

职业高中试用教材

机械常识与钳工 基本技能

重庆市职业教育电子电脑中心教研组编

陈国忠 主编



高等教育出版社

3

内 容 简 介

本书是由国家教育委员会职业技术教育司和高等教育出版社共同组织编写的电子电器专业职业高中系列教材之一。

全书主要内容有：机械图常识、机械传动、钳工基本技能。其中，重点介绍了机械图、展开图、零件图、螺纹联接、装配图基本知识；齿轮、蜗杆与螺旋传动；常用量具与材料的应用；划线、錾削、锯削、锉削、钻孔与铰孔、攻丝与套丝、矫正和弯曲、铆接、板金制作及装配等技能操作。全书结合电子电器专业，突出技能应用，配有实习作业，通过本书的学习，可使学生获得必要的机械常识和操作技能，为电子电器的装配、维修打下必要的基础。

本书还可作普通中学劳动技术课及成人岗位培训教材。

责任编辑：王军伟

职业高中试用教材

机械常识与钳工基本技能

重庆市职业教育电子电器中心教研组编

陈国忠 主编

*

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京市顺义县印刷厂印装

*

开本787×1092 1/16 印张10 字数240 000

1990年4月第1版 1990年4月第1次印刷

印数0001—15,200

ISBN7-04-002740-2/TH·215

定价2.35元

前 言

本书是国家教育委员会职业技术教育司和高等教育出版社组织编写的职业高中电子电器专业系列教材之一，可供职业中学电子电器等工科类专业使用，也可供普通中学劳动技术课或成人岗位培训使用。

本书总的编写原则是，具有职业中学特色，联系实际，深入浅出，注意突出教材的常识性和实用性。全书包括机械图常识，机械传动，钳工基础知识三部分内容。

通过本课程的学习，使学生能获得必要的机械常识和一定的操作技能，为电子电器专业课程的学习和电子电器的装配、维修打下必要的基础。要求学生在学习中掌握识读简单机械图的方法；了解常用机械传动、润滑与密封的原理；掌握电子电器钳工基础知识和基本操作技能。

本教材根据大纲要求完成教学所需总课时为105学时，其中讲课63学时，实习42学时。教材中加符号“※”的作为选学内容。

参加审定本教材编写提纲的有南宁市第二职业中学的封嘉显老师，呼和浩特第一高级职业中学的田景华老师和广州电子高级职业中学的邓美琼老师，在此表示感谢。

本教材由重庆大学机械二系吴桓文副教授和重庆国营江陵机器制造厂职业中学郭名扬老师审稿。编写过程中还得到了重庆市职教处和重庆国营望江机器制造厂子弟中学的大力支持，也在此表示感谢。

编写过程中，由于时间紧，经验不足，缺点和错误在所难免，希望使用教材的同志提出批评和改进意见。

编者

目 录

第一章 机械图常识..... (1)

§ 1·1 立体图与机械图..... (1)

§ 1·2 机械图基本知识..... (3)

§ 1·3 展开图..... (26)

§ 1·4 零件图..... (30)

§ 1·5 螺纹联接简介..... (42)

§ 1·6 装配图简介..... (47)

第二章 机械传动..... (53)

§ 2·1 摩擦传动..... (53)

§ 2·2 齿轮传动..... (57)

§ 2·3 蜗杆传动..... (58)

§ 2·4 螺旋传动..... (60)

§ 2·5 机械润滑和密封..... (61)

第三章 钳工基本技能..... (64)

§ 3·1 钳工入门..... (64)

§ 3·2 常用量具..... (66)

§ 3·3 常用材料..... (70)

§ 3·4 划线..... (81)

§ 3·5 錾削..... (87)

§ 3·6 锯割..... (91)

§ 3·7 锉削..... (94)

§ 3·8 钻孔与铰孔..... (100)

§ 3·9 攻丝与套丝..... (104)

§ 3·10 矫正和弯曲..... (108)

§ 3·11 铆接..... (111)

§ 3·12 钣金制作常识..... (115)

§ 3·13 装配常识..... (121)

综合实习作业..... (125)

附表..... (128)

附表1 普通螺纹攻丝前钻底孔的
钻头直径..... (128)

附表2 板牙套丝时圆杆的直径..... (129)

附表3 标准铆钉直径及通孔
直径..... (129)

附表4 直线与直线、直线与圆弧及圆
弧与圆弧间的圆弧连接..... (130)

