

全国高等农业院校试用教材

茶叶机械基础

浙江农业大学主编

茶叶专业用

农业出版社

全国高等农业院校试用教材

茶叶机械基础

浙江农业大学主编

茶叶专业用

农业出版社

全国高等农业院校试用教材

茶 叶 机 械 基 础

浙江农业大学主编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 17.5印张 1插图 389千字

1982年7月第1版 1982年7月北京第1次印刷

印数 1—7,000册

统一书号 15144·623 定价 1.85元

编写说明

根据全国高等农业院校茶叶专业会议所提出的茶叶专业培养目标以及茶叶专业的特点，为使学生毕业后能适应四个现代化的需要，按会议统一的大纲，编写了本教材。

教材内容以阐述基础理论为主，结合茶叶生产机械化的特点，对一些基本的机械工作原理和设计方法作了适当的叙述。

本书由浙江农业大学方辉遂主编。安徽农学院陈家贵写第一篇，安徽农学院华铁民写第二篇，浙江农业大学方辉遂写第三篇。

在编写过程中，承中国农业科学院茶叶研究所，安徽、湖南、浙江、四川等省茶叶研究所、茶场、茶厂、茶机制造厂等单位提供资料，协同工作；特别是浙江林学院黄本生同志，在编写、修改、定稿中做了不少工作，在此谨以致谢。

时间仓促，水平有限，书中如有错漏之处，恳切希望读者提出批评和改进意见，以便进一步修改提高。

一九八〇年五月

目 录

第一篇 机械制图

第一章 视图	1
第一节 投影原理和视图的形成	3
一、制图中的投影概念	3
二、点、线、面正投影的基本规律	4
三、视图的形成	5
第二节 基本形体的视图	10
一、棱柱体	10
二、棱锥体	11
三、圆柱体	13
四、圆锥体	15
五、球体	17
六、圆环体	18
第三节 表面交线的画法	19
一、截交线	19
二、相贯线	24
三、过渡线	27
第四节 组合体的视图	27
一、叠加	28
二、相切	28
三、相贯	29
第五节 视图上的尺寸标注	31
一、标注尺寸的基本规定	31
二、基本形体的尺寸标注	31
三、组合体的尺寸标注	31
第六节 看视图的基本方法	34
一、形体分析	35
二、分部分、想形状	35
三、合起来、想整体	35
第二章 表达机件的常用方法	36
第一节 基本视图和辅助视图	37
一、基本视图	37
二、辅助视图	37
第二节 剖视图	39
一、剖视的概念和剖视图的一般画法	39

二、常用的几种剖视图	41
三、剖视图上的规定画法	45
第三节 剖面图	46
一、移出剖面	47
二、重合剖面	48
第四节 其他表达方法	49
一、折断画法	49
二、局部放大	50
三、假想画法	50
四、简化画法	50
第三章 零件图	52
第一节 零件图上的尺寸标注	53
一、标注尺寸的基本要求	53
二、尺寸基准	53
三、标注尺寸时应注意的问题	55
第二节 零件图上的技术要求	57
一、表面光洁度	57
二、公差与配合	59
第三节 几类零件的零件图	66
一、轴套类零件	67
二、轮盘类零件	71
三、叉架类零件	73
四、箱体类零件	77
第四节 螺纹、齿轮和弹簧的规定画法	80
一、螺纹和螺纹连接	82
二、齿轮	86
三、弹簧	90
第五节 看零件图	92
一、了解情况	92
二、分析视图想象出零件的形状	94
三、尺寸和技术要求分析	94
第四章 装配图	95
第一节 装配图的内容	95
一、装配图的表达方法和规定画法	96
二、装配图上的尺寸标注	99
三、装配图上的技术要求	100
四、装配图上的序号和明细表	100
第二节 画装配图的步骤与方法	101
一、选择视图	101
二、选图幅、确定绘图基准线	105
三、画底稿	105
四、完成全图	105
第三节 看装配图	107

一、概括了解	110
二、分析视图	110
三、分析零件	110
四、工作原理和装配关系分析	113
第五章 展开图	114
第一节 圆管制件的展开	114
一、正圆管的展开图	114
二、斜口圆管的展开图	115
三、等径弯管的展开图	115
四、异径三通管的展开图	116
第二节 锥管制件的展开	117
一、正圆锥管的展开	117
二、斜口锥管的展开	117
第三节 变形接头的展开	118
第四节 螺旋面的展开图	119
附录	121

第二篇 材 料

第六章 材料的力学性质	140
第一节 基本变形	140
一、拉伸和压缩	141
二、剪切	141
三、扭转	142
四、弯曲	142
第二节 零件应力与许用应力	143
一、零件应力	143
二、许用应力	144
第三节 材料的机械性能	145
一、材料的静拉伸试验	146
二、材料的压缩试验	148
三、硬度	149
四、冲击韧性	150
第七章 金属材料	150
第一节 黑色金属材料	150
一、钢	151
二、铸铁	154
第二节 钢的热处理	157
一、退火	157
二、正火	157
三、淬火	157
四、回火	157
五、调质	158

