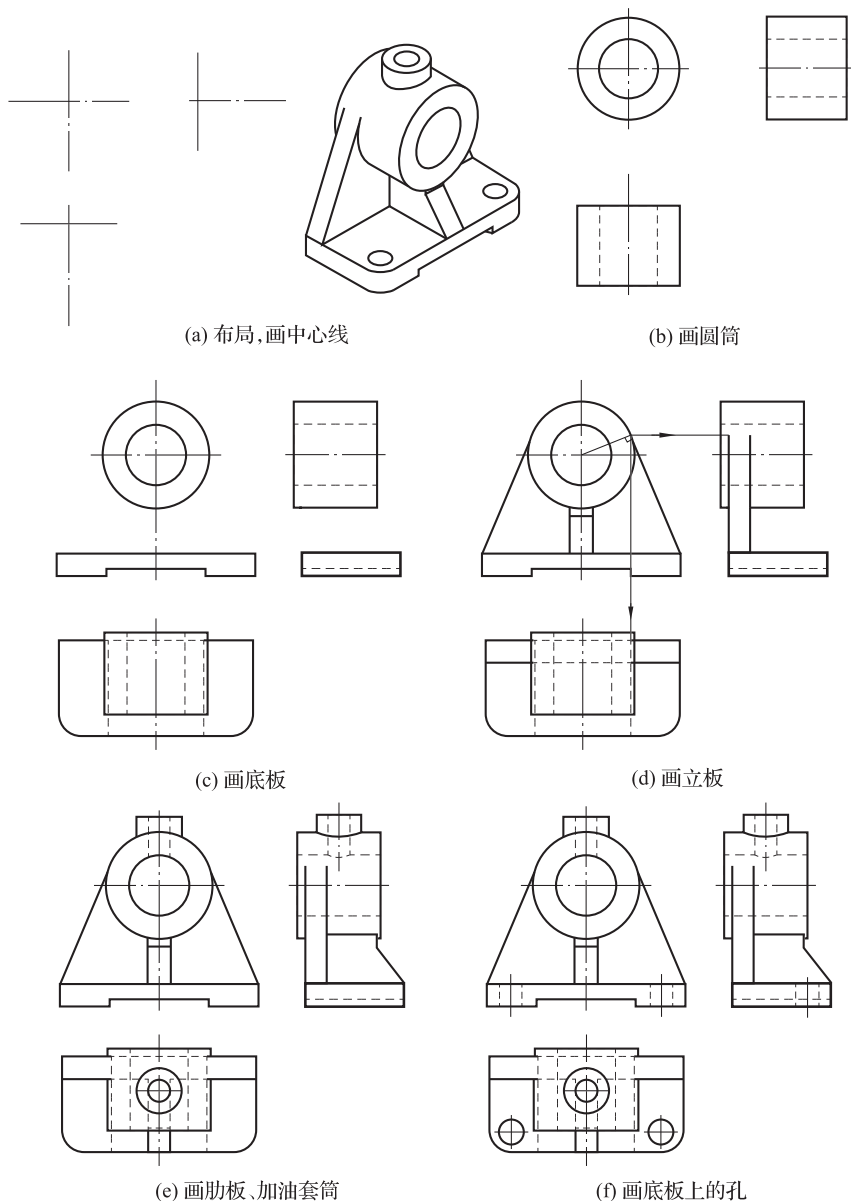


图 1-3-44 轴承座画图步骤

六、检查

检查是否有漏画或多余的图线。要注意形体间不同组合方式所产生的轮廓变化和表面关系,形体表面交线是否正确。



归纳总结

在绘制较为复杂的零件的三视图时,首先要对零件进行形体分析,看看该零件是由哪

些基本几何体组成。当选好安放位置和主视方向之后,就可以按形体的组合过程画出三视图了。

课堂练习

参照立体图,根据两视图补画第三视图,如图 1-3-45 所示。

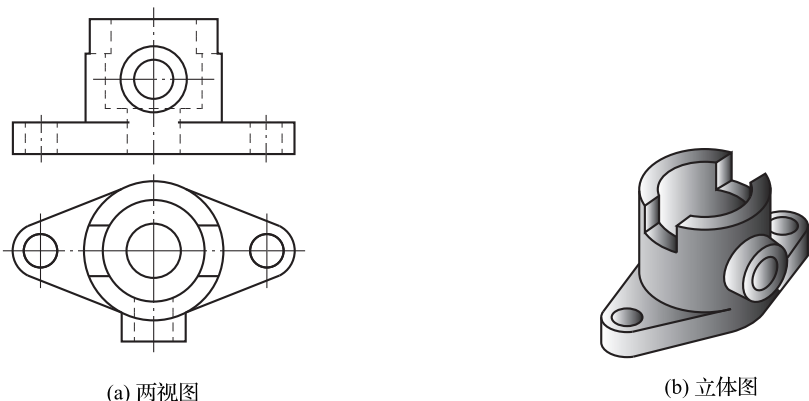


图 1-3-45 补画第三视图

任务八 轴承盖三视图的识读

引言

机械装置中经常会用到一种细长形的零件,它是由不同直径的圆柱所组成,这类零件称为轴。轴在工作时需要用轴承支承。轴承分为滚动轴承和滑动轴承。轴承盖是滑动轴承(部件)中的一个零件。

本次任务为识读轴承盖的三视图(如图 1-3-46 所示),想象出空间形状。

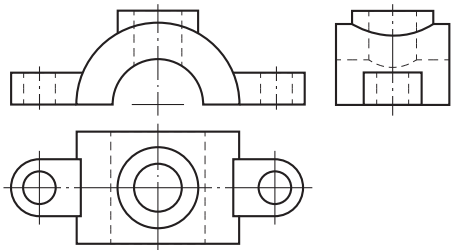


图 1-3-46 轴承盖的三视图

任务分析

通过前面几个任务学习了根据简单零件的立体图来画三视图。若给出某一简单零件的三视图,如何根据三视图想象零件的形状呢?要做到这一点,首先要掌握一定的方法,对于叠加式的零件(如轴承盖),一般运用形体分析法读图;其次还要经过大量的画图和读图训练。



相关知识

叠加式的零件在用形体分析法读图时,一般从主视图入手,结合其他视图,按视图中的封闭线框来划分形体,分析形体由哪几部分、通过什么形式组合而成。若某部分形体仍较复杂,可进一步分解,直至能看懂形体。最后根据各部分形体的形状和相对位置,想象出形体的整体形状。

注意读图时,不能只看一个视图,要将两个或三个视图联系起来看,因为三视图中的每个视图仅反映组合体某个方向的投影形状。如图 1-3-47 所示各形体,它们的主视图都相同,但俯视图不同,所表示的形体也就不同。

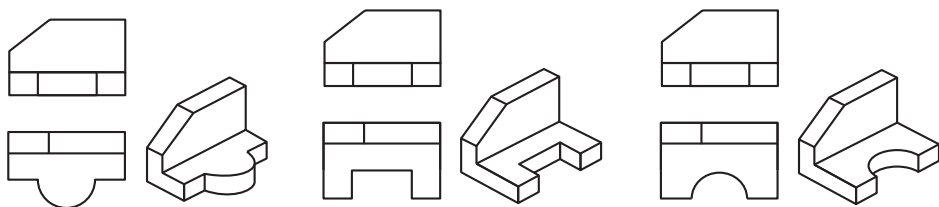


图 1-3-47 一个视图相同的不同形体

又如图 1-3-48 和图 1-3-49 所示各形体,尽管它们的主视图、俯视图都相同,只是左视图不同,所表示的形体仍不相同。

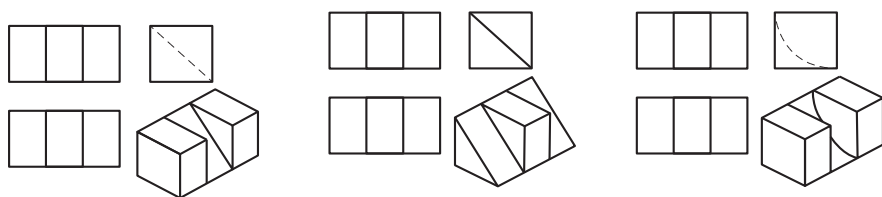


图 1-3-48 主、俯视图相同的不同形体(一)

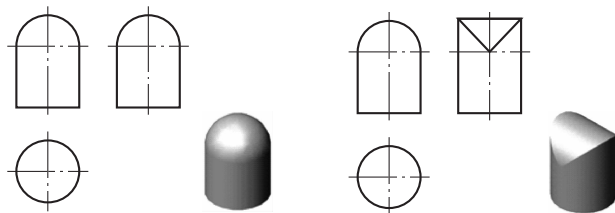


图 1-3-49 主、俯视图相同的不同形体(二)

在读图时还要积极构想形体,这样有助于提高空间想象能力,进而提高读图速度。例如,在图 1-3-48 中看到主视图应能积极构想合理的形体,除了图中的三个形体外,还能构想出哪些形体?根据图 1-3-49 中的主、俯视图也能构想出不同的形体,读者可自行分析。