思考与练习..... (132)

第一章 思考与练习..... (132)

第二章 思考与练习..... (153)

第三章 思考与练习..... (153)

第一章 机械图常识

§ 1.1 立体图与机械图

在生产中，为了制造机器、建筑房屋、制造各种电器设备等，都需要准确地表达物体的形状和大小。如果仅用语言文字来说明，往往叙述不清，因此采用了绘画图形的方法来表达。目前常用的图形有立体图（图1.1）和视图（图1.2）两种。

一、立体图

立体图只用一个图形就能表达出零件的前面、左面和顶面的大致形状，它富有立体感，给人以直观印象，是初学识图者所不可少的一种常见图。但是与零件的真实形状相比，它又是变了形的，例如：零件上的圆孔（图1.1A处），在立体图上画成了椭圆形孔；零件上的矩形表面（图1.1B处），在立体图上画成了平行四边形。由于立体图不能确切地表达零件原来的形状，所以它一般不直接用于机械生产。

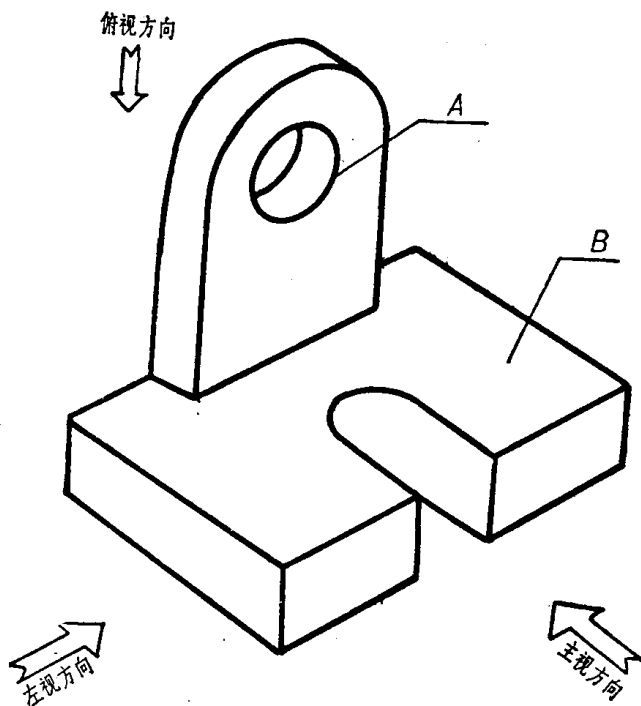


图1.1 立体图

二、视图

生产上，为了能够真实而又完整地表达出物体的形状，总结出“正对着”物体某几个方面，观察物体，并分别画出几个平面图形的办法，来表达物体的形状。这里，每一个画出来的平面图形都称为视图。例如图1.2的三个平面图形，是分别从图1.1物体的主视方向（前面）、俯视