六、表面淬火	158
七、渗碳	158
第三节 有色金属材料	158
一、铜及其合金	158
二、铝及其合金	159
三、轴承合金	160
第八章 非金属材料	161
第一节 建筑材料	161
一、木材	162
二、竹材	164
三、砖	165
四、石灰	167
五、水泥	167
六、混凝土	169
第二节 润滑剂	171
一、润滑油	171
二、润滑脂	173
三、二硫化钼润滑剂	175
附录	175

第三篇 常用机构及零件

第九章 常用机构	185
第一节 连杆机构	185
一、四连杆机构的运动分析及其特点	186
二、连杆机构的演化	190
第二节 螺旋机构	193
第三节 凸轮机构	194
一、凸轮机构的类型	194
二、凸轮轮廓	195
第四节 间歇运动机构	196
一、棘轮机构	196
二、马尔他机构	196
第十章 连接	197
第一节 螺纹连接	197
一、螺纹的形式及几何参数	197
二、螺纹连接的主要形式	199
三、防松装置	201
四、螺栓强度的计算	202
第二节 键、销连接	203
一、键连接	203
二、销连接	204
第三节 铆接和焊接	205

一、铆接	205
二、焊接	205
第十一章 传动	207
第一节 平胶带传动	209
一、平胶带传动的工作原理及其特点	209
二、平胶带传动的形式及其几何关系	209
三、两平带轮直径的计算	211
四、胶带的厚度与宽度的计算	211
五、两平带轮中心距的确定	213
六、平带轮的设计	215
第二节 三角胶带传动	217
一、三角胶带传动的工作原理和特点	217
二、三角胶带的构造和规格	217
三、三角胶带的传动设计计算	218
四、介绍两种三角胶带的无级变速机构	220
第三节 齿轮传动	222
一、渐开线及其性质	223
二、渐开线标准直齿圆柱齿轮的几何参数	224
三、圆柱齿轮的强度计算	228
第四节 蜗轮—蜗杆传动	231
一、基本参数及其几何尺寸的计算	231
二、蜗轮—蜗杆传动的工作性能	234
第五节 链传动	235
第十二章 轴、轴承及其他	237
第一节 轴	237
一、轴的结构	237
二、轴的强度计算	239
第二节 轴承	240
一、滑动轴承	241
二、滚动轴承	243
第三节 联轴器与离合器	249
一、夹壳联轴器	249
二、刚性凸缘联轴器	249
三、弹性套销联轴器	250
四、尼龙柱销联轴器	250
五、牙嵌式离合器	251
第四节 弹簧	251
一、弹簧的材料	252
二、圆柱形螺旋弹簧的基本几何参数	252
三、弹簧的计算	254
四、弹簧的稳定性	255
附录	256

第一篇 机械制图

准确地表达物体的形状及其尺寸的图称为图样。近代一切机械、仪器和工程建筑都是根据图样来进行制造和建筑的。因此，机械图样是机械制造业中用来指导生产的技术性文件，它是表达设计对象、机械加工、装配和进行技术交流的重要工具。图样常被人们称作工程技术的语言。

机械制图主要是研究如何绘制和识读机械图样的一门知识。制图是将物转化为图的过程；识图则是将图转化为物的过程，两者紧密联系，相辅相成。学习本篇时，应着重掌握视图的形成原理，紧密联系实际情况，物与图对照，多看、多画、多想，通过反复地交叉练习，才能逐步掌握绘图与识图的基本技能。

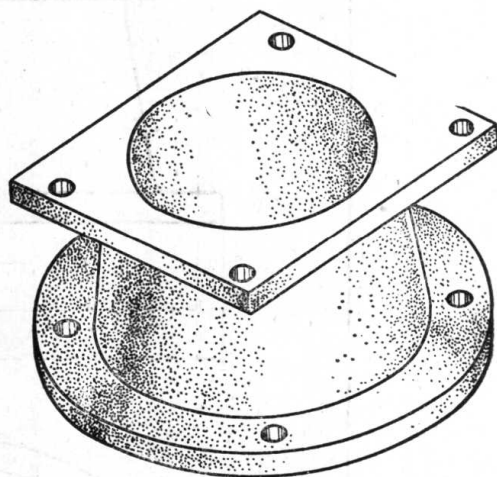


图 1—1 支 座

第一章 视 图

我们平时所看到的图，一般都是立体图，这种图的优点是形象性强，富有立体感，但却不能全面地反映物体的真实形状。图 1—1 是揉捻机上的一个支座立体图，图形虽很形象，但准确的结构和尺寸并未表示出来。例如底板是圆形还是椭圆形？中间的孔是否贯通？背面形状如何？这些在图上都没有表达清楚，而且作图也比较麻烦，对于几何形状比较复杂的零件，这些矛盾就更突出了。所以，立体图一般不能作为机械加工的根据，只作为生产和安装中的辅助图样。

在生产中所用的图样，是如图 1—2 所示的视图表示方法，与图 1—1 比较可以看出，它是从正面和自上而下两个方向正对着支座，分别画出它的轮廓线的。图形虽无立体感，但能把整个支座的形状、结构准确地表达出来，且度量与作图都比较方