任务实施

一、从主视图入手进行形体分析

主视图反映了轴承盖的主要形状,按封闭线框划分,可分解为四部分,如图 1-3-50(a)所示。

二、想象各部分的形状

(1)由封闭线框 1 及其在俯视图和左视图中的对应投影,想象出它的形状是半圆筒,上部有一小孔,如图 1-3-50(b)所示。

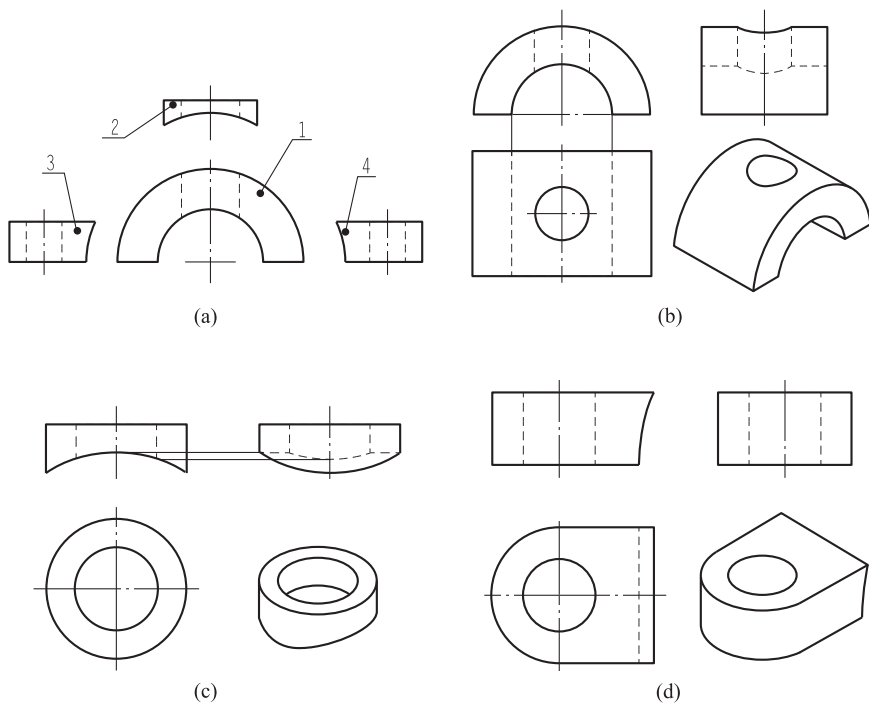
(2)由封闭线框 2 及其在俯视图和左视图中的对应投影,想象出它的形状是空心圆柱,如图 1-3-50(c)所示。

(3)由封闭线框 3 及其在俯视图和左视图中的对应投影,想象出它的形状近似为单圆头长方体,上面有一圆孔,如图 1-3-50(d)所示。

(4)由封闭线框 4 及其在俯视图和左视图中的对应投影,很容易想象出它的形状是和第 3 部分左右对称的,如图 1-3-50(e)所示。

三、进行叠加并想象出完整形状

根据轴承盖的三视图可知,轴承盖以中部的半圆筒为中心,上部叠加一空心圆柱,并保持前后、左右对称;左右各叠加一块单圆头长方体(上面有一圆孔),其底面与半圆筒底面平齐,并保持前后、左右对称。轴承盖的整体形状如图 1-3-50(f)所示。



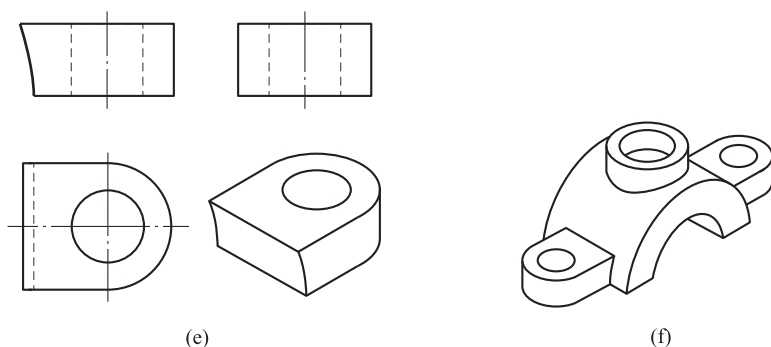


图 1-3-50 轴承盖三视图的读图过程

归纳总结

通过识读轴承盖的三视图可以得出识读叠加式零件三视图的几个关键点,首先是要进行形体分析,即看零件由几部分组成;接着要把几个视图的相应部分对照分析从而弄清每一部分的形状(在这一过程中,熟悉常见形体三视图并能积极构想形体相当重要);最后进行叠加即可想象出零件完整的形状。

课堂练习

已知支承座的三视图(见图 1-3-51),想象出它的形状并填空。

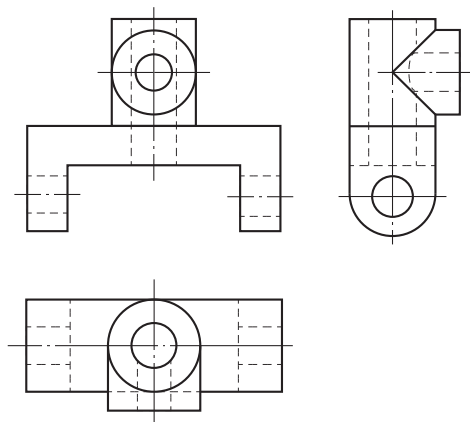


图 1-3-51 支承座的三视图

- (1) 支承座由_____部分组成。
- (2) 上部是_____个相交的_____,内部都有_____。
- (3) 中间的部分为_____。
- (4) 下部左右两侧各有一个_____,内部都有_____。

任务九 夹铁的三视图的识读

任务分析

零件形成时若以叠加方式为主,它的三视图一般用形体分析法识读。而对于切割面较多的零件(如夹铁),往往需要在形体分析的基础上进行线面分析。

本次任务为识读夹铁的三视图(见图 1-3-52),想象出空间形状。

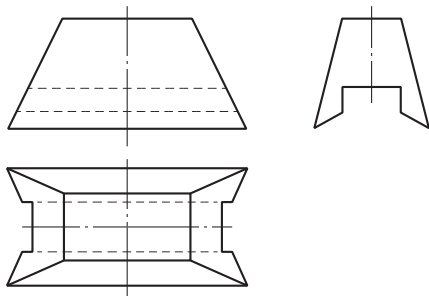


图 1-3-52 夹铁的三视图



相关知识

线面分析法就是运用直线和平面的投影特性来分析零件各表面的形状和相对位置,并在此基础上综合归纳想象出零件的形状。

在进行线面分析时,要注意理解视图中线框和图线的含义。

(1)视图中的每一个封闭线框,通常都是物体上一个表面(平面或曲面)的投影。如图 1-3-53(a)所示,主视图中有四个封闭线框,对照俯视图可知,线框 a' 、 b' 、 c' 分别是六棱柱前三个侧面的投影;线框 d' 则是圆柱前圆柱面的投影。

(2)相邻两线框或大线框中有小线框,表示物体上不同位置的两个表面。既然是两个面,就会有上下、左右、前后之分,或者是两个表面相交。如图 1-3-53(a)所示,俯视图上六边形(大线框)中的圆(小线框),是六棱柱顶面和圆柱顶面的投影,前者在下,后者在上。主视图中的 a' 线框、 b' 线框及 c' 线框均表示相邻的表面。

(3)视图中的—条线通常有三种含义。

①具有积聚性的表面的投影,如图 1-3-53(b)主视图中的线 $1'$ 是圆柱顶面的积聚性投影。

②曲面转向轮廓线的投影,如图 1-3-53(b)主视图中的线 $3'$ 是圆柱面前后转向轮廓线的投影。

③面与面(平面或曲面)交线的投影,如图 1-3-53(b)主视图中的线 $2'$ 是六棱柱 A 面与 B 面交线的投影。

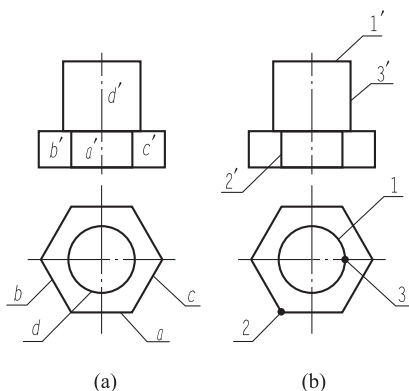


图 1-3-53 视图中线框和图线的含义

任务实施

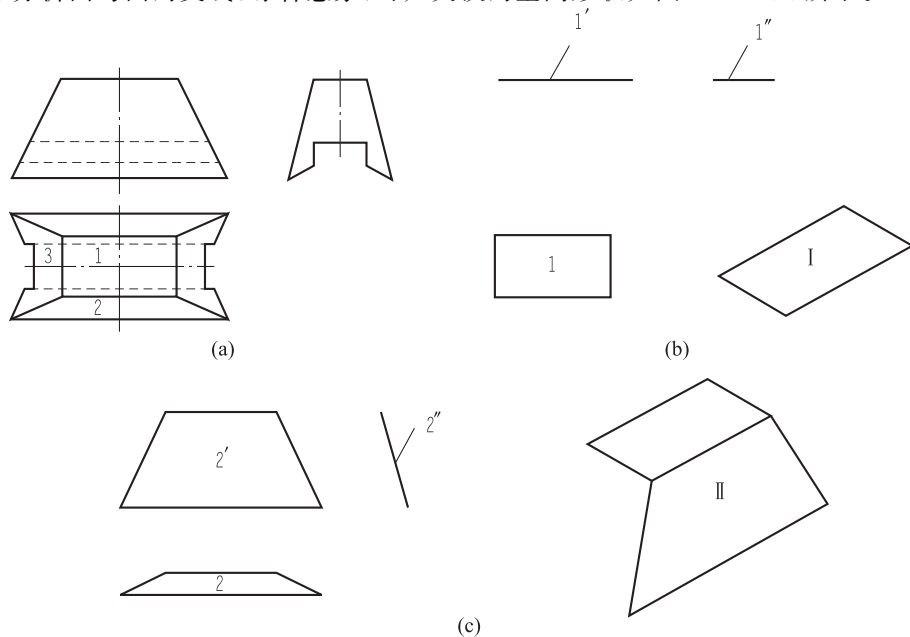
(1) 将夹铁俯视图中的粗实线框进行编号,如图 1-3-54(a)所示。注意对称的线框只需编一个号。

