

中级技术工人培训教材

机械制图

冷加工适用

四川省机械工业厅统编

四川科学技术出版社

中级技术工人培训教材

机械制图

(冷加工适用)

四川省机械工业厅统编

四川科学技术出版社

一九八六年·成都

责任编辑:解 励 诚
封面设计:李 文 金
版面设计:解 励 诚

中级技术工人培训教材

机 械 制 图 (冷加工适用) 彭朝新 等编

四川科学技术出版社出版 (成都盐道街三号)
新华书店重庆发行所发行 资中县印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/16 印张13.25 插页1 字数349千

1986年1月第一版 1987年3月第三次印刷

印数: 26,801—40,200册

书号: 15298·216

定价: 2.65元

前 言

为了贯彻中共中央关于教育体制改革的决定,加速对工人,特别是青壮年技术工人的培训,不断提高工人队伍素质,尽快改变目前机械工人队伍中,高、中级工人比例偏低的情况,以适应机械工业“上质量、上品种、上水平和提高经济效益”的需要。根据机械工业部对中级技术工人培训的要求,我们组织重庆、成都、自贡三市机械局,编写了《机械制图》、《机械基础》、《电力拖动基础知识》、《机械加工工艺基础》这一套冷加工中级技术工人培训基础课教材,供全面开展中级技术工人培训使用。

这套教材的编写,是以机械工业部颁发的《工人技术等级标准》和《工人中级技术理论培训教学计划、教学大纲》中对冷加工中级技术工人要求为依据,并注意了在职工人时间少,文化理论水平偏低,实践经验较丰富的特点,坚持了“少而精”和理论联系实际的原则。内容既力求简明扼要,又要保持理论的科学性、系统性;既注意了紧密联系生产实际,学以致用,又要在理论上有一定的深度;并力求在文字上通俗易懂,便于自学。教材中使用了已经公布推行的公差与配合、形位公差、机械制图等有关新的国家标准(GB)。教材各章附有一定数量的复习题和练习题,供学员复习时选用。本教材主要适用于冷加工各工种。此外,电工、铆焊等专业工种也可根据本专业教学大纲的要求,选用其中的部分内容。

这套教材的编写,得到重庆、成都、自贡三市机械局和有关企业、学校和四川科学技术出版社的大力支持,在此表示衷心感谢。

由于时间仓促,编写经验不足,教材中难免有缺点和错误,我们恳切希望读者和教师提出宝贵意见,以便修订再版。

四川省机械工业厅工人

技术培训教材编审小组

一九八五年十月

编 者 说 明

本书是四川省机械工业厅统编的机械工人技术培训教材,由重庆市机械工业局组织编写。

全书共五章。第一章零件的投影分析,第二章典型零件工作图,第三章通用零件的画法,第四章零件的测绘,第五章装配图。全书预计授课时数为88学时。

本书由彭朝新同志主编。参加编写的还有姚干保、刘景昭、胡铁成、周世勤、王国毅等同志。在编写和审稿过程中,得到杨传依、苟华廷、信云培、莫家华等同志的大力支持。

本书适用于冷加工专业的四、五、六级车、钳、铣、刨、磨、钻、镗、齿轮、木模等工种的中级技术工人培训,其它专业的工种可参照本专业的部颁教学大纲,选学其中的部分内容。

目 录

第一章 零件的投影分析.....	1
§ 1—1 物体表面上点、线、面的投影规律.....	1
§ 1—2 零件形体的投影分析.....	6
§ 1—3 零件的投影方法及各类视图分析.....	13
§ 1—4 补视图和补缺线.....	17
§ 1—5 根据立体图画三面视图.....	23
思考题.....	25
第二章 典型零件工作图.....	32
§ 2—1 剖视、剖面.....	32
§ 2—2 标注尺寸的基本原则.....	34
§ 2—3 公差与配合.....	36
§ 2—4 形状公差与位置公差.....	41
§ 2—5 表面粗糙度.....	45
§ 2—6 典型零件工作图.....	54
思考题.....	61
第三章 通用零件的画法.....	72
§ 3—1 螺纹及螺纹连接件.....	72
§ 3—2 键、销连接件的画法.....	79
§ 3—3 齿轮.....	82
§ 3—4 三角带轮、链轮、棘轮.....	93
§ 3—5 弹簧与凸轮.....	98
§ 3—6 滚动轴承.....	104
思考题.....	103
第四章 零件的测绘.....	110
§ 4—1 徒手画图及测量尺寸的方法.....	110
§ 4—2 绘制零件草图的方法.....	116
§ 4—3 由零件草图画零件工作图.....	121
思考题.....	125
第五章 装配图.....	126
§ 5—1 装配图的有关基本知识.....	126
§ 5—2 怎样读装配图.....	131
§ 5—3 拆画零件图.....	142
§ 5—4 画装配图.....	144
§ 5—5 装配图举例.....	154
§ 5—6 机构运动简图符号.....	167
思考题.....	177