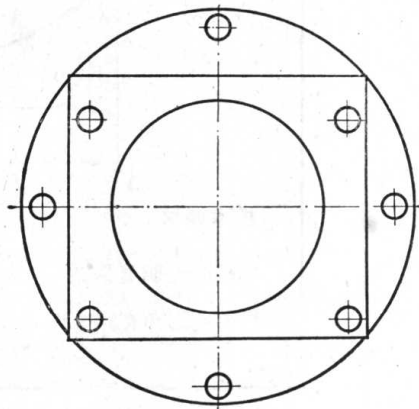
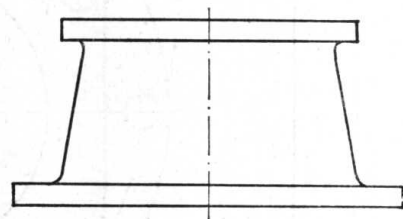


图 1—2 支座视图

便, 因此符合生产上的要求。

图纸上零件的形状和结构是通过视图表示出来的, 在视图上标注尺寸、公差、光洁度、写上加工的技术要求等, 就是生产中所使用的机械图样。若用来表示单个零件的图样, 称为零件图, 图 1—3 就是支座零件图; 用来表示若干零件装配在一起的图样称为装配图; 此外还有成批生产中使用的工序图和单件修配时用的草图。一张机械图纸包括标题栏、