(2) 由长对正、宽相等找出线框 1 在主视图和左视图中的对应投影 $1'$ 、 $1''$,根据平面的投影特性可知它是一水平面,形状为矩形,位于夹铁的最上方,如图 1-3-54(b)中的 I 面。

(3) 由长对正、宽相等找出线框 2 在主视图和左视图中的对应投影 $2'$ 、 $2''$,根据平面的投影特性可知它是一侧垂面,形状为等腰梯形,位于夹铁的前方,如图 1-3-54(c)中的 II 面。由于零件前后对称,故后侧也有一相同的平面。

(4) 由长对正、宽相等找出线框 3 在主视图和左视图中的对应投影 $3'$ 、 $3''$,根据平面的投影特性可知它是一正垂面,形状为下侧内凹的八边形,位于夹铁的左侧,如图 1-3-54(d)中的 III 面。由于零件左右对称,故右侧也有一相同的平面。

(5) 分析面与面的交线,综合想象,可知夹铁的空间形状如图 1-3-54(e)所示。



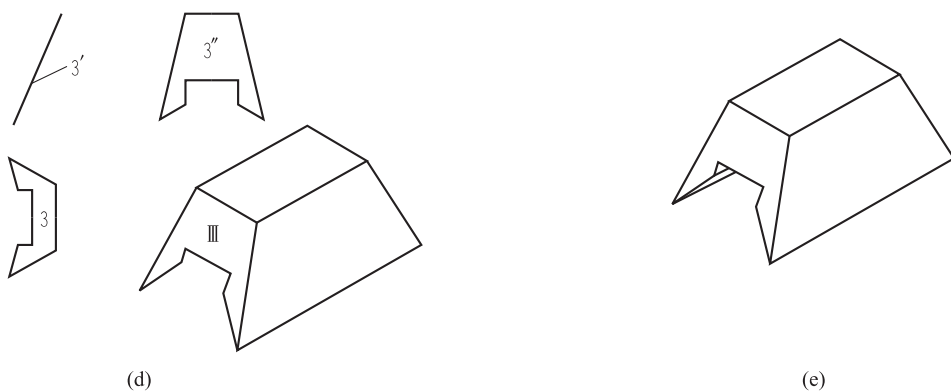


图 1-3-54 夹铁线面分析法读图过程

归纳总结

识读切割面较多的零件的三视图时,熟悉各种位置直线及平面的投影特性并能正确理解视图中的线框和图线的含义是非常重要的。初学者在具体读图时首先要对一个视图中的粗实线框进行编号,然后分别找出各线框在其他视图中的对应投影并分析各线框所表示平面的形状及位置,最后综合起来,便可想象出整体形状。

课堂练习

(1)分析图 1-3-55 所示零件三视图中 A、B、C、D、E、F、G、H 八个面的空间位置、填空并想象空间形状。

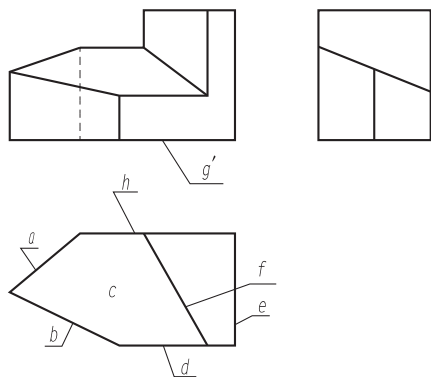


图 1-3-55 零件三视图(1)

- A 面是_____面,形状为_____;
- B 面是_____面,形状为_____;
- C 面是_____面,形状为_____;
- D 面是_____面,形状为_____;

E 面是_____面,形状为_____;
 F 面是_____面,形状为_____;
 G 面是_____面,形状为_____;
 H 面是_____面,形状为_____。

(2)识读如图 1-3-56 所示的三视图,想象空间形状。

- ①该物体未经切割时是一个_____体。
- ②该物体被切去_____部分。
- ③左上角的前方被切去一块_____；右上角的前方被切去一块_____。

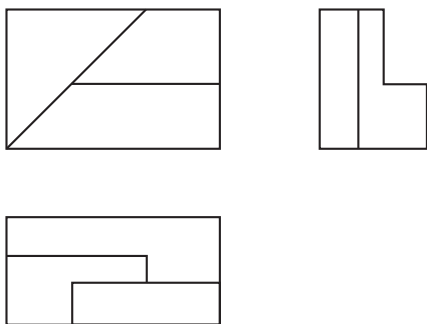


图 1-3-56 零件三视图(2)

任务十 压板三视图的识读

任务分析

机械零件在加工时需要将其夹紧。压板即为机床工作台上常用的一种夹紧零件。

本次任务为识读压板的三视图,如图 1-3-57 所示,想象出空间形状并画出压板的正等轴测图。

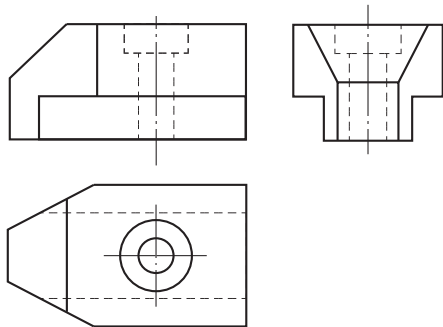


图 1-3-57 压板的三视图



相关知识

机械图样中主要用正投影法来表达物体的形状,但正投影图缺乏立体感。由于轴测图具有立体感,因此,工程上常用轴测图作为辅助图样。在学习制图的过程中,轴测图就像 AutoCAD 三维造型一样,也可作为一种帮助人们建立空间思维的辅助手段。

一、轴测图的形成及其特点

轴测图是通过改变物体与投影面的相对位置或改变投影线与投影面的相对位置,使物体在一个投影面上获得的投影图,它具有较强的立体感,如图 1-3-58 所示。

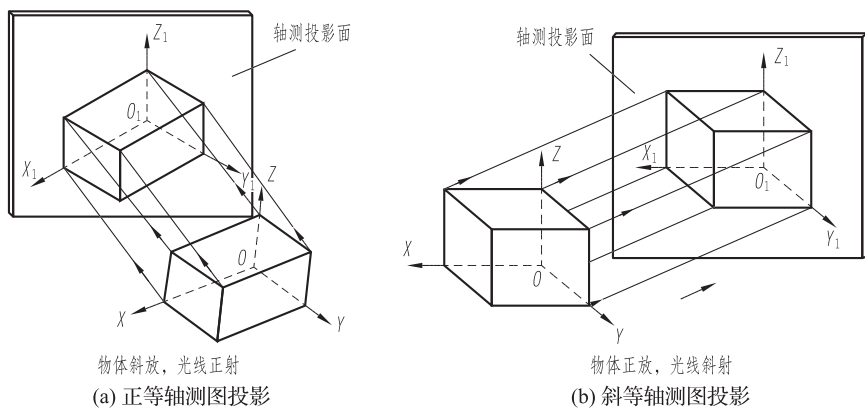


图 1-3-58 轴测图的形成

轴测图具有以下特点:

- (1) 轴测图是单面投影。
- (2) 物体上平行于坐标轴的线段,在轴测图中对应地平行于相应的轴测轴。
- (3) 物体上相互平行的线段,在轴测图中也相互平行。

改变物体与投影面的相对位置或是改变投影线的方向,可以得到多种轴测图。国家标准《机械制图》规定了轴测图的种类,其中最常用的有正等轴测图(简称正等测)和斜二等轴测图(简称斜二测)两种。

二、正等测图的画法

将物体倾斜放置,如图 1-3-58(a)所示,并使确定物体空间位置的三根坐标轴与轴测投影面的倾角都相等,物体向轴测投影面投射后即得到正等轴测图。这时,三根坐标轴 OX 、 OY 、 OZ 的投影 O_1X_1 、 O_1Y_1 、 O_1Z_1 (轴测轴)互成 120° ,且 O_1Z_1 轴处于竖直位置。正等测轴测轴的画法如图 1-3-59 所示。

