

中央广播电视大学教材

《产品材料学基础》编写组编

# 产品材料学基础

(物资经济管理专业)

下 册

CHANPIN  
CAILIAOXUE  
JICHU

中国物资出版社

中央广播电视大学教材

# 产 品 材 料 学 基 础

(下)

(物资经济管理专业)

《产品材料学基础》编写组 编

中 国 物 资 出 版 社

中央广播电视大学教材  
**产品材料学基础(下)**

(物资经济管理专业)

《产品材料学基础》编写组编

中国物资出版社出版  
北京市新华书店发行  
北京华新印刷厂印刷

850×1168毫米 1/32 印张: 8 $\frac{1}{2}$  字数: 200千字

1986年11月第1版 1986年11月第1次印刷

印数: 1—20,000册

书号: 4254·153 定价: 1.60元

## 编写说明

《产品材料学基础》是根据中央广播电视大学八六级物资经济管理专业教学计划的要求,并针对电大物资经济管理专业文科学员理工基础较薄弱的实际情况而编写的。全书分上下两册,上册是电大物资经济管理专业课程《金属材料学》、《非金属材料学》(上、下)的配套教材,主要包括无机化学、有机化学、矿物学、材料的机械性能等;下册是电大物资经济管理专业课程《机电产品学》(上、下)的配套教材。主要包括机械制图、机械原理、热工理论基础、液压传动及电工学的部分内容。书中采用国际单位制(SI),机械制图部分全部采用1984年7月颁布、1985年7月实施的新国家标准。

本书在编写过程中,主要参考了现行高中、中专和理工科大学基础课教材,力求做到由浅入深,通俗易懂,实用性强。本书由《产品材料学基础》编写组集体讨论,国家物资局电教中心电大教材编审组审定。上册由成瑜、隆小培同志主编,下册由胡杰同志主编。杨蓉同志作了加工修改。各章的主要执笔者有:成瑜(第一、四、五、十章);王强(第二、三章);隆小培(第六、七、八、九章);张跃荔(第十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七章);胡杰(第十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三章)。参加审稿的有:郭兴宽、朱守忠、朱玉田、宋乃玲、周玉新、竺伯铭、顾志坤等同志,他们为本书的编写提供了许多宝贵意见。我们在此表示衷心的感谢。由于我们水平有限,加之时间仓促,书中的错误和不妥之处在所难免。恳请广大读者给予批评指正。

编者

一九八六年六月

# 目 录

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| <b>第十一章 机械制图的基本原理和方法</b> .....   | ( 1 ) |
| § 11—1 基本三视图.....                | ( 1 ) |
| § 11—2 看视图的基本方法.....             | ( 6 ) |
| § 11—3 剖面图和剖视图.....              | ( 9 ) |
| § 11—4 简化画法和局部放大.....            | (19)  |
| <b>第十二章 零件图的画法和读法</b> .....      | (23)  |
| § 12—1 公差与配合 表面粗糙度.....          | (23)  |
| § 12—2 基本零件图.....                | (39)  |
| § 12—3 常用零件图.....                | (47)  |
| <b>第十三章 装配图的读法</b> .....         | (56)  |
| § 13—1 连接件的画法.....               | (56)  |
| § 13—2 装配图的读法.....               | (58)  |
| <b>第十四章 常用机构</b> .....           | (63)  |
| § 14—1 平面连杆机构.....               | (64)  |
| § 14—2 凸轮机构.....                 | (74)  |
| § 14—3 间歇机构.....                 | (78)  |
| <b>第十五章 传动</b> .....             | (84)  |
| § 15—1 螺旋传动.....                 | (84)  |
| § 15—2 齿轮传动.....                 | (85)  |
| § 15—3 带传动与链传动.....              | (103) |
| <b>第十六章 轮系、减速器、联轴器和离合器</b> ..... | (109) |
| § 16—1 轮系.....                   | (109) |
| § 16—2 减速器简介.....                | (113) |
| § 16—3 联轴器和离合器.....              | (115) |
| <b>第十七章 工程热力学与传热学基础</b> .....    | (123) |