第一章 零件的投影分析

本章通过对视图的投影分析，了解视图和形体的对应关系，掌握它们的内在联系，了解其规律性，弄清实质，逐步认识正投影的某些基本性质和投影规律，为以后各章的学习奠定坚实的基础。

§ 1—1 物体表面上点、线、面的投影规律

任何机器零件的形状都是由点、线、面等几何元素构成，只有熟练掌握它们的投影规律和投影特征，才能真正理解机械图样每一部分所表达的内容。

一、物体表面上的点的投影

图 1—1 是一个车刀头部的立体图和三面视图。为了讨论方便，规定在物体表面上的点用大写字母表示，如 A、B、C、D 等，而物体在投影图中的点则用小写字母表示。如 A 点的水平（H 面）投影写为 a ，正面（V 面）投影写为 a' ，侧面（W 面）投影写为 a'' ，等。

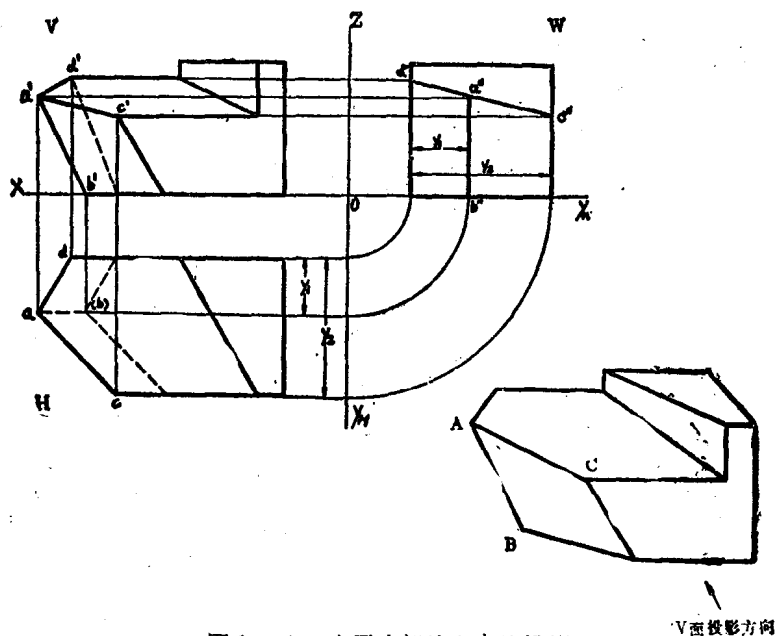


图 1—1 车刀头部的各点的投影

从图 1—1 可以看出，物体表面上一个点的三面投影，在三面视图中有列规律：

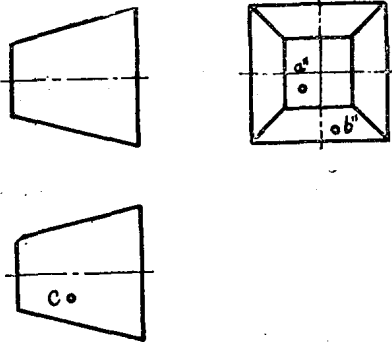
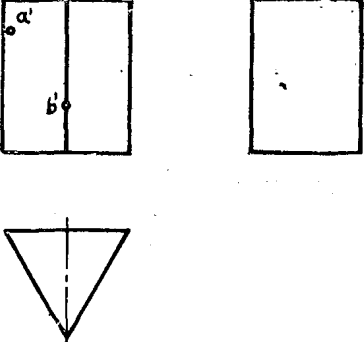
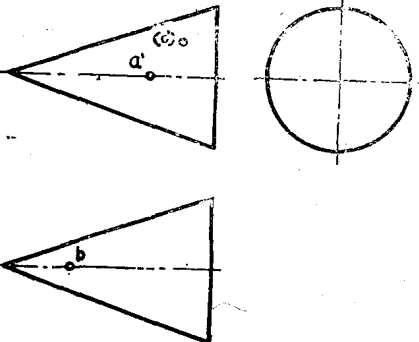
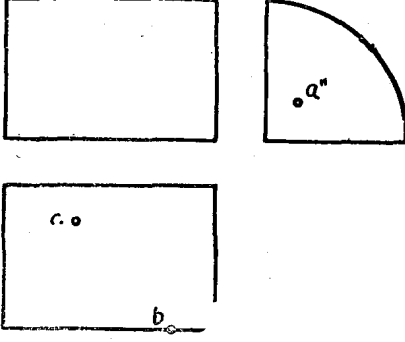
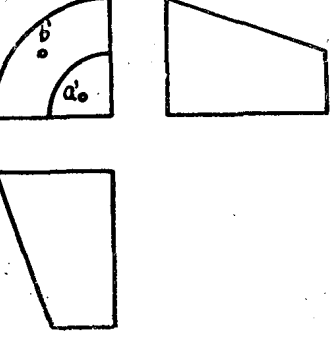
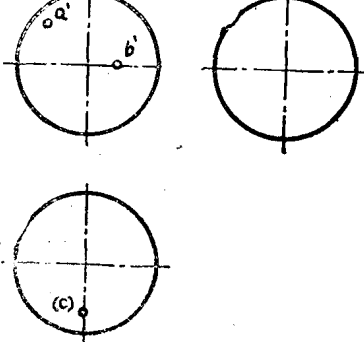
- (1) 同一点的正面投影和水平投影之间的连线，必须垂直于 X 轴。即 $a a'$ 、 $b b'$ 、 $c c'$ 、 $d d'$ 必须垂直 X 轴（即长对正）。