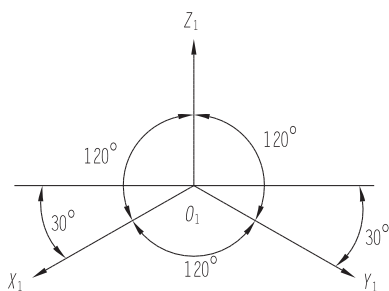


图 1-3-59 正等测轴测轴

正等测常用的作图方法是坐标法。作图时,先定出空间直角坐标系,画出轴测轴,再按物体表面上各顶点或线段的端点坐标,画出其轴测投影,然后分别连线,完成轴测图。

1. 平面体正等测图的画法

平面体正等测图的画法见表 1-3-15。

表 1-3-15 平面体正等测图的画法

| | |
|------------|---|
| 平面体正等测图的画法 | |
| 说明 | <p>(1) 根据三视图定坐标原点及坐标轴,见图(a)。</p> <p>(2) 画出轴测轴,并根据给出的尺寸 a、b、h 作出长方体的轴测图,见图(b)。</p> <p>(3) 倾斜线上不能直接量取尺寸,只能沿与轴测轴平行的对应棱线量取 c、d,定出斜面上线段端点的位置,并连成平行四边形,见图(c)。</p> <p>(4) 根据给出的尺寸定出左下角斜面上线段端点的位置,并连成四边形。擦去作图线,描深,见图(d)。</p> |

2. 圆的正等测图的画法

平行于各坐标面的圆的正等测都是椭圆,如图 1-3-60 所示。它们除了长短轴的方向不同外,其画法都是一样的。

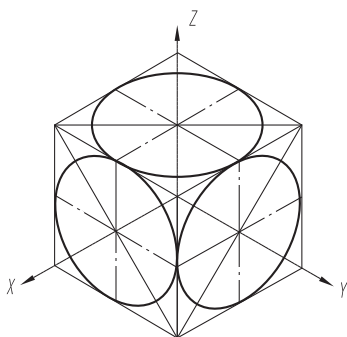
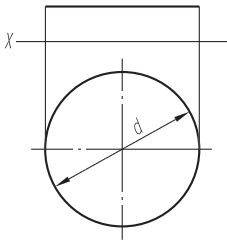
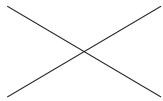
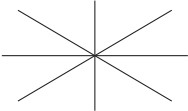
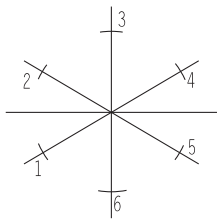
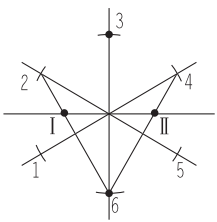
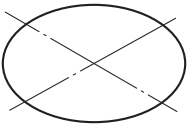


图 1-3-60 圆的正等测图的画法

作圆的正等测时,必须弄清椭圆长短轴的方向。如图 1-3-60 所示,椭圆的长短轴分别与圆的两条中心线的轴测投影的锐角、钝角的平分线重合。因此,作图时必须清楚圆平行于哪个坐标面,再画出该圆两条中心线的轴测投影,则椭圆的长短轴方向即可确定。

椭圆可用四心法近似地画出,即在钝角间对称地画两个小圆弧,其圆心分别位于短轴、长轴上。表 1-3-16 中以平行于 H 面的圆(水平圆)为例,说明其正等测的画法。

表 1-3-16 水平圆正等测的画法

| | |
|-----------|--|
| 水平圆正等测的画法 | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(c)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>(d)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(e)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(f)</p> </div> </div> |
| 说明 | <p>(1)图(a)为水平圆的两面投影,画圆的两条中心线的轴测投影,见图(b)。</p> <p>(2)画大小角的平分线,见图(c)。</p> <p>(3)以交点为圆心,以 $d/2$ 为半径画弧,在轴测轴上取切点 1、2、4、5,在短轴上取圆心 3、6,见图(d)。</p> <p>(4)连接 2、6 和 4、6 交长轴于 I、II 两点,见图(e)。</p> <p>(5)以 3、6 为圆心,以 $3/5$ 为半径画两大弧;以 I、II 为圆心,以 I1 为半径画两小弧。擦去作图线,描深,见图(f)</p> |

三、圆柱的正等测图的画法

轴线为铅垂线的圆柱的正等测的画法见表 1-3-17。

表 1-3-17 轴线为铅垂线的圆柱的正等测的画法

| | |
|------------------|--|
| 轴线为铅垂线的圆柱的正等测的画法 | |
| 说明 | <p>(1)图(a)为圆柱的两视图,以顶圆圆心为坐标原点画出正等轴测轴,从O_1Z_1轴向下量取h距离,确定底圆圆心O_2,按表 1-3-16 所示的方法画出顶面和底面的椭圆,见图(b)。</p> <p>(2)沿O_1Z_1轴方向作两椭圆的公切线,见图(c)。</p> <p>(3)擦去底面椭圆的不可见部分及多余线,加深轮廓线,完成圆柱的正等测,见图(d)</p> |

轴线平行于不同坐标轴的圆柱的正等测图如图 1-3-61 所示。

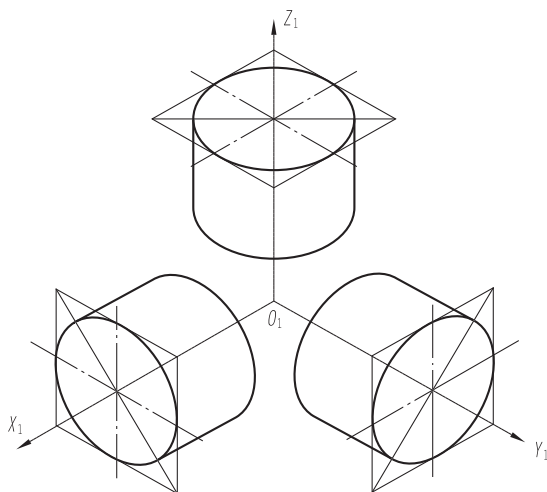


图 1-3-61 轴线平行于不同坐标轴的圆柱的正等测图

由几个基本几何体叠加而成的简单零件在画正等测时,应先用形体分析法将零件进行分解,然后依次画出各分解形体的正等测图。

四、弯板的正等测画法

1. 形体分析

图 1-3-62(a)为弯板的两视图。它由两部分组合而成,即底板和立板,作图时可先作出底板的正等测,然后在底板的后上方作出立板的正等测。

2. 作图步骤

(1)作底板和立板各自所对应的长方体的正等测,并画出底板和立板上各自圆孔的中心线,如图 1-3-62(b)所示。

(2)作底板和立板上圆孔的正等测图及立板上半圆头的正等测,如图 1-3-62(c)所示。其中,底板上表面的椭圆平行于 H 面,立板前表面的椭圆及半椭圆平行于 V 面,它们的作法可参考表 1-3-16 完成。

(3)作底板上两个圆角的正等测。以角点为圆心,用分规在三视图上量取圆角半径后在两条边线上划痕;在划痕处作边线的垂线;以两条垂线的交点为圆心作两边线的相切圆弧,如图 1-3-62(c)所示。注意,右侧圆角的上下圆弧作好之后还应作出它们的公切线。

(4)作底板下表面的椭圆及立板后侧表面椭圆及半椭圆。作法同步骤(3),只是将不可见的部分擦掉即可。

(5)擦除多余线,加深,完成全图,如图 1-3-62(d)所示。

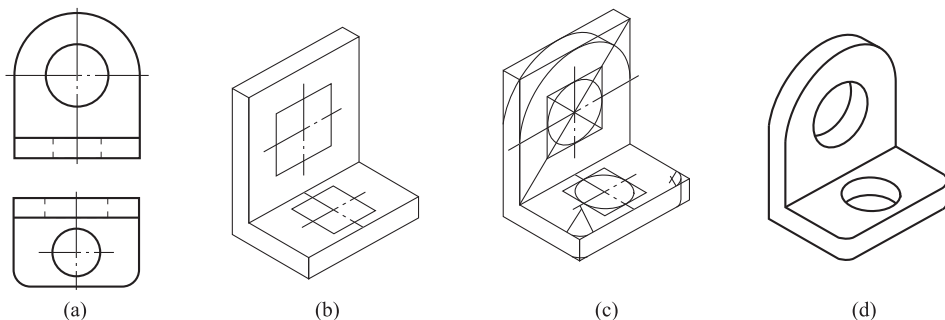


图 1-3-62 弯板的正等测画法



任务实施

(1)读压板的三视图可知压板切割前为长方体,绘制长方体的正等测图。

(2)读主视图可知,长方体的左上角被正垂面所切。根据主视图中的两点在长方体的前侧面相应棱线上定出轴测图中切平面对应点的位置,画出切平面与长方体四个面的交线(平行四边形),如图 1-3-63(a)所示。

(3)读俯视图可知,长方体的左侧前、后各切去一角。其中,左侧前方切平面轴测投影的画法是:根据俯视图中的两点,在长方体的底面相应棱线上定出对应点的位置,画出切平面与切角长方体五个面的交线(两组对边平行的五边形,其中,切平面与左上角正垂面的交线可最后画),如图 1-3-63(b)所示。左侧后方切平面轴测投影的画法可根据对称性画出。在轴测投影上不可见的投影一般不画。