|              |                 |       |
|--------------|-----------------|-------|
| § 17—1       | 概述              | (123) |
| § 17—2       | 气体状态及理想气体状态方程式  | (124) |
| § 17—3       | 热力学第一定律         | (127) |
| § 17—4       | 理想气体的热力过程       | (132) |
| § 17—5       | 热力学第二定律         | (138) |
| § 17—6       | 水蒸汽             | (142) |
| § 17—7       | 传热学简介           | (148) |
| <b>第十八章</b>  | <b>液压传动基础</b>   | (156) |
| § 18—1       | 液压技术概述          | (156) |
| § 18—2       | 液压传动的工程原理       | (158) |
| § 18—3       | 液压传动系统          | (161) |
| § 18—4       | 液压油简介           | (165) |
| <b>第十九章</b>  | <b>静电学基础</b>    | (170) |
| § 19—1       | 电荷与静电场          | (170) |
| § 19—2       | 电场强度            | (172) |
| § 19—3       | 静电场力所作的功        | (174) |
| § 19—4       | 电场中的电介质         | (176) |
| <b>第二十章</b>  | <b>直流电路</b>     | (180) |
| § 20—1       | 直流电路            | (180) |
| § 20—2       | 克希荷夫定律          | (187) |
| § 20—3       | 复杂电路            | (189) |
| § 20—4       | 电容器             | (192) |
| <b>第二十一章</b> | <b>稳恒磁场和磁介质</b> | (195) |
| § 21—1       | 磁场              | (195) |
| § 21—2       | 磁感应强度           | (199) |
| § 21—3       | 磁场对电流和运动电荷的作用力  | (200) |
| § 21—4       | 磁场强度和安培环路定律     | (203) |
| § 21—5       | 铁磁质             | (205) |
| § 21—6       | 简单磁路            | (208) |

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| <b>第二十二章 电磁感应</b> .....   | (211) |
| § 22—1 电磁感应现象.....        | (211) |
| § 22—2 电磁感应定律.....        | (212) |
| § 22—3 自感和互感.....         | (216) |
| <b>第二十三章 正弦交流电路</b> ..... | (221) |
| § 23—1 正弦交流电的产生.....      | (221) |
| § 23—2 表收交流电的物理量.....     | (222) |
| § 23—3 交流电的表示方法.....      | (225) |
| § 23—4 单相交流电路.....        | (227) |
| § 23—5 三相交流电路.....        | (241) |

# 第十一章 机械制图的基本原理和方法

工业生产中一时一刻也离不开工程图样，这些图样都是用投影的方法绘制的。按照投影的原理，把所看到的物体轮廓用规定的图线画出，就能得到视图。本章讨论三视图的基本画法和读法，并介绍剖视图和剖面图。