(2) 同一点的正面投影和侧面投影之间的连线, 必须垂直于Z轴。即 $a'a''$ 、 $b'b''$ 、 $c'c''$ 、 $d'd''$ 必须垂直Z轴(即高平齐)。

(3) 同一点的水平投影到Y轴的距离, 等于点的侧面投影到Z轴的距离。如图1-1中的 y_1 、 y_2 (即宽相等)。

在三面视图中, 如果已知机件表面上某个点的两面投影, 就可以根据上面所述的点的投影规律求出该点的第三投影(请读者在表1-1中填出各点的三面投影)。

表1-1 求下列立体表面上点的另两投影

 1	 2
 3	 4
 5	 6

二、直线在三面投影体系中的投影特性

(1) 投影面平行线：指平行于某一个投影面同时倾斜于另两投影面的直线，简称平行线。有正平线、水平线、侧平线三种。

(2) 投影面垂直线：指垂直于某一个投影面（则必定同时与另两投影面平行）的直线，简称垂直线。有正垂线、铅垂线、侧垂线三种。

(3) 一般位置直线：指对于三个投影面都处于倾斜位置的直线。

各种位置直线的投影特性，详见表1—2。

三、平面在三面投影体系中的投影特性

(1) 投影面平行面：指平行于某一个投影面（则必定垂直于另两投影面）的平面，简称平行面。有正平面、水平面、侧平面三种。

(2) 投影面垂直面：指垂直于某一个投影面而同时倾斜于另两投影面的平面，简称垂直面。有正垂面、铅垂面、侧垂面三种。

(3) 一般位置平面：指对于三个投影面都处于倾斜位置的平面。

各种位置平面的投影特性，见表1—3。

例：注出下列线、面的同名投影并判定其空间位置（见图1—2）。

直线AB是 侧平线；

直线AC是 正垂线；

平面P是 正平面；

平面T是 一般位置面。

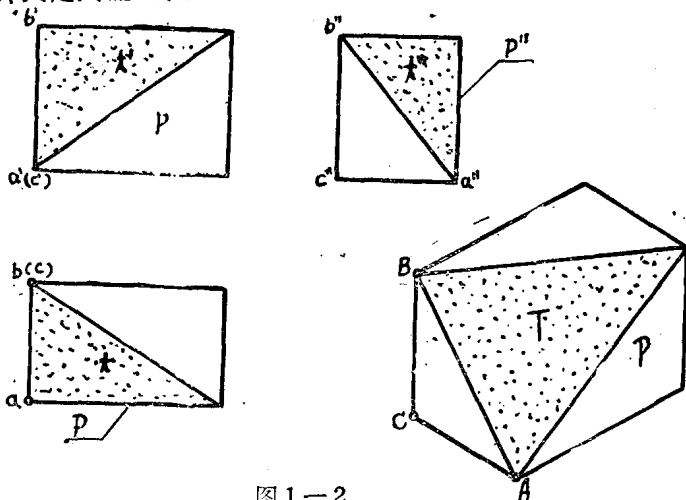


图1—2

请读者参照上例，对照立体图完成图1—3三面视图中的标记，并判定线、面的空间位置。

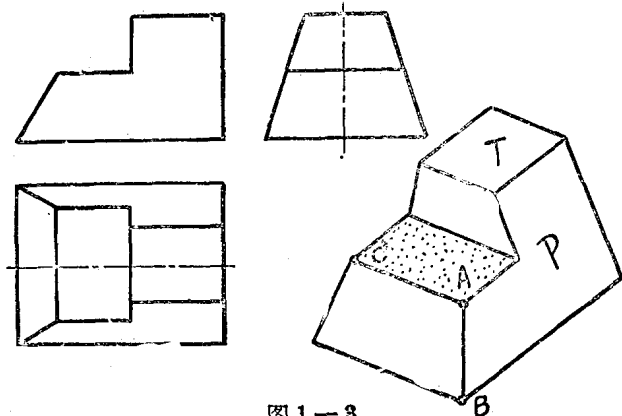


图1—3

直线AB是 _____ 线；

直线AC是 _____ 线；

平面P是 _____ 面；

平面T是 _____ 面。

表 1—2 各种位置直线的投影特性

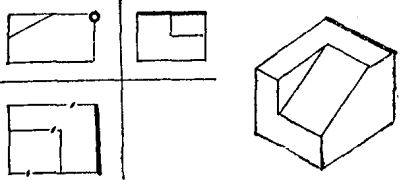
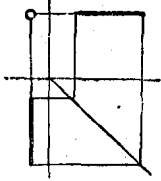
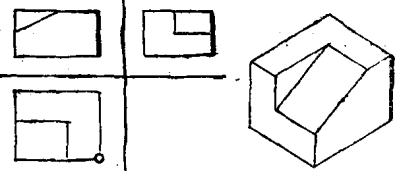