(4)读左视图可知,在长方体的前、后下方各被正平面和水平面切掉一块。切掉前面

一块,其轴测投影的画法是:根据左视图中的三点,在长方体右侧面相应棱线上定出对应点的位置,分别画出两切平面与立体各表面的交线,如图 1-3-63(c)所示。注意:为了看得清楚,长方体右侧面上的部分不可见的交线可暂时画成虚线。两切平面的交线也暂时画成虚线。

(5)读三视图可知,在压板的中部有一阶梯孔。其轴测投影的画法是:根据俯视图定出孔的中心,然后画出水平圆的轴测投影(椭圆)。将上表面椭圆的圆心向下移动一个距离(从主视图中量得的大孔的深度),画大孔的底面圆和同心的小圆的轴测投影,将被遮挡的部分投影擦掉,完成全图,如图 1-3-63(d)所示。

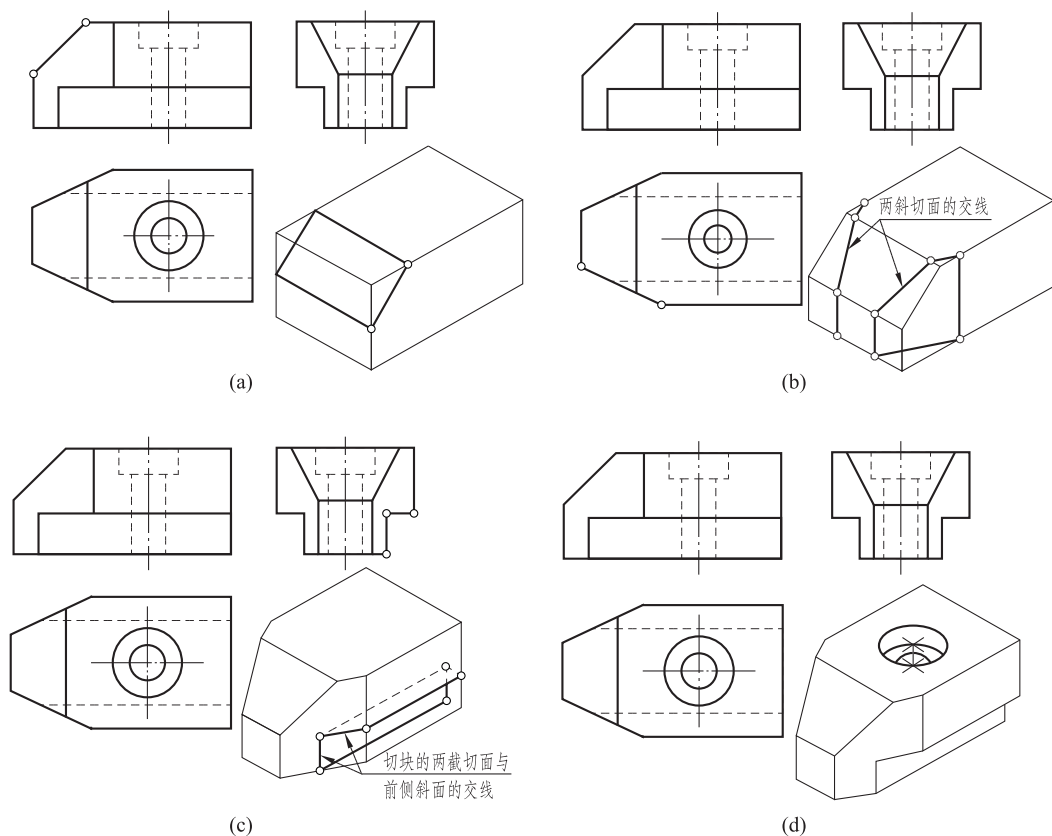


图 1-3-63 压板正等测图的绘制步骤

归纳总结

由于轴测图具有立体感,因此,在识读三视图时可以通过绘制轴测图的方式来帮助想象,对于识读切割面较多的零件的三视图尤其适用。绘制这类零件的轴测图时,关键是要弄清各切割面的形状和位置。在轴测图上绘制这些面时,先要用分规规定出切割面各顶点的位置,然后顺序连接各顶点并擦除切去的部分。注意:在轴测图中不可见的图线一般不画。

课堂练习

识读如图 1-3-64 所示三视图,想象出空间形状并用尺规画出其正等测图,画在右侧的空白处。

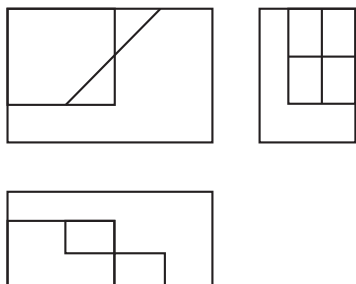


图 1-3-64 画正等测图

任务十一 架体两视图的识读

任务分析

在识读物体的三视图时,经常会进行识图与画图的综合训练。当给定两个视图时,读懂两视图并补画第三视图是一种非常有效的读图训练方式。

架体的作用类似于轴承座,可用来支承其他零件。

本次任务为识读架体的两视图,如图 1-3-65 所示,徒手绘制斜二测图,并补画第三视图。

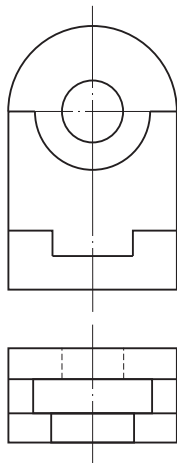


图 1-3-65 架体的两视图



相关知识

一、斜二测图的画法

由图 1-3-58(b)可知,将物体上平行于 XOZ 坐标面的平面放置成与轴测投影面平行,让投射方向与轴测投影面倾斜,且各轴投影后所得的各轴测轴之间的夹角如图 1-3-66 所示,这时物体的投影图称为斜二等轴测图。