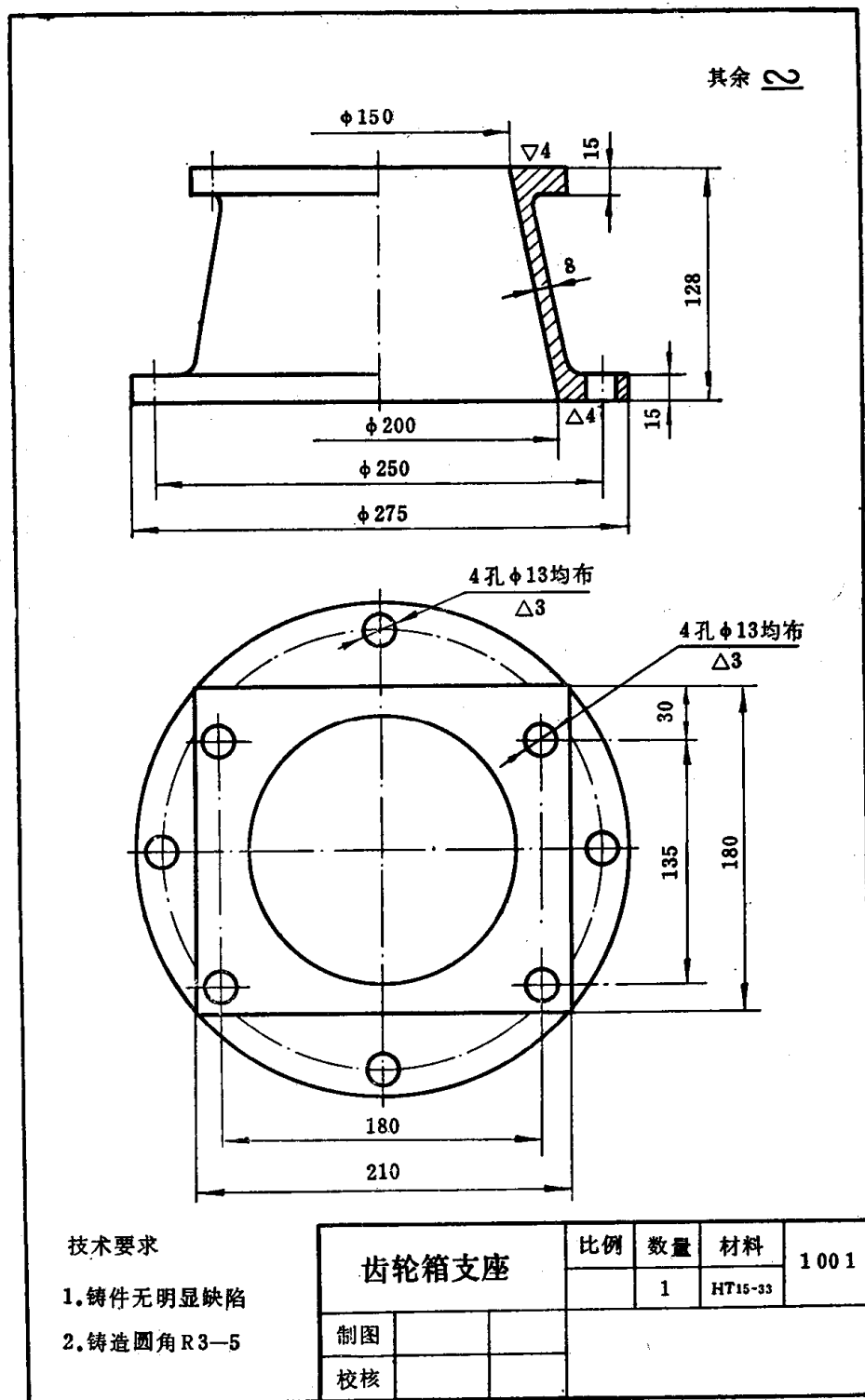


图 1—3 支座零件图

视图, 尺寸、公差、光洁度和技术要求等内容。但是, 视图是主要矛盾, 对初学者来说更加如此。

第一节 投影原理和视图的形成

视图是用正投影方法画出来的, 投影原理是绘制正投影图的基础。因此我们首先分析投影的规律, 然后再研究视图的形成过程。

一、制图中的投影概念

生活的经验告诉我们: 物体在光线照射下会在墙上或地上产生影子, 当光线照射的角度或距离改变时, 影子的形状和位置也会随之改变。显然, 光线、物体和影子之间有着一定的内在联系。如图 1—4a 所示, 桌面在正上方的灯光照射下, 地上产生影子且比桌面大, 灯挂得越高, 影子越接近桌面的实际大小, 如果把灯移到无穷远的高度 (如夏日正午的阳光), 这时光线相互平行且与地面垂直, 影子的大小就与桌面一样了 (图 1—4b)。投影原理就是从这些现象观察中总结出来的一些规律, 作为制图方法的理论依据。在制图中把表示光线的线称为投影线; 把落影平面称为投影面; 把所产生的影子叫做投影图或称投影。

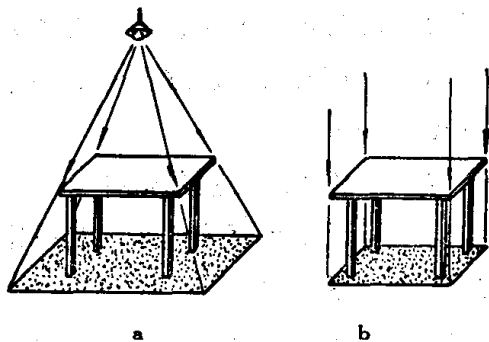


图 1—4 投影概念

图 1—5 是三种不同种类的投影。从一点出发放射状的投影线所产生的投影, 称为中心投影 (图 1—5a), 这种投影与照片上的图像很相似。由相互平行的投影线所产生的投影, 称为平行投影。根据投影线与投影面的角度不同, 平行投影又分为两种: 一种是平行投影线与投影面斜交的, 称为斜投影 (图 1—5b); 另一种是平行投影线与投影面垂直的, 称为正投影 (图 1—5c)。