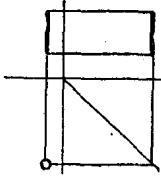
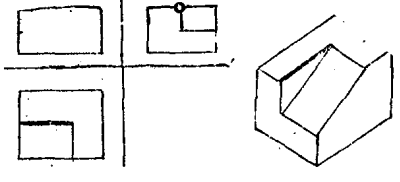
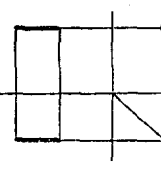
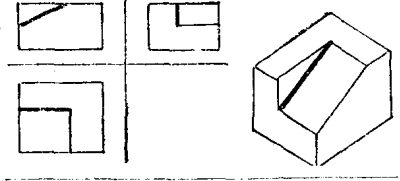
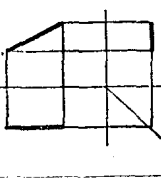
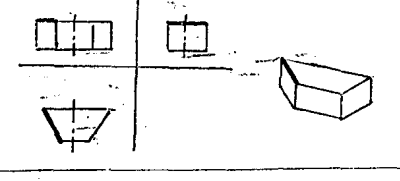
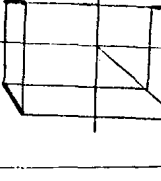
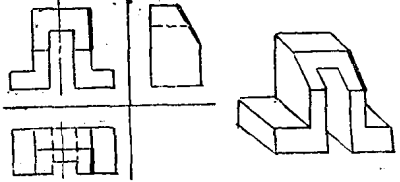
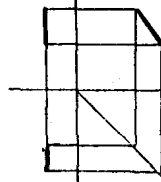
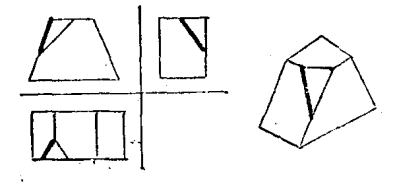
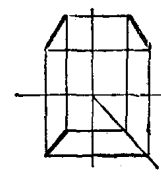
名称		三面视图	直线的投影特性
投影面垂直线	正垂线		 1.主视图成一点 2.俯、左视图反映实长且与投影轴处于垂直和水平位置
	铅垂线		 1.俯视图成一点 2.主、左视图反映实长并均处于垂直位置
	侧垂线		 1.左视图成一点 2.主、俯视图反映实长并均处于水平位置
	正平线		 1.主视图成斜线且反映实长 2.俯、左视图与投影轴处于垂直和水平位置，且长度均缩短
投影面平行线	水平线		 1.俯视图成斜线且反映实长 2.主、左视图均处于水平位置且长度均缩短
	侧平线		 1.左视图成斜线且反映实长 2.主、俯视图均处于垂直位置且长度均缩短
一般位置线	倾斜线		 三个视图均为倾斜线且长度均缩短

表 1—3 各种位置平面的投影特性

名 称	三 面 视 图	平 面 的 投 影 特 性
投 影 面 平 行 面	正平面 	1. 主视图反映实形 2. 俯、左视图均积聚成一直线，且与投影轴处于水平和垂直位置
	水平面 	1. 俯视图反映实形 2. 主、左视图均积聚为一直线，并均处于水平位置
	侧平面 	1. 左视图反映实形 2. 主、俯视图均积聚为一直线，并均处于垂直位置
投 影 面 垂 直 面	正垂面 	1. 主视图成斜线(积聚性) 2. 俯、左视图形状变小(收缩性)
	铅垂面 	1. 俯视图成斜线(积聚性) 2. 主、左视图形状变小(收缩性)
	侧垂面 	1. 左视图成斜线(积聚性) 2. 主、俯视图形状变小(收缩性)
一般位置面	倾斜面 	三个视图形状均变小但边数不变(收缩呈类似形)