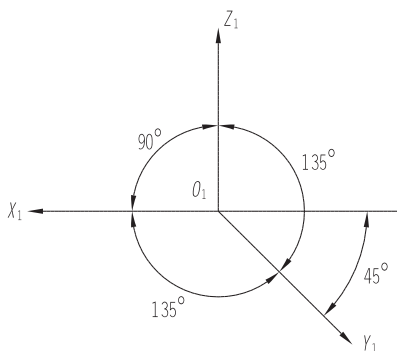


图 1-3-66 斜二测轴测轴的画法

斜二测图的画法与正等测图的画法基本相同,都是沿轴测量、沿轴画图。但斜二测的轴间角与正等测不同,且沿 OY 轴方向量取尺寸时应取原长的 $1/2$ 。

由于在斜二测图中,凡是平行于 XOZ 坐标面的平面,其轴测投影都反映实形,因此对于单方向形状复杂的物体,画斜二测图较为简单。

【例 1-3-1】 根据支承架的两视图,如图 1-3-67 所示,绘制支承架斜二测图。

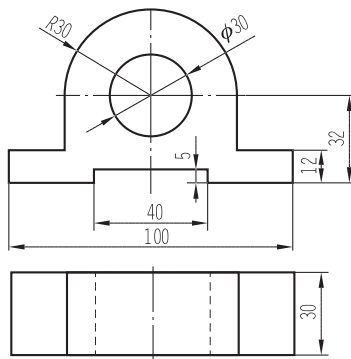


图 1-3-67 支承架的两视图

(1)抄画主视图,即前表面实形,如图 1-3-68(a)所示。

(2)过前表面各角点和圆心作 45° 斜线,长度为形体宽的 $1/2$,不可见棱线不必画出,如图 1-3-68(b)所示。

(3)根据平行线特点作出后表面直线轮廓的可见部分,再由已知圆心和半径作出后表面圆和圆弧轮廓的可见部分,如图 1-3-68(c)所示。

(4)作前后表面上两圆弧的公切线,如图 1-3-68(d)所示。

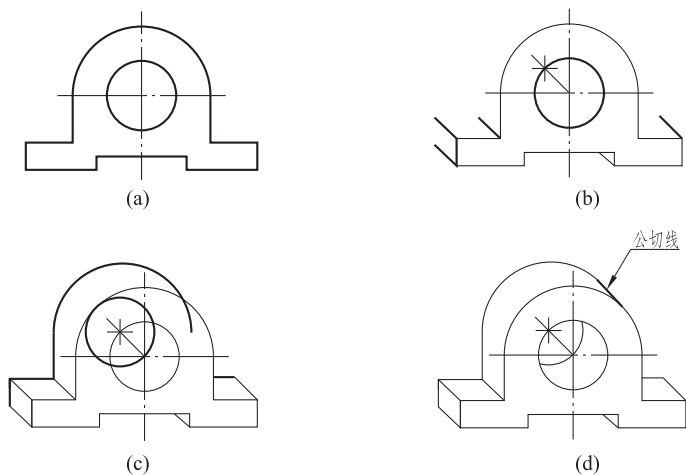


图 1-3-68 支承架斜二测的作图步骤

二、徒手绘制轴测草图

在画图和读图的过程中,为了帮助人们进行空间想象,常常会徒手勾画轴测草图。这一技能对学习本课程很有帮助。

徒手绘制轴测草图的原理和过程与尺规绘制轴测图是完全一样的,只是不用尺规而已。为了作图方便,一般在方格纸上绘制,待熟练之后便可在白纸上绘制。

【例 1-3-2】 徒手绘制图 1-3-69(a)所示物体的斜二测图。

(1)分析。该物体可看作由一个底部开槽的水平板和一个带半圆柱的穿孔立板组合而成,因此可用组合法绘制。

(2)作图。

①徒手画出轴测轴,画出水平板的长方体并切去底部方槽,如图 1-3-69(b)所示。

②在水平板后侧绘出带半圆柱的立板并挖去立板上的圆柱孔,整理并完成全图,如图 1-3-69(c)所示。

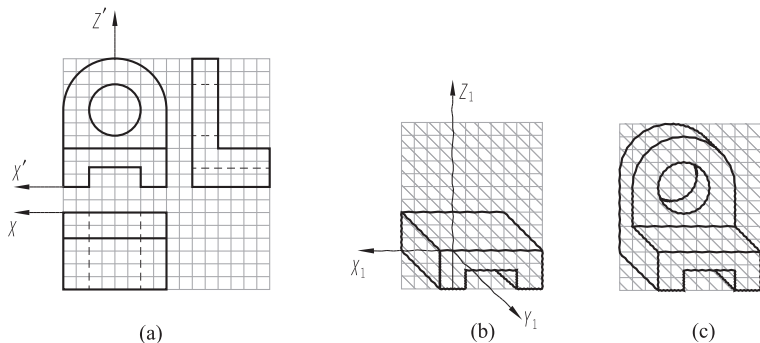


图 1-3-69 徒手绘制斜二测图



任务实施

在架体主视图中有三个线框,可分别记为 a' 、 b' 、 c' ,其位置如图1-3-70(a)所示。在图1-3-65所示主视图中, a' 线框中间下凹,投影与俯视图中前面部分对应,说明这部分是一凹形块; b' 线框上部呈半圆形,投影与俯视图中间部分对应,说明这部分上方有一半圆槽; c' 线框中间有一小圆,它与俯视图中的虚线相对应,说明在架体后侧半圆形竖板上开了一个圆孔。由此可知,线框 a' 、 b' 、 c' 在俯视图中的对应投影分别为 a 、 b 、 c ,它们是架体上的前、中、后三个面。作图过程如下:

(1)采用斜二测,徒手绘制轴测草图,分出架体前、中、后三部分的层次,并补画左视图三部分的轮廓,如图1-3-70(a)所示。

(2)在轴测草图的前层切出凹形槽,并在左视图上补画相应的两条虚线,如图1-3-70(b)所示。

(3)在轴测草图的中层切出半圆槽,并在左视图上补画相应的两条虚线,如图1-3-70(c)所示。

(4)在轴测草图的后层开一圆孔,并在左视图上补画孔的中心线和相应的两条虚线,如图1-3-70(d)所示。

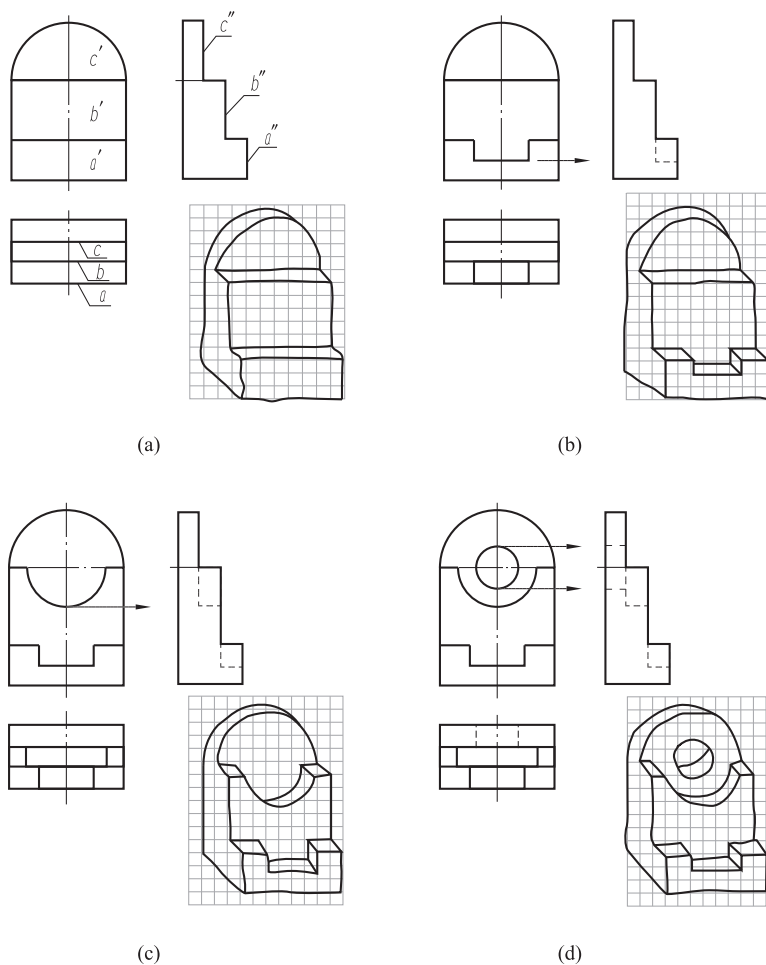


图 1-3-70 补画架体左视图及斜二测作图过程

 归纳总结

从以上任务实施中可以看出,徒手绘制轴测草图与用尺规绘制轴测图的方法是完全一样的,只是在量取尺寸时不用分规而用目测的方式。由于图线都是徒手绘制的,不需要尺规,故掌握了之后画图比较方便。

 课堂练习

根据图 1-3-71 零件的主、左视图,徒手绘制斜二测草图(画在右侧空白处)并补画俯视图。

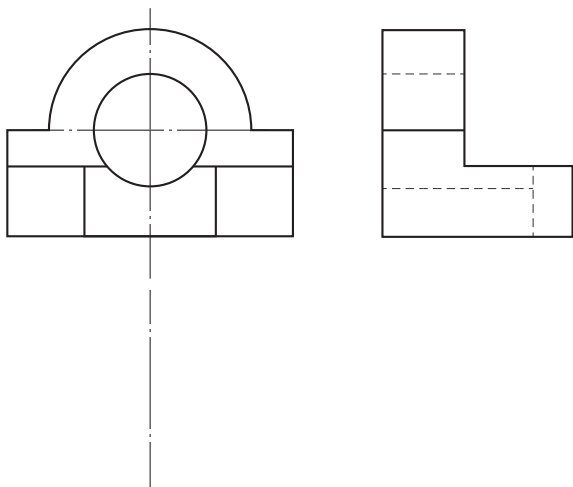


图 1-3-71 零件的主、左视图

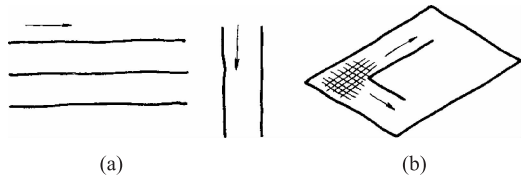
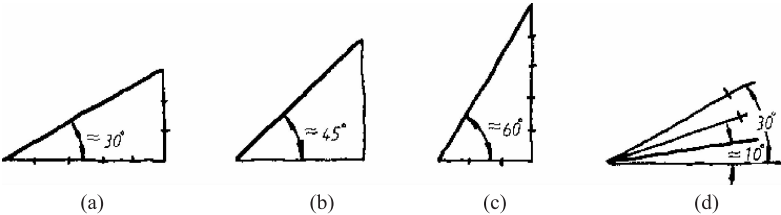
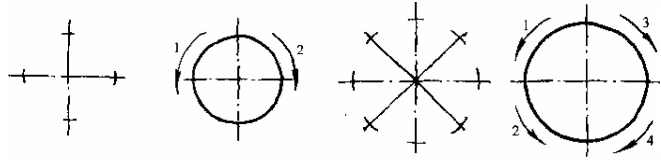
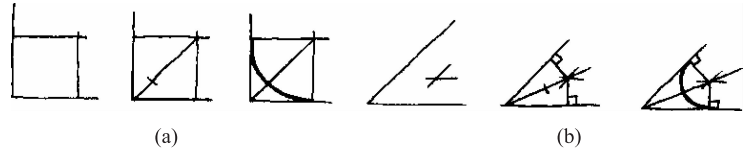
 知识拓展

草图是一种不用绘图仪器和工具而按目测比例徒手画出的图样。在设计方案以及现场测绘时都需要绘制草图,因此,徒手画图是工程技术人员必备的一项基本技能。

绘制草图时仍应做到:投影正确、图线清晰、比例匀称、字体工整、尺寸无误。

绘制草图的铅笔一般要比用尺规画图的铅笔软一号,削成圆锥形,画细线时应削得尖一些;画粗线时应削得秃一些。有时为了方便,也用印有浅色方格的坐标纸绘制。绘图时,手腕要悬空,并以小指轻触纸面,执笔要稳。徒手绘制草图的具体方法见表 1-3-18。

表 1-3-18 徒手绘制草图的具体方法

| 草图类型 | 具体画法 |
|----------|---|
| 1. 直线 |  <p style="text-align: center;">(a) (b)</p> |
| 2. 常用角度线 |  <p style="text-align: center;">(a) (b) (c) (d)</p> |
| 3. 圆 |  <p style="text-align: center;">(a) (b)</p> |
| 4. 圆弧 |  <p style="text-align: center;">(a) (b)</p> |