## § 11—1 基本三视图

工程图样上普遍采用的投影方法是正投影法（图11—1），这种投影方法能够反映物体的真实形状，而且绘图简便，容易度量。这里介绍的基本三视图，就是用正投影方法绘制的。

虽然物体的形状结构各不相同，但总是以一定的空间形式存在，即占有一定的长度、宽度和高度。所以，如果将物体长度、

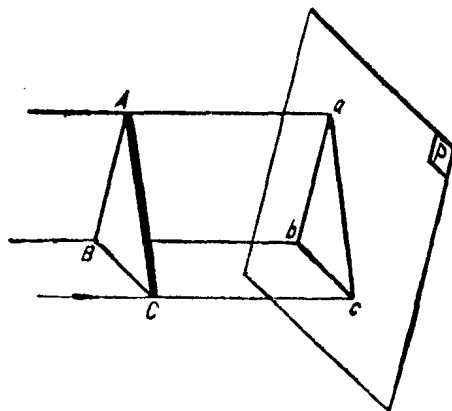


图 11—1 正投影法

宽度和高度的几个视图画出来，就能把物体的形状结构表达清楚。一般采用三个互相垂直的平面作为投影面来画物体的三个视



图。正投影面是正对着观察者的投影面，记作 $V$ ；水平投影面是水平位置的投影面，记作 $H$ ；侧投影面是右边侧立的投影面，记作 $W$ 。

如图11—2所示，将支架放在互相垂直的三个投影面中，使它的前面平行于正投影面，底面平行于水平投影面，然后分别向三个投影面作正投影，就能得到支架的三个视图。

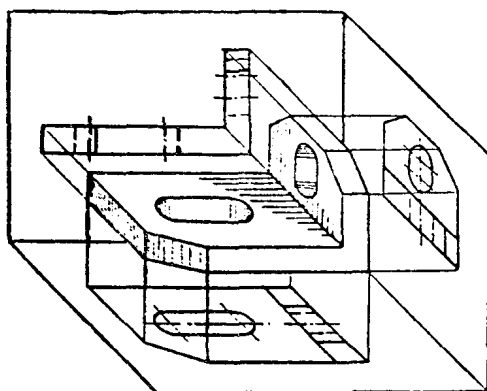


图 11—2 支架立体图

主视图——是从物体的前面向后投影，画在正面投影面上的视图；

俯视图——是从物体的上面向下投影，画在水平投影面上的视图；

左视图——是从物体的左面向右投影，画在侧投影面上的视图。

若将图11—2所示的支架立体图展开，就可得到它的基本三视图（图11—3）。

从三视图的形成过程可以看出，三个视图反映的是同一个物体，它们不是孤立的，而是有内在联系的。图11—3中主视图反映的长度与俯视图反映的长度一致；主视图反映的高度与左视图反映的高度一致；俯视图反映的宽度与左视图反映的宽度一致。

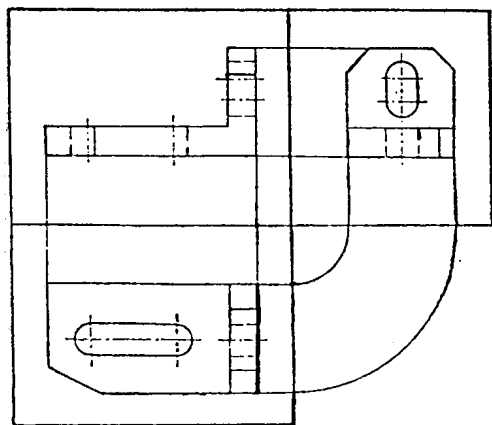


图 11—3 基本三视图

由此推论出基本三视图的投影规律为：

主、俯视图长对正；

主、左视图高平齐；

俯、左视图宽相等。

例 1：图 11—4 是正六棱柱的三视图。主视图反映了正六棱

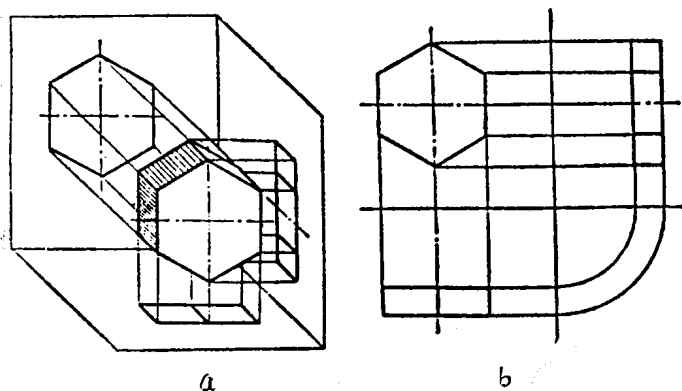


图 11—4 正六棱柱体

a 投影图

b 三视图

柱体平行于正投影面的两个端面的真实形状；俯视图由两个矩形线框组成，是两个倾斜面的投影，这两个投影比原形要小；左视图由三个矩形线框组成，中间一个矩形线框反映了正六棱柱体平行于侧投影面的左右两个平面的真实形状，上下两个矩形线框为倾斜面的投影，比原形要小。

例 2：空心圆柱体的三视图（图 11—5）。空心圆柱体的顶面和底面平行于水平投影面，垂直于正投影面和侧投影面。因此，在俯视图上的投影反映了圆形平面的实际形状，主、左视图上的投影均为直线线段。主、左视图的左右两直线都是空心圆柱体外柱面的最大轮廓线投影。主、左视图的虚线部分则是圆柱孔的投影。