§ 1—2 零件形体的投影分析

任何复杂零件,从形体角度来看,都可看成是由几个简单的基本几何体组合而成的。所以,都可以把它们称为组合体。

一、五种基本形体

(1)柱类:分圆柱和棱柱(三、四、五、六棱柱等),其三面投影图的特征是有两面图形为矩形,各侧母线(或侧棱)相互平行。

(2)锥类:分圆锥和棱锥(三、四、五、六棱锥等),三面视图有两面为三角形,各侧母线(或侧棱)汇交于一顶点。

(3)台类:分圆台和棱台(三、四、五、六棱台等),三面视图有两面为梯形,各侧母线(或侧棱)有相交的趋势,但并未相交。

(4)球类:指圆球,其三面图均为大小相同的圆圈,中心线的投影为三点(均用十字点划线表示)。

(5)环类:有圆环和方环(断面为矩形者)之分,三面视图有一面是两个同心圆,另外两面图形相同。

表1—4列出了五种基本形体的三面视图及其投影特点。

二、两种组合形式

(1)堆叠类:由各种基本形体堆积和叠加而成的物体。即由基本形体(或不完整基本形体)按各种位置,如垂直、平行、相切、相贯、相接等组合成的,为基本形体相加,如图1—4(a)。

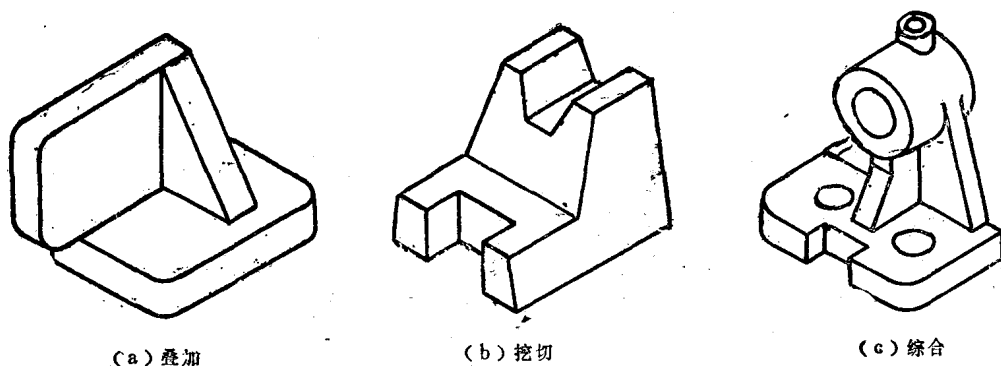
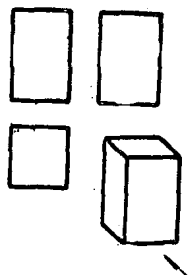
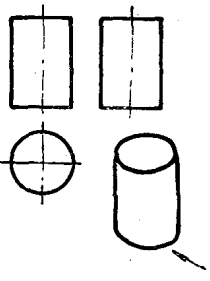
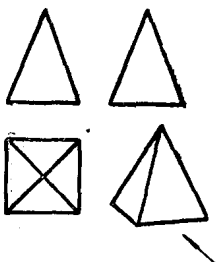
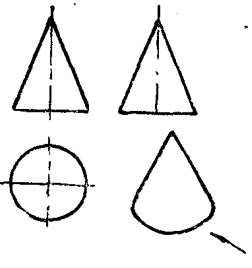
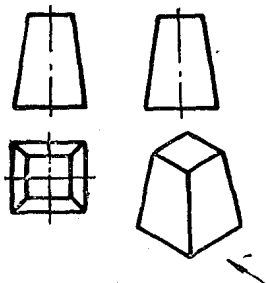
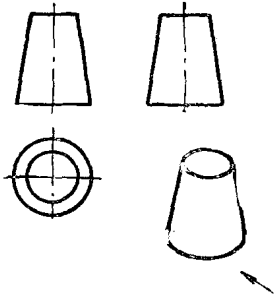
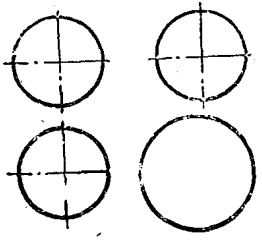
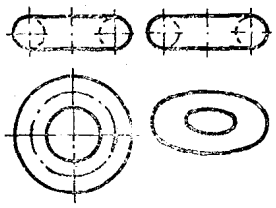