画直线时,眼睛应注意线段的终点,以保证直线的平直性,如图(a)、(b)所示。当直线较长时,可通过目测在直线中间定出几点,分段画出。如将图纸沿运笔方向略为倾斜,则画线更加顺手

画 30° 、 45° 、 60° 斜线,可根据其正切值约 $3/5$ 、 1 、 $5/3$ 定出端点后,连成直线,见图(a)、图(b)、图(c)。若画 10° 角,可先画出 30° 的角后再三等分得到,见图(d)

画小圆时,按半径在中心线上定出四点,然后分四段逐步连接成圆,如图(a)所示,画较大的圆时,除中心线上的四点外可再画三对相互垂直的过圆心的射线,按半径取点,依次徒手连接成圆,如图(b)所示

画圆弧时,应先将与圆弧相切的两直线画成相交,然后目测,在角分线上定出圆心位置,使它与会角两边的距离等于圆角半径,过圆心向两边引垂线定出圆弧的起点和终点,并在角分线上也定出一圆周点,然后用圆弧把三点连接起来,如图(a)、图(b)所示

任务十二 镶块三视图的识读

引言

在识图训练时,除了由两视图并补画第三视图之外,还有一种形式,即补画视图中的缺线,这也是一种非常有效的读图训练方式。

任务分析

镶块是塑料模中的一个型芯零件,其不完整的三视图如图 1-3-72 所示。

本次任务为识读镶块不完整的三视图,想象其空间形状,并补画主、左视图中的缺线。

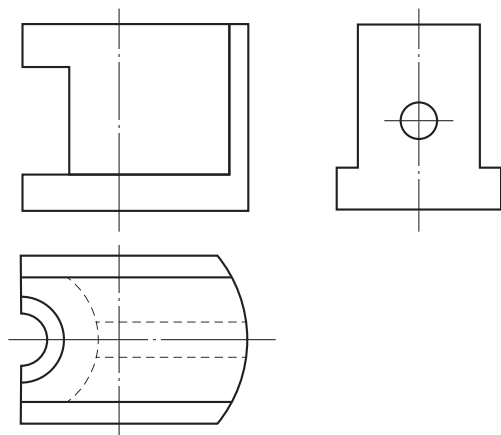


图 1-3-72 镶块不完整的三视图

任务实施

由给出的不完整的三视图分析,镶块可看成是由右端切割掉带圆柱面的长方体再逐步切割掉一些基本几何体而形成。由于镶块形状比较复杂,读图时,除了要进行形体分析之外,还需要结合线面分析,才能正确补画遗漏的图线。作图过程如下:

(1)由左视图对照俯视图可以想象,镶块被切去前后对称的两块,补画主视图中的漏线,如图 1-3-73(a)所示。

(2)由主视图右端的缺口对照俯视图中对应的虚线圆弧,可想象出在这个部位切去一块右侧为圆柱面的板,补画主、左视图中的漏线,如图 1-3-73(b)所示。

(3) 俯视图中有两个同心粗线半圆, 说明在镶块左侧上、下有两个直径不等的半圆槽, 补画主、左视图中的漏线, 如图 1-3-73(c) 所示。

(4) 由左视图中的小圆及俯视图中的对应虚线, 可想象这是一个左右贯通的圆孔, 补画主视图中的漏线(注意两段相贯线不要画错), 如图 1-3-73(d) 所示。

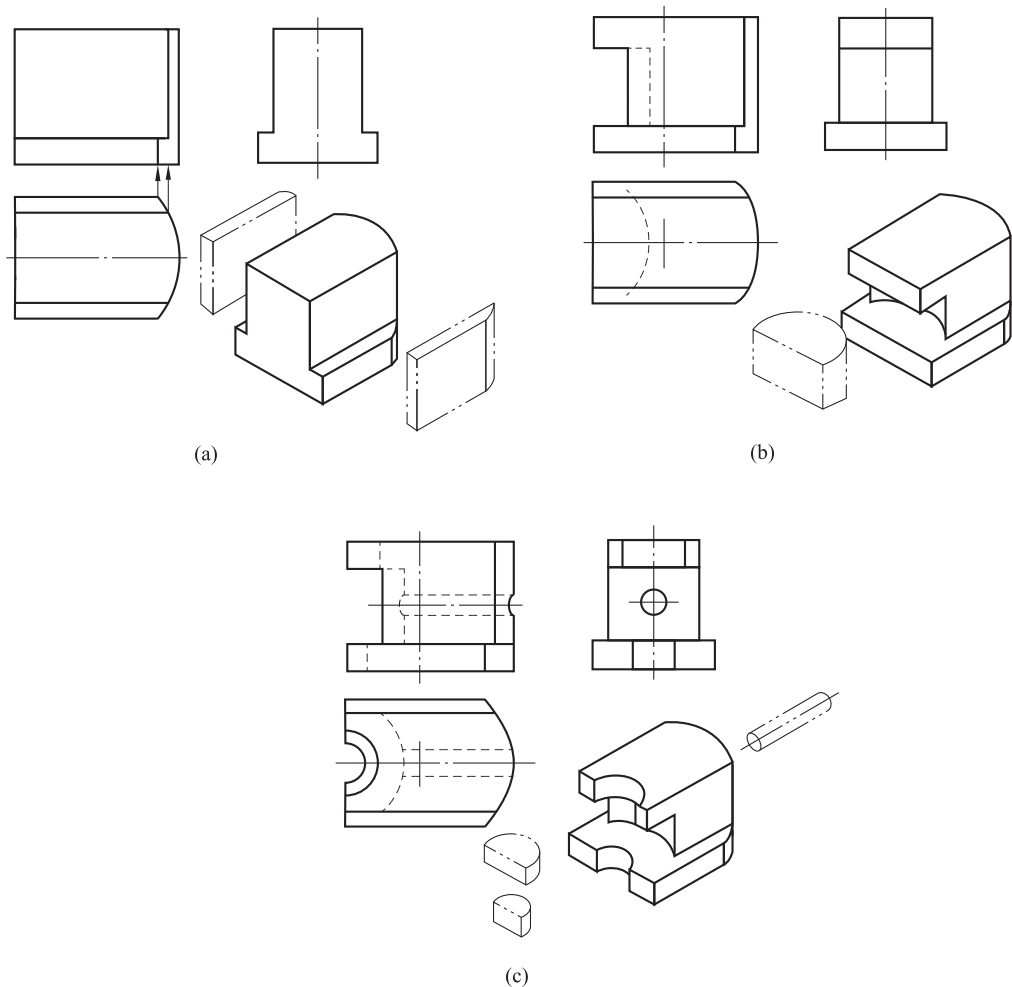


图 1-3-73 镶块三视图的识读及补缺线

归纳总结

识读简单零件的三视图可分为两种: 叠加式零件的三视图可采用形体分析法读图; 切割式零件的三视图可采用线面分析法读图。在进行读图和补图训练时, 可以轴测草图来帮助想象。

课堂练习

补全图 1-3-74 和图 1-3-75 三视图中的缺线。

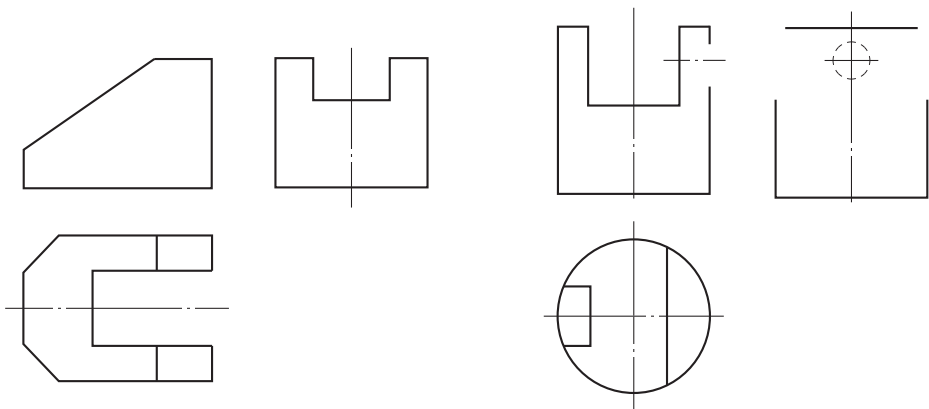


图 1-3-74 补全三视图上的缺线(1)

图 1-3-75 补全三视图上的缺线(2)

任务十三 轴承座三视图的尺寸标注

引言

模块三任务七中完成了轴承座三视图的绘制,而视图只能表达零件的形状,轴承座各部分的大小及相对位置要通过尺寸来反映。产品制造时要根据图样上所标注的尺寸进行加工。因此,尺寸的标注十分重要。