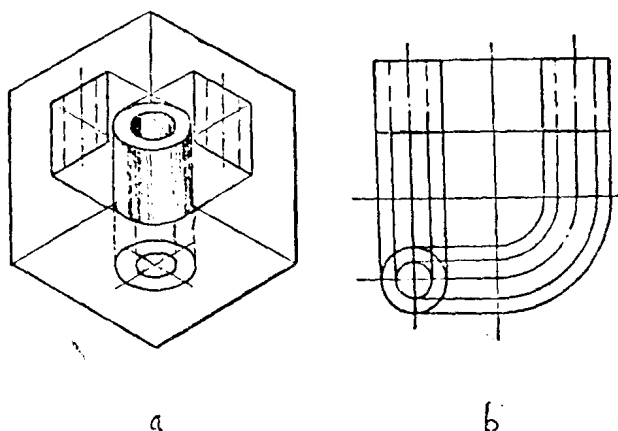


图 11—5 空心圆柱体  
a 投影图      b 三视图

例 3：开合螺母坯体的三视图（图 11—6）。我们可以把开合螺母坯体看成是若干个几何体的组合，称为组合体。

画组合体的三视图时，一般按照下述步骤进行：

1. 分析形体：分析组成组合体的是哪些基本几何体，并弄清各基本几何体的相对位置和组合形式。

2. 选择主视图：通常选择最能反映组合体形状特征的投影作为主视图，在选择主视图的同时，也要兼顾到画俯、左视图的方便和合理。

3. 作图：根据组合体的形状和大小选择合适的尺寸比例作图。在进行图面布局和画底图时，应按照投影规律先画出各个视图的对称中心线、轴心线，或主要形体的轮廓线，然后再从组合体的主要部分到次要部分，从大形体到小形体，从可见部分到不可见部分依次绘图。画图时，要严格遵守三视图的投影规律，特别要注意俯、左视图的宽度相等关系。

4. 检查加深：对底图作仔细检查后，便可按国标的一般规定，加深底图上的各种线段。

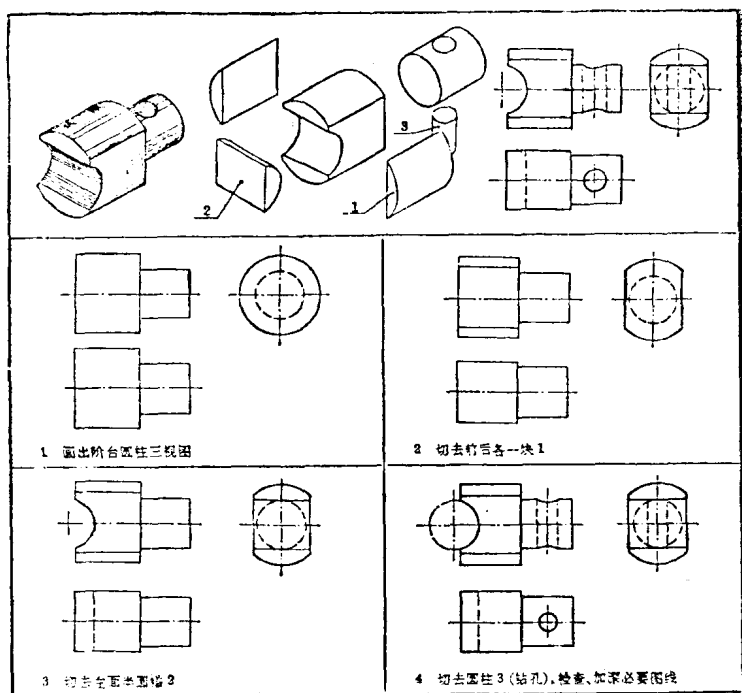


图 11—6 开合螺母坯体的三视图画法

## § 11—2 看视图的基本方法

前面分析和叙述了如何用视图来表达组合体形状（即由物到图的过程）。这一节解决如何根据视图想象出物体的形状（即由图到物的过程）。看视图和画视图一样，也需要运用投影规律进行形体分析和线面分析，根据平面图形上的每条线、每个线框想象出相对应的空间形体。看视图的基本方法是形体分析法和线面分析法。

### 一、形体分析法

通常从最能反映物体形状特征的主视图着手，分析组合体是由哪些基本形体组成的。然后按投影规律分别找出每个形体在其它视图上的投影，想象出各个基本形体的形状及各形体之间的相对位置，最后得出整个物体的形状。