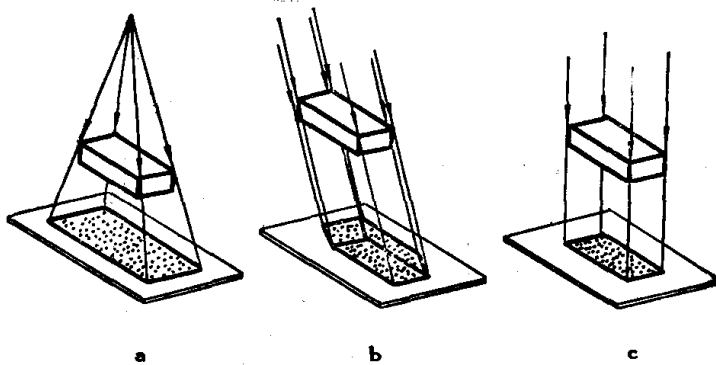


图 1—5 投影的种类

a. 中心投影 b. 斜投影 c. 正投影

运用正投影法绘制的平面图形, 称为正视图, 简称视图。在用正投影法获得物体的视图时, 为了反映物体各表面的真实形状, 还必须

附加一个条件, 即让物体的主要表面与投影面平行, 否则主要表面的投影将发生变形, 图形走了样, 就不符合生产上的要求了。

用正投影法获得的视图与我们正对着物体看所画出的图形是一样的, 这时的视线就是

投影线；视图面就是投影面；图形就是投影。但是，这种眼看手画必须遵循正投影法的规则：

1. 物体的位置放在观察者与视图面之间，即始终保持人—物体—视图面这个相对位置。

2. 观察物体的视线必须处处平行。

3. 视图面与视线垂直且物体的主要表面与视图面平行。

当绘图者严格遵守这几个条件时，便可以获得物体某部分的真实形状，从而绘出按正投影原理所形成的视图。显然，投正投影画出的视图与人、物体、视图面这三者的相互距离无关。

二、点、线、面正投影的基本规律

机械制图的对象都是立体的物体、各种物体都可以看成是由点、线、面所组成的形体。为了便于说明物体的正投影，首先分析点、线、面的正投影规律。

(一) 点的正投影规律 点的正投影仍然是个点 (图 1—6)。

(二) 直线的正投影规律

1. 平行于投影面的直线，其投影是一根反映实长的直线 (图 1—7a)。

2. 垂直于投影面的直线，其投影积聚为一点，而且直线上任意点的投影都重合在该点上 (图 1—7b)。

3. 直线倾斜于投影面，其投影仍是直线，但长度缩短 (图 1—7c)。

4. 直线任意一点的投影，必在该直线的投影上 (图 1—7a、b、c)。

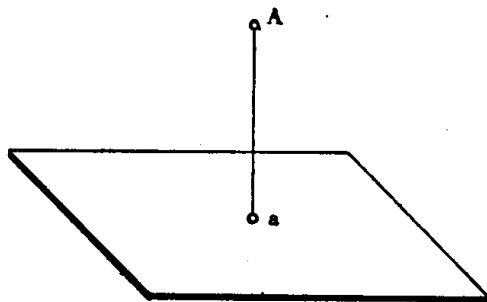


图 1—6 点的投影规律

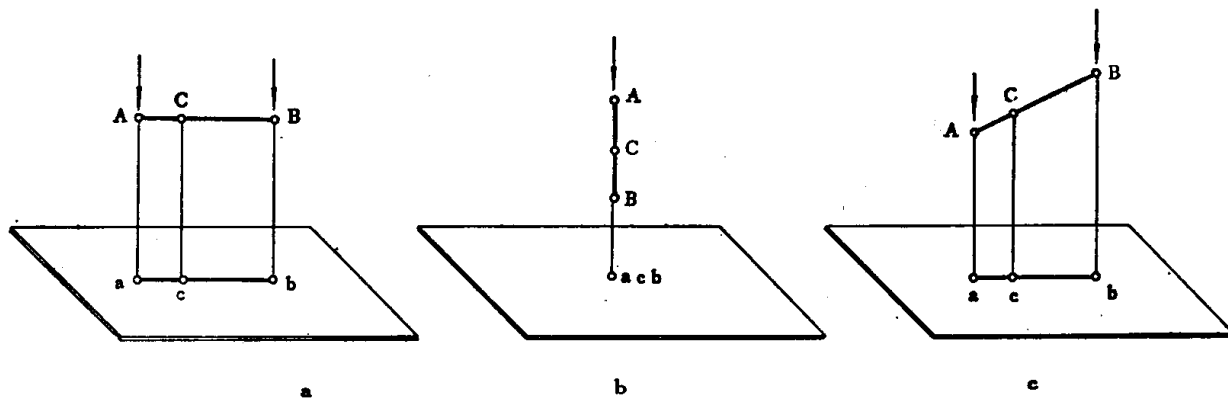


图 1—7 直线的投影规律

5. 二直线互相平行时，它们的投影也必然相互平行，特殊情况时重合。

(三) 平面的正投影规律

1. 平面平行于投影面，其投影反映平面实形，即形状、大小都不变（图 1—8a）。这种投影特性叫做投影的真实性。根据这种特性，凡零件上和投影面平行的表面（平面），画图时就按它的真实情况画出。

2. 平面垂直于投影面，投影积聚为直线（图 1—8b）。这种特性叫做投影的积聚性。此时平面上的任意直线或曲线的投影都重合在该直线上。由这种特殊性可知，凡零件上和投影面垂直的任意形状平面，它的视图都是一条直线，这条直线的位置，就表示该平面在零件上的所在位置。