图1—4 组合体的组合形式

(2)挖切类:是指物体经挖空和切割而成。是基本形体(或不完整基本形体)相截的结果,如截割、钻孔、挖槽等,也是基本形体相减,如图1—4(b)。

(3)综合类:机器零件实际上往往既有叠加又有挖切,如图1—4(c),故这类零件属综合而成。但归根结底还是叠加和挖切两种基本组合形式。

表 1—4 五种基本形体的三面视图及其投影特点

三面视图		投影特点	三面视图		投影特点
棱 柱		两个视图是矩形	圆 柱		两个视图是矩形，一个视图是圆
棱 锥		两个视图是三角形	圆 锥		两个视图是三角形，一个视图是圆
棱 台		两个视图是梯形	圆 台		两个视图是梯形，一个视图是同心圆
圆 球		三面视图均为直径相等的圆	圆 环		有两个图形相同，另一个是同心圆

三、四种相对位置

组合体各形体之间的相对位置（即表面连接关系）可分为下列四种。

（1）相切：只有在平面和曲面，或曲面和曲面之间才存在相切。当两形体的表面相切时，在相切处不应画线（见图1—5（a）~（c））。

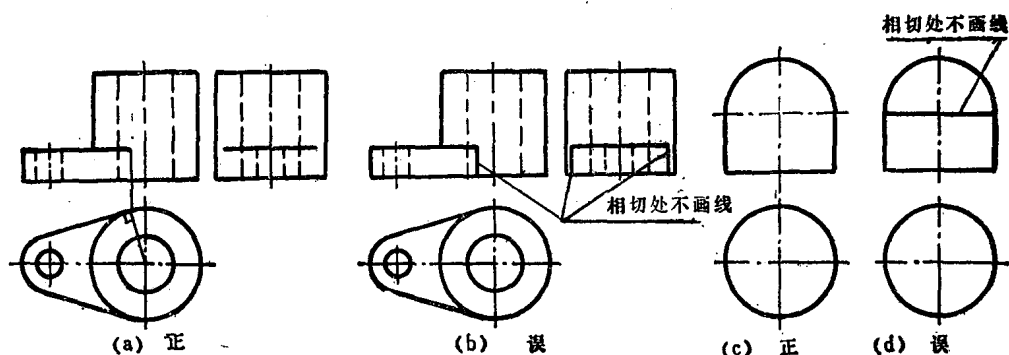


图1—5 形体间表面相切的画法

（2）相截（即截割）：当形体被截割时，一般宜先画完整形体的投影，后画被截割平面有积聚性的投影，再画其它投影，直到完成。总之，凡是被截割去的部位都要画线（见图1—6和图1—7）。