例 4：底座三视图的形体分析。

如图 11—7，从主视图上大致可以看出它是由三个部分组成。图 11—7 *a* 是底板 3 的投影，从主、俯视图可以想象出它是一个带有四个圆角的长方体，在这个长方体的左、右两边各叠上一个小的单圆头长方体，并切出两个单圆头长方槽。图 11—7 *b* 表示在底板的右上方是一单圆头长方体 1，在圆头长方体上加工出一个圆孔，孔下方再加工出一个槽，单圆头长方体的右端还有一个圆锥台。图 11—7 *c* 表示在底板的左上方叠上一个带有凹圆柱面的长方体 2。在看懂每个基本形体的基础上，综合分析整体的三视图，最后想象出底座的整体形状，如图 11—8 所示。

### 二、线面分析法

除了用形体分析法看视图外，对有些物体的三视图，可采用线面分析法来看图。根据线、面的投影规律，视图上的一条线一般代表空间垂直面、面与面的交线、或回转面的最外轮廓线的投影；视图上的一个封闭线框是空间的一个面（包括投影面、平行

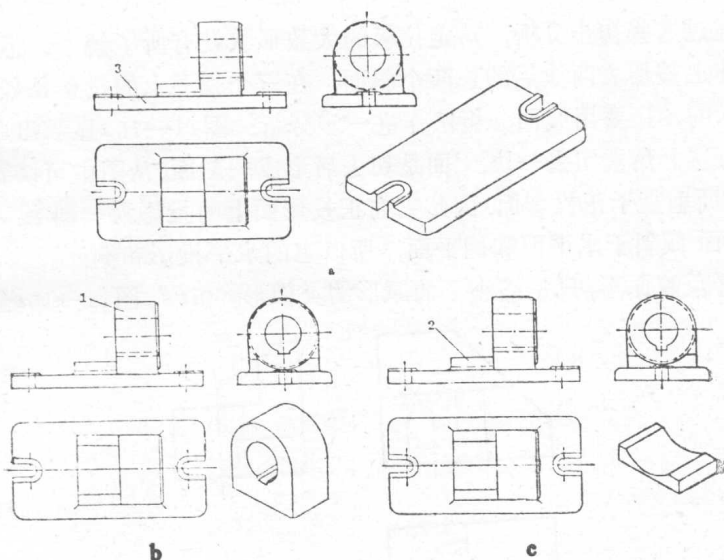


图 11—7 底座的形体分析法

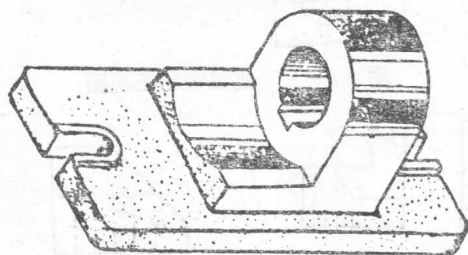


图 11—8 底座的立体图

面、倾斜面或曲面)的投影。利用这个投影规律来分析视图的方法叫作线面分析法。以定位板的三视图(图11—9)为例。首先根据三视图初步分析整体形状,可以看出定位板的基本形状是在一个长方体上切去一个小的长方体而形成的L形。主视图上有一条斜线,表示定位板的左上角被切去一块;俯视图上也有一条斜线,表示左前下角也被切去一块;俯视图上有一个圆,在主视图和左视图上与其相对应的是两条虚线,表示定位板上有一个圆孔。

通过这些初步分析,对定位板的大致形状就有所了解。但是物体上被切去两块后的这两个斜面,在三个视图上的投影是如何表示的,还要用线面分析法作进一步分析。图11—10a显示出物体的左上角被切去一块, $P$ 面是切去后形成的斜面。从图中可以看出, $P$ 面垂直于正投影面,因此它在正投影面上的投影为一斜线 $P'$ ;  $P$ 面倾斜于水平面和侧平面,所以它的水平投影和侧面投影都不能反映原形,只是缩小了的原形的类似形 $P$ 和 $P''$ 。图11—10b显示