3. 平面倾斜于投影面，其投影变形，面积缩小，但投影的边数不变（图 1—8c）。这种特性叫做投影的类似性。

4. 平面上的任意点或直线的投影，必然位于该平面的投影上。

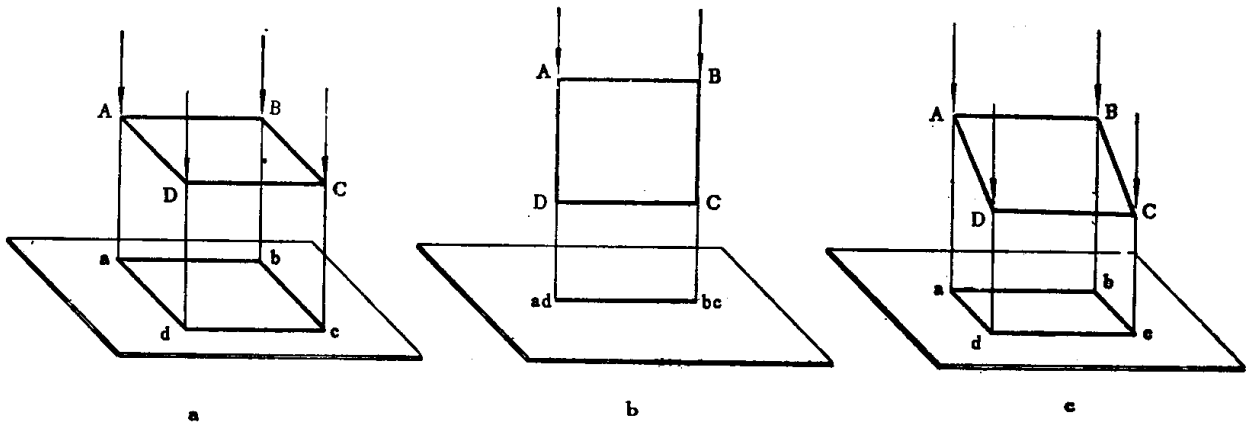


图 1—8 平面的投影规律

三、视图的形成

图 1—9 是将长方块上的 A 平面平行于投影面，用正投影法获得的投影。根据正投影原理，A 平面的投影是和 A 平面完全相同的长方形。长方块的顶面 B 与投影面垂直，其投影积聚成一直线，并恰好和 A 平面投影的上边重合。同理，长方块的底面和两侧面都与投影面垂直，它们的投影都积聚成直线，并分别与 A 平面投影的其余三边重合。长方块的后表面也与投影面平行，其投影具有真实性，并与 A 平面重合。因此，整个长方块的投影成为和 A 平面形状完全相同的长方形。

如果将长方块换成三角块（图 1—10），由于三角块前表面 C 倾斜于投影面，投影具有类似性仍是个长方形，因高度方向的直线与投影面平行；长度方向的直线倾斜于投影

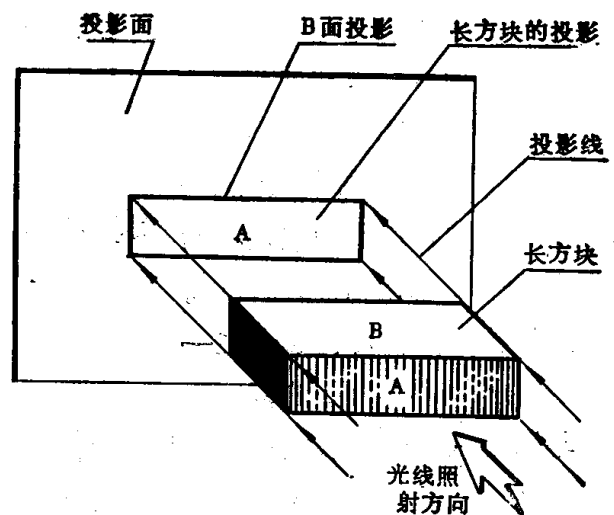


图 1—9 长方块的正投影

面, 所以, 表面C的投影高度无变化, 但长度缩短了。三角块后表面投影与后表面真实形状相同且与表面C的投影重合。三角块的顶面, 底面和右侧面的投影具有积聚性, 分别与C平面投影的上边、下边和右边相重合, 其左边则是三角块的后表面与C平面交线的投影。

比较图 1—9 和图 1—10 可以看出, 长方块和三角块的视图形状是一样的, 而且在视图上都看不出形体的宽度。因此, 只靠一个视图往往不能完全肯定物体的形状, 而需要增加一些其他的视图。在图 1—10 的基础上再增加一个与投影面垂直且水平放置的新投影面。为了区别, 把原来正立放置的投影面叫做正面; 新增加的水平放置的投影面叫做水平面 (图 1—11)。按照正投影法, 垂直于水平面自上而下地观察三角块, 在水平面上得到一个新视图, 叫做俯视图, 原来正面上的视图叫做主视图。

如图 1—11 所示, 三角块的顶面和底面平行于水平面, 因此俯视图具有真实性, 即为反映实形的三角形, 三角块的前、后和右侧面的投影都积聚成直线且与三角形的三边分别重合。工程上使用的机械图样, 都是把几个视图摊平, 画在同一张图纸上。

为此, 如图 1—12a 所示, 把三角块拿走, 并规定正面的主视图不动, 将水平面连同俯视图按箭头所示的方向向下旋转 90° , 与正面推平在同一个平面上 (图 1—12b), 再去掉投影面的边框, 就得到图 1—12c 所示的两面视图。