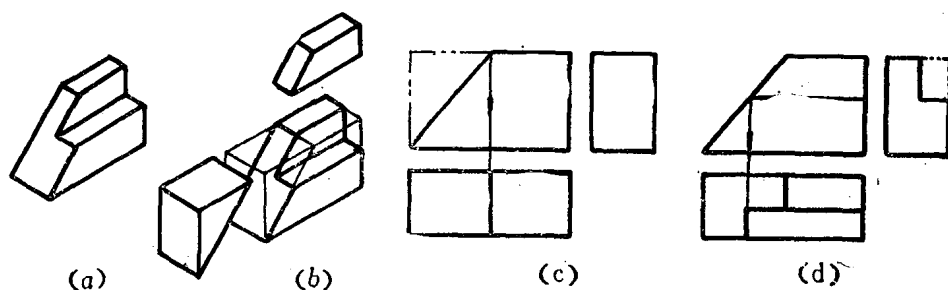


图1—6 截割画法

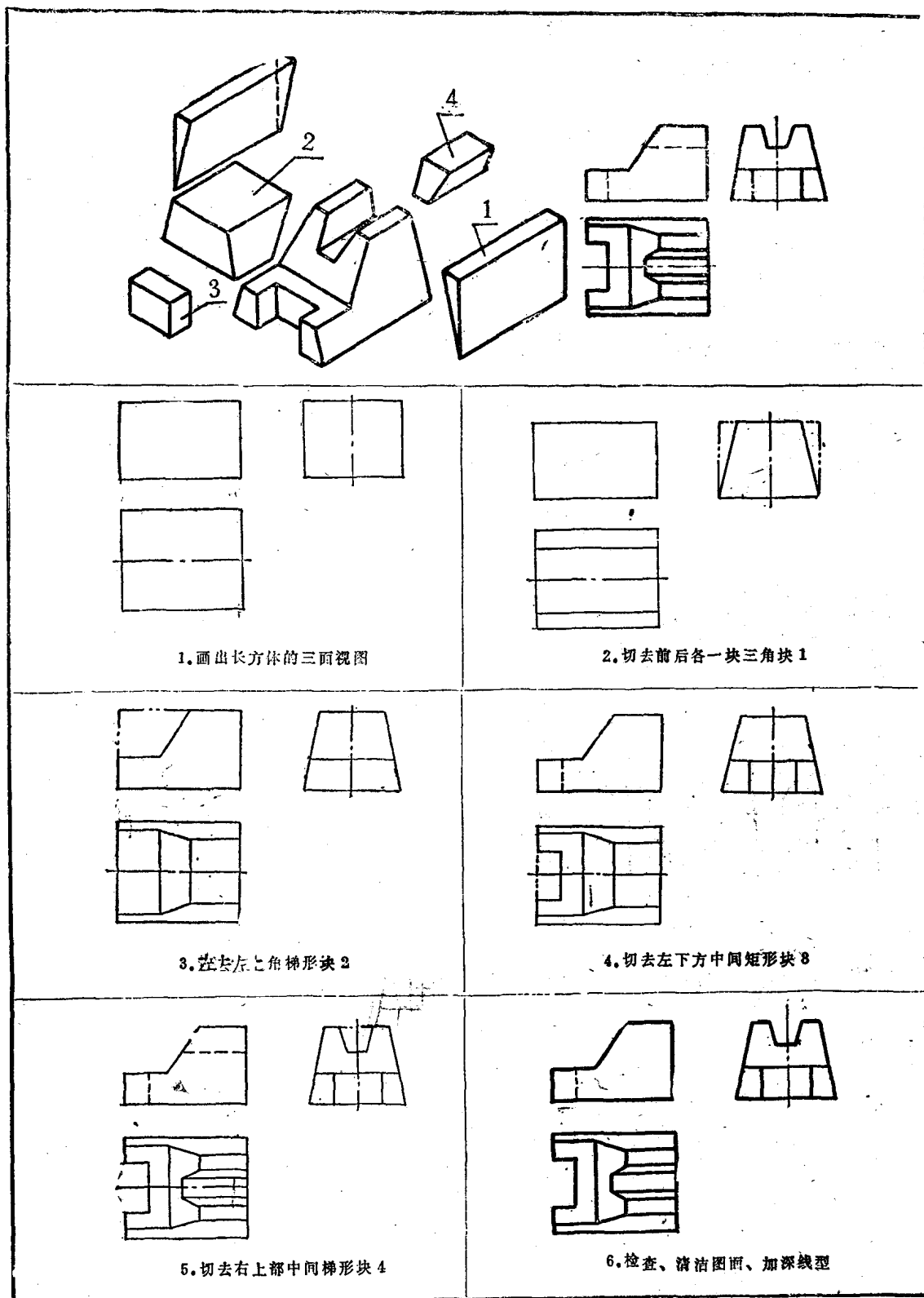


图 1—7 相截形体的画法

(3)相贯(即相交):两形体的表面彼此相交称为相贯,在其相交处的分界线(即交线)称相贯线。当两形体的表面相交时,在其相交处都要画出相贯线,见图1—8。