本次任务为对轴承座的三视图[见图 1-3-44(f)]进行尺寸标注。

任务分析

对零件的三视图进行尺寸标注,首先要熟悉国家标准关于尺寸标注的基本规定,其次要掌握基本几何体的尺寸标注、零件基准的选择并清楚尺寸标注时应注意的几个问题。

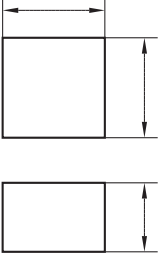
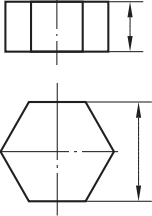
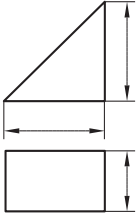
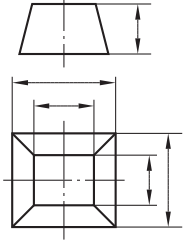
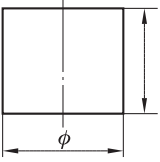
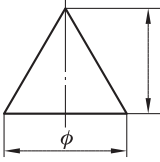
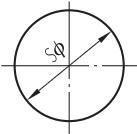
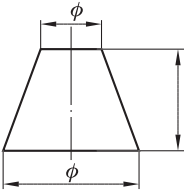


相关知识

一、基本几何体的尺寸标注

基本几何体一般要标注长、宽、高三个方向的尺寸。在表 1-3-19 中,长方体(楔体)标注了长、宽、高;正六棱柱只需标注对面距或对角距以及柱高;四棱台可标注上下两个底面的形状尺寸和高度。有些基本体标注尺寸后,可以减少视图,如圆柱、圆锥、圆球、圆台等回转体。

表 1-3-19 基本几何体的尺寸标注

| 类型 | 长方体 | 正六棱柱 | 楔体 | 四棱台 |
|----|---|---|---|---|
| 图例 |  |  |  |  |
| 类型 | 圆柱 | 圆锥 | 圆球 | 圆台 |
| 图例 |  |  |  |  |

二、简单零件的尺寸标注

在简单零件的三视图上进行尺寸标注时,首先要对其进行形体分析,并选定三个方向的尺寸基准(长、宽、高三个方向上应各选一个尺寸基准,一般应选择形体的对称平面、形体中大回转面的轴线、大的底面或端面作为尺寸基准),接着标注各组成部分的定形和定位尺寸,最后标注总体尺寸并适当进行调整。

三、尺寸标注时应注意的几个问题

- (1) 尺寸应尽量标注在反映形体特征明显的视图上。
- (2) 尺寸应尽量标注在视图的外面,以保持视图清晰。与两视图有关的尺寸最好布置在两个视图之间。
- (3) 尽量避免尺寸线与尺寸界线相交。
- (4) 尽量避免在虚线上标注尺寸。
- (5) 直径尺寸尽可能标注在非圆的视图上;半径尺寸尽可能标注在圆弧的视图上。
- (6) 截交线、相贯线上不应直接标注尺寸,只要标注截切平面的位置尺寸和相贯立体的位置尺寸,见表 1-3-20。

表 1-3-20 含截交线、相贯线立体的尺寸标注

| 类型 | 圆柱截交线 | 圆球截交线 | 相贯线 |
|----|-------|-------|-----|
| 图例 | | | |

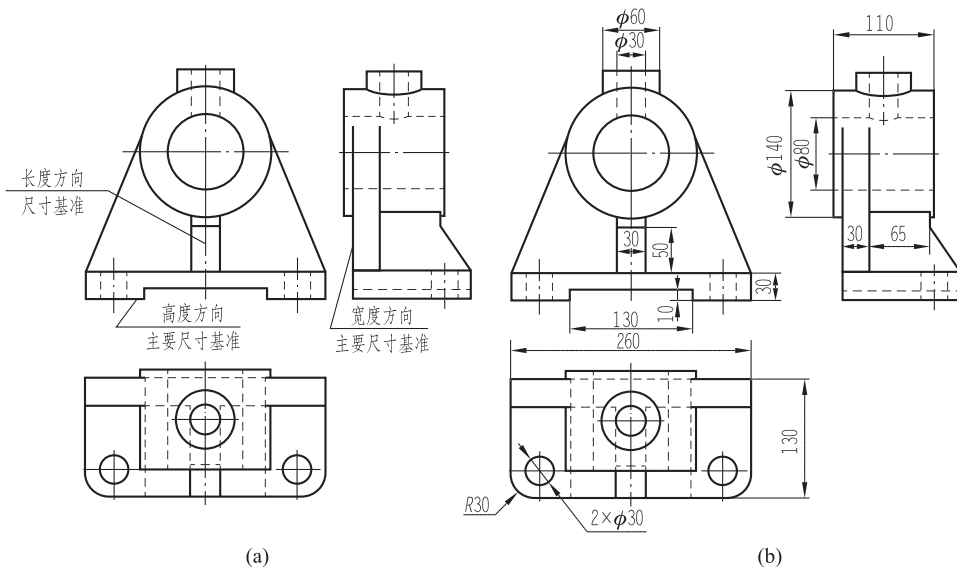
任务实施

(1) 选定尺寸基准。由于轴承座左右对称, 故选轴承座的左右对称面作为长度方向的尺寸基准; 宽度方向上, 由于立板的后面较大, 故选它作为宽度方向的主要尺寸基准; 高度方向上, 轴承座的底面较大, 故选它作为高度方向的主要尺寸基准, 如图 1-3-76(a) 所示。

(2) 逐个标注各基本几何体的定形尺寸, 如图 1-3-76(b) 所示。

(3) 标注各基本几何体的定位尺寸, 如图 1-3-76(c) 所示。

(4) 标注、调整总体尺寸, 完成标注。轴承座的总长、总宽已经标注, 总高标出之后要进行调整。由于高度方向以底面为基准, 故应将上方圆柱的定位尺寸 90 去掉, 如图 1-3-76(d) 所示。



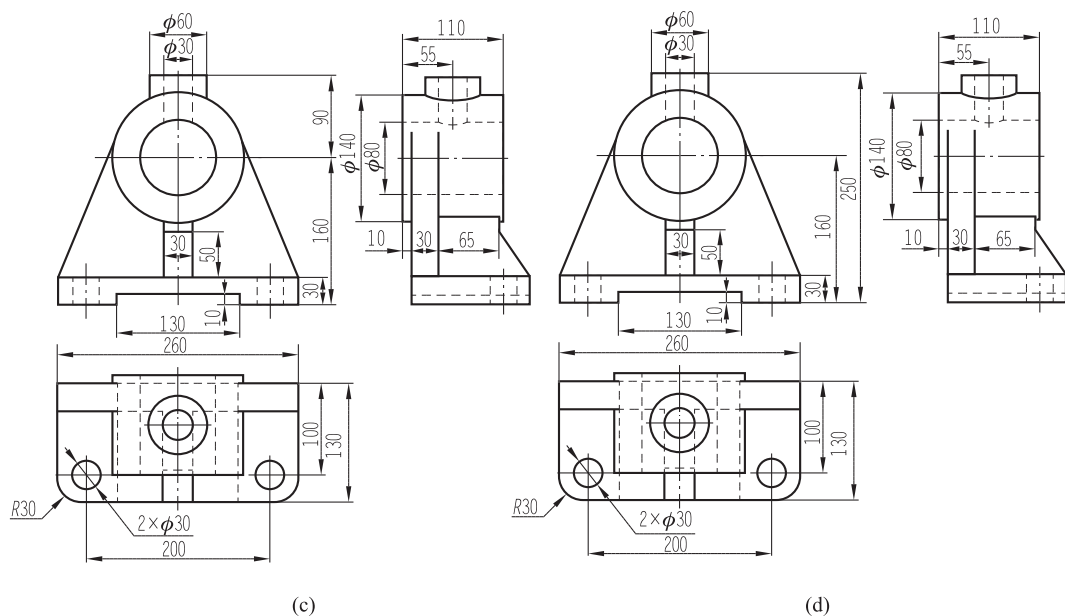


图 1-3-76 轴承座的尺寸标注过程

归纳总结

在对零件的三视图进行尺寸标注时,首先是要合理选择长、宽、高三个方向的尺寸标准;其次要标出零件各组成部分的定形、定位尺寸;最后还要对部分尺寸进行调整并最终完成三视图的尺寸标注。

课堂练习

根据如图 1-3-77 所示两视图想象出零件的形状,补画左视图并标注尺寸。

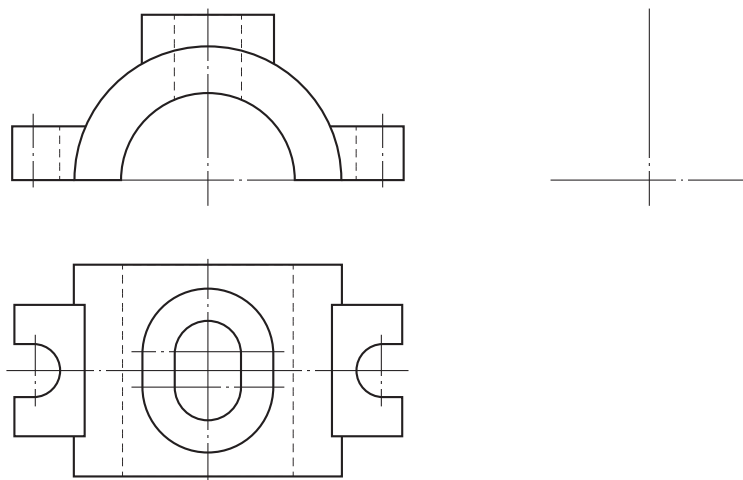


图 1-3-77 补画左视图并标注尺寸