用同样的方法可得到图 1—13 所示的长方体的主、俯两面视图。

与图 1—12c 比较, 三角块和长方体的两面视图就有很大的区别, 因此用两面视图就可以把这两种形体的真实形状全部反映出来了。

在主、俯两视图中, 主视图反映了物体的长和高, 俯视图反映了物体的长和宽。由于

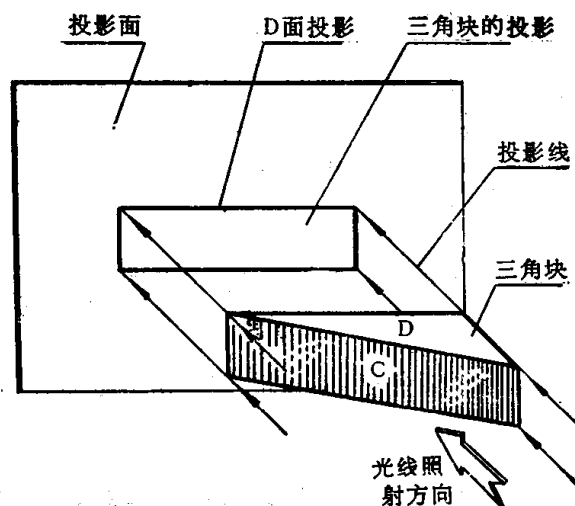


图 1—10 三角块的正投影

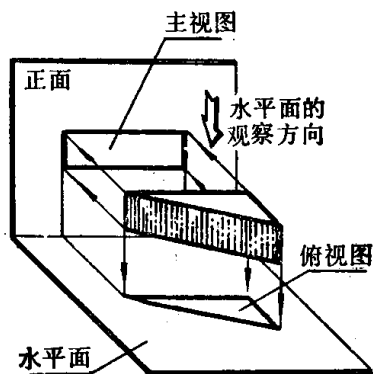


图 1—11 三角块在水平面上的投影

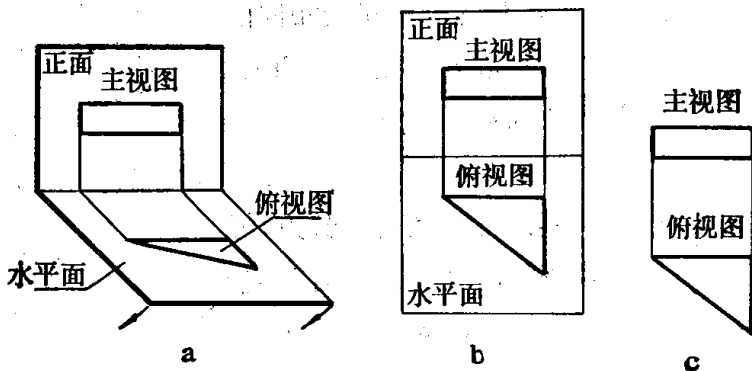


图 1—12 主、俯两面视图的形成

主、俯视图都反映了物体的同一长度，所以主、俯视图的长度相同，当俯视图随同水平面向下旋转 90° 摊平后，主、俯视图上各点上、下必然是对正的，因此主、俯视图长对正，简称“长对正”。

图 1—14 是梯形块和它的主、俯两视图。主视图上梯形块的前、后两面重合在一起，为一个反映实形的梯形；梯形块的顶面、底面和两侧面积聚为四条直线，分别与梯形的四边重合，俯视图上梯形块的前、后两面垂直于投影面，故积聚成两直线；底面和顶面平行于投影面，为反映实形的大、小两个长方形；梯形块两侧面与水平面倾斜，它们的俯视图具有类似性，仍为长方形，但形状缩小了。梯形块中间的圆孔

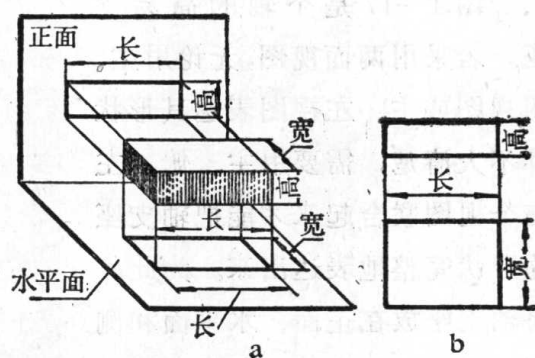


图 1—13 长方体的主俯视图

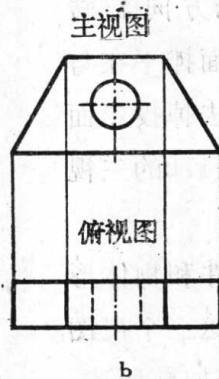
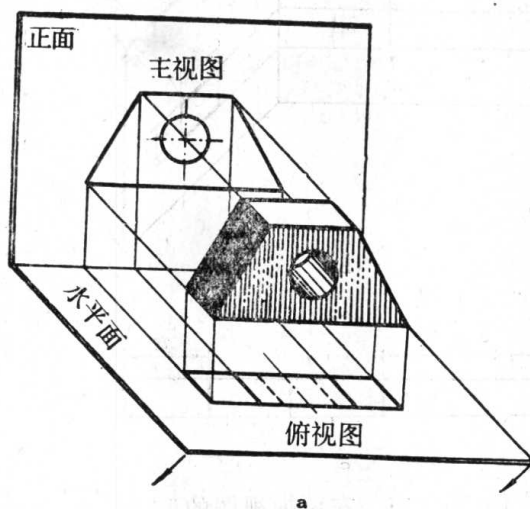


图 1—14 梯形块的主俯视图

与正面垂直，在主视图上积聚成与圆孔直径相同的圆；在俯视图上，圆孔看不见，按规定看不见的轮廓线用虚线表示。从图上可以看出，主、俯两视图之间，不仅总长度，而且每个表面的长度都是保持“长对正”的关系。

用视图表达零件形状时，除用主、俯两视图外，还可采用其他视图。如图 1—15a 所示，设置一个与正面垂直且竖立放置的新投影面叫做侧面，按正投影法，从三角块的左侧向右观察，得到一个新的侧面的视图。由于这个视图是从物体左面观察得到的，因此叫做左视图。同理，拿走三角块，将侧面连同左视图向右旋转 90° ，使它与正面摊平在同一个平面上（图 1—15b），再去掉投影面的边框，得到主、左两视图（图 1—15c）。