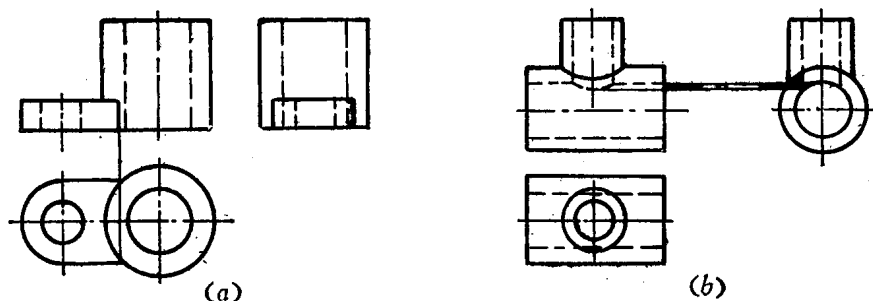


图1—8 相贯画法

(4)相接:两形体以平面的方式互相接触叫相接,其分界线为直线或平面曲线(见图1—9和图1—10)。

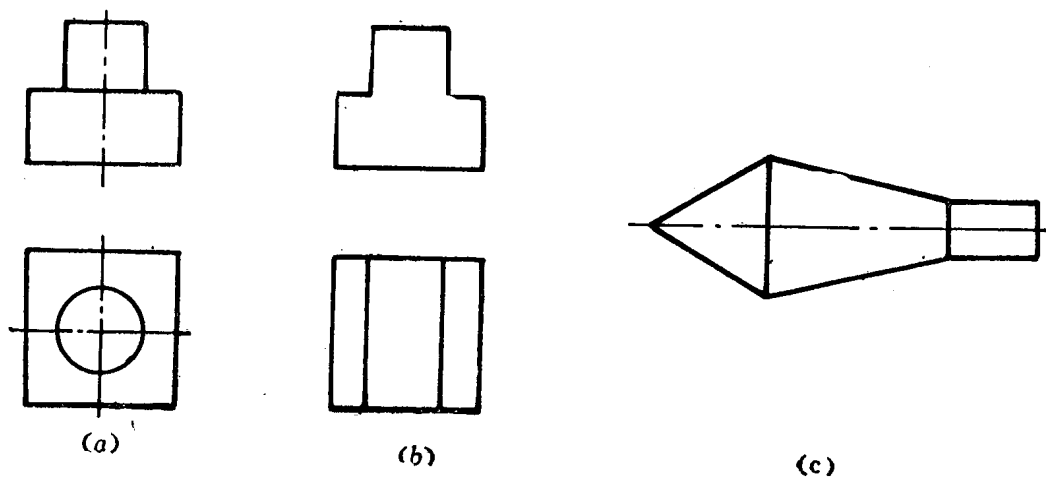


图1—9 形体相接

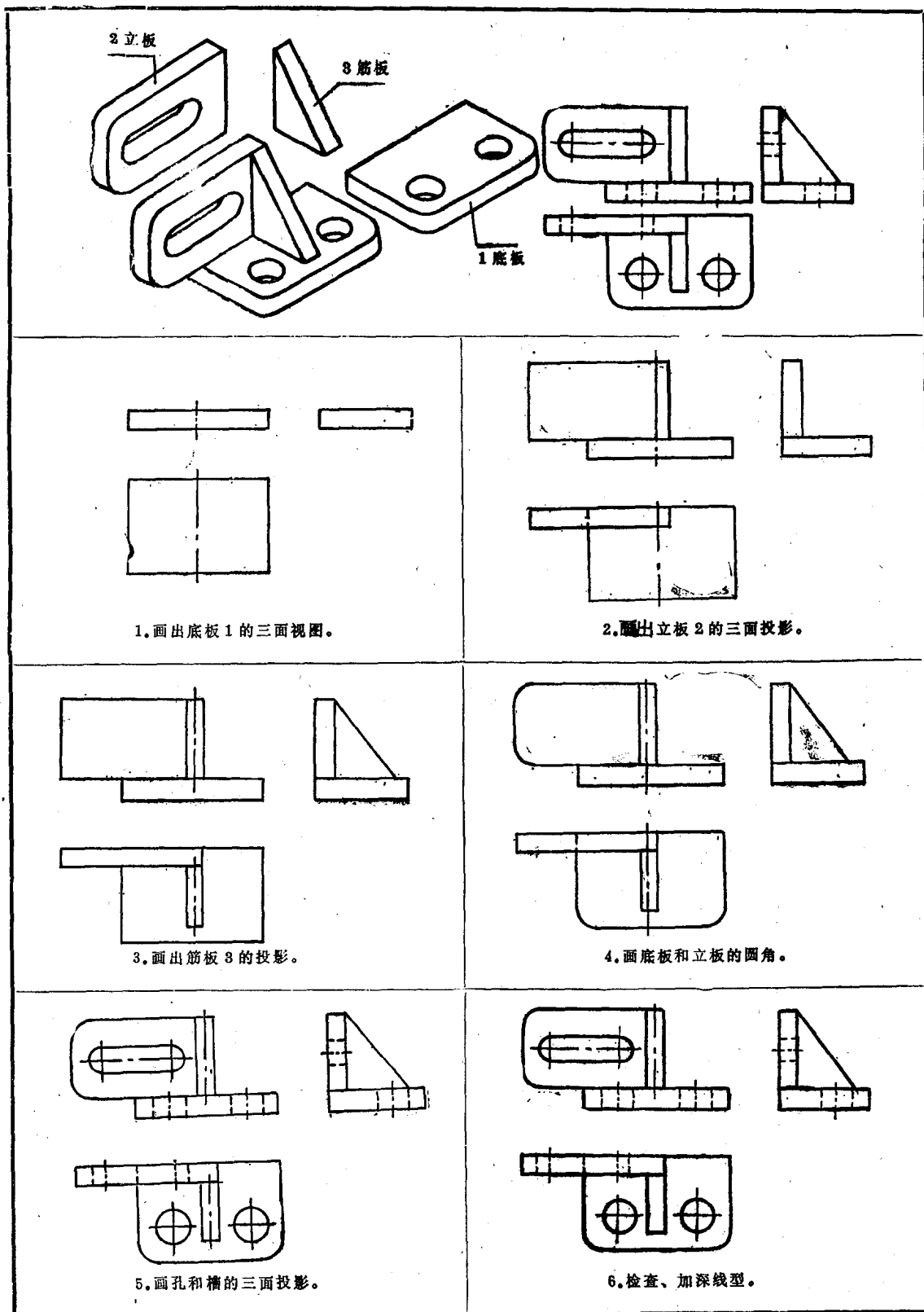


图 1—10 相接形体的画法