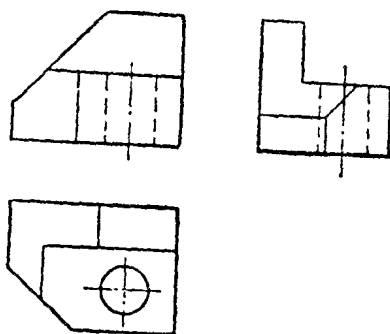


图 11—9 定位板的三视图

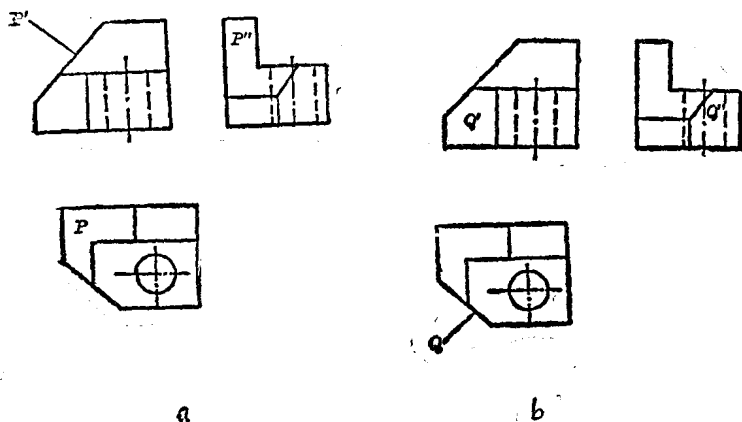


图 11—10 定位板的线面分析法

出物体的左前下角被切去一块, $Q'$ 面是切去后形成的斜面。从图

中可以看出,  $Q'$  面垂直于水平面, 其水平投影积聚为一条斜线  $Q$ ,  $Q$  面倾斜于正面和侧面, 其正面投影和侧面投影都收缩为原形的类似形  $Q$  和  $Q''$ 。综合以上分析, 可以想象出定位板的整体形状如图 11—11 所示。

线面分析法主要用来分析视图中局部较为复杂的投影, 尤其是在读切割类组合体的视图时用得较多。

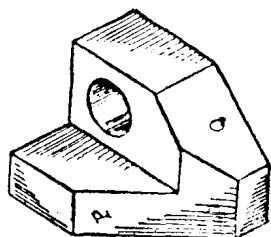


图 11—11 定位板立体图

### § 11—3 剖面图和剖视图

当机件内形比较复杂, 在视图上有许多虚线, 或者要清楚地表示机件某一断面的形状时, 就要用剖视图和剖面图。

#### 一、剖面图

有些轴的键槽、小孔, 仅依靠三个视图是不能表达清楚的, 如图 11—12 所示。为了将这类键槽、孔或横断面的情况表达清楚,

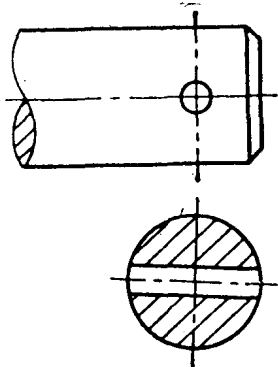


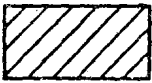
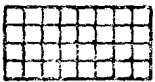
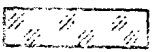
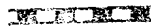
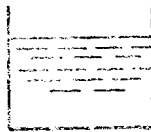
图 11—12 轴孔的剖面图

就要用剖面图。所谓剖面图, 就是用假想的剖切平面将机件的某处切断, 画出断面的图形, 并将被截切的实体部分 (即切口) 加上剖面符号所构成的图形。各种材料的剖面符号在 GB4457.5—



84中已有规定, 见表11—1。

表 11—1 各种材料的剖面符号 (GB4457.5—84)

|                                    |                                                                                     |                      |                                                                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 金属材料<br>(已有规定剖面<br>符号者除外)          |    | 木质胶合板<br>(不分层次)      |    |
| 线圈绕组元件                             |    | 基础周围<br>的泥土          |    |
| 转子、电枢、变<br>压器和电抗器等的叠<br>钢片         |    | 混 凝 土                |    |
| 非金属材料<br>(已有规定剖面<br>符号者除外)         |    | 钢筋混凝土                |    |
| 型砂、填砂、粉末冶金、<br>砂轮、陶瓷刀片、硬<br>质合金刀片等 |    | 砖                    |    |
| 玻璃及供观察用<br>的其它透明材料                 |    | 格 网<br>(筛网、过<br>滤网等) |    |
| 纵 剖 面                              |  | 液 体                  |  |
| 横 剖 面                              |  |                      |                                                                                     |

注: ①剖面符号仅表示材料的类别, 材料的名称和代号必须另行注明。

②迭钢片的剖面线方向, 应与束装中迭钢片的方向一致。

③液面用细实线绘制。