主视图反映三角块的长和高；左视图反映三角块的宽和高。主、左视图不仅高相等，而且是平齐的。这个投影关系可以归纳为主、左视图“高平齐”，简称“高平齐”。图 1—16 是梯形块的主、左两视图。从图中可以看出，梯形块上每个平面的主、左两视图都符合“高平齐”的投影关系。

图 1—17 是个轴的简易支座。若采用两面视图,无论用主、俯视图或主、左视图表达其形状都不大清楚,需要用主、俯、左三个视图联合起来才能把轴支座的形状完整地表达出来。为此,将轴支座放在正面、水平面和侧面这样互相垂直的三个投影面之中(图 1—17a),然后按正投影法,分别向三个投影面进行投影,得到轴支座的三个视图。为了在同一张纸上画出三个视图,仍可采用上述方法,将轴支座拿走,正面不动,把水平面和侧面按图 1—17a 中箭头所示的方向旋转 90° ,使水平面、侧面摊平在与正面同一个平面上;去掉投影面的边框,便得到图 1—17b 的三视图。

三视图是表达零件和物体形状的三个基本视图,这三个视图之间相互有何联系呢?如前所述,主、俯视图间有“长对正”的关系;主、左视图间有“高平齐”的关系;再从图 1—17b 中可以看出:俯、左两视图都反映零件的宽,因此俯、左两视图的宽是相等的。这样,可以把三视图的投影关系归纳为:主、俯视图长对正;主、左视图高平齐;俯、左视图宽相等。简称“长对正、高平齐、宽相等”。这三条规律常称为“三等规律”,它是制图和识图的基础。无论是对零件的整体,还是对零件的每个局部都是适用的。

任何零件都有上下、前后、左右(或长、宽、高)三个方向的形状和大小的变化,但

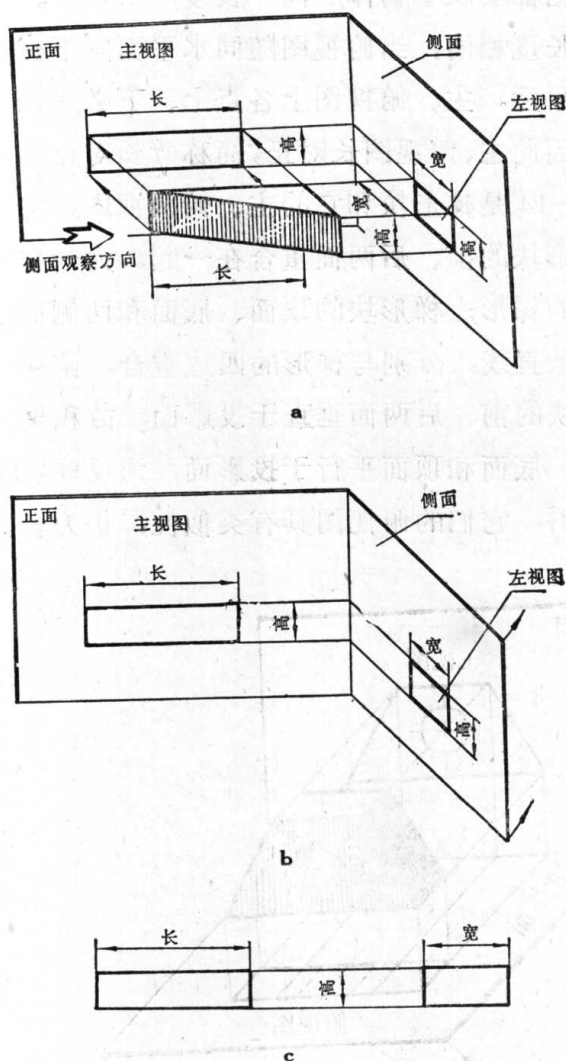


图 1—15 主、左两面视图的形成

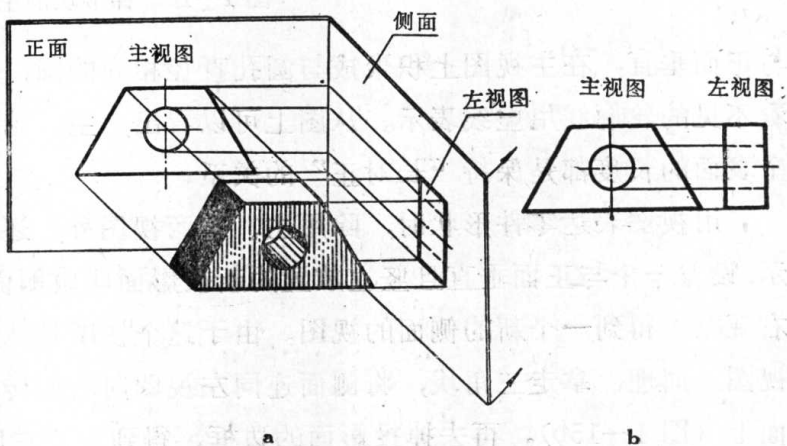


图 1—16 梯形块主、左视图