方向（顶面）和左视方向（左面）“正对着”物体观察后画出来的图形，统称为三面视图（简称三视图）。其中每一个视图的名称如下：

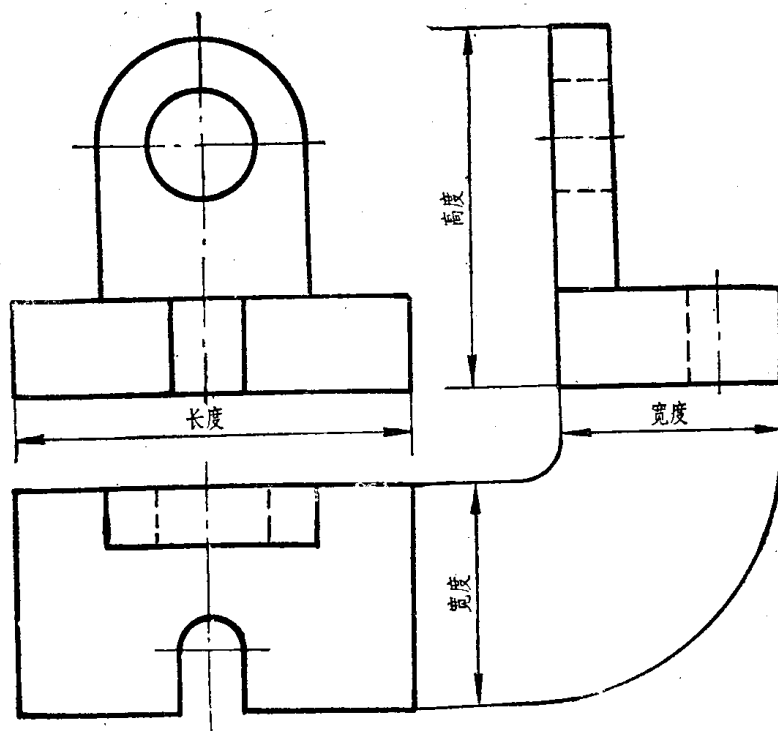


图1·2 三视图间的位置关系和尺寸关系

1. 主视图

主视图是“正对着”物体，从前面向后观察所得的图形。如图1·2，它表达了由前向后看到的物体表面形状。一般应选具有物体形状特征的视图作为主视图。

2. 俯视图

俯视图是：“正对着”物体，从上向下观察所得的图形。它表达了由上向下看到的物体表面形状。俯视图规定画在主视图下面，图形应与主视图在竖直方向对齐，不可错开，见图1·2所示。

3. 左视图

左视图是“正对着”物体，从左向右观察所得的图形。它表达了由左向右看到的物体表面形状。左视图规定画在主视图的右面，图形在水平方向应与主视图对齐，不可错开，见图1·2所示。

若将所画出的主视图、俯视图与左视图互相结合起来，就能够完整地反映出物体的真实形状。

例如把上述图1·1中主视图与左视图结合起来看，就能看出零件竖板的形状：上部是半圆柱体，下部是长方体，中间有一个圆柱形通孔。但只凭两个视图又无法辨清底板情况。若将三个图形合起来看，就能看清底板的形状是：长方块正前方切去一个半圆柱长方形通槽。所以，看一组视图时必须把几个视图结合起来看，才能反映出物体完整的形状。

§ 1.2 机械图基本知识

一、机械图样的幅面及格式

图样是现代化工业生产中的主要技术文件之一。为了便于生产和进行技术交流，必须对图样的表达方法、尺寸标法、所采用的符号等作统一的规定，下面分别叙述。

1. 绘制图样时，应优先采用表1.1所规定的幅面尺寸，国标规定必要时可以沿长边加长。

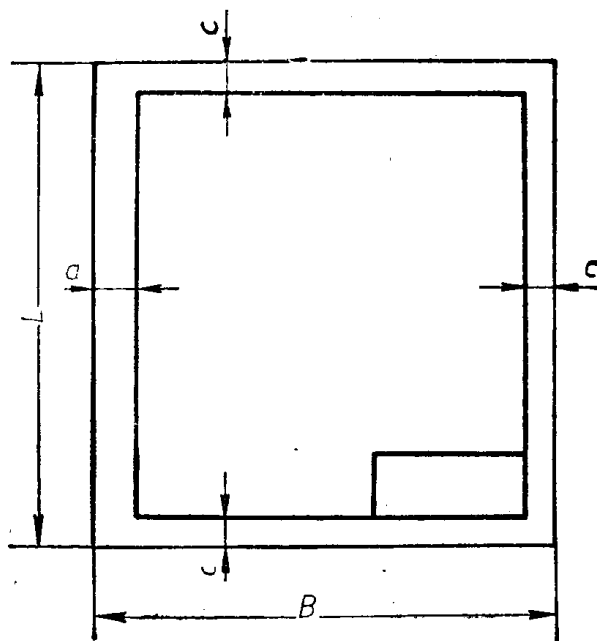
表1.1 图纸幅面尺寸

(mm)

幅面代号	$B \times L$	c	a
A 0	841 × 1189	10	25
A 1	594 × 841		
A 2	420 × 594		
A 3	297 × 420	5	
A 4	210 × 297		
A 5	148 × 210		

2. 无论图样是否装订，均应画出边框，其格式如图1.3 $a \cdot b$ 所示。

3. 图框右下角必须有一标题栏。国家标准对标题栏未作统一规定，建议在学校制图作业中可采用图1.4所示的格式。图 a 供装配图使用，图 b 供零件图使用。



(a)



Figure 1-1 is a standard drawing template. The overall dimensions are 140 units wide and 32 units high. The layout is as follows:

- Header Section (Top):** Contains five main fields: '序号' (Serial Number), '零件名称' (Part Name), '数量' (Quantity), '材料' (Material), and '备注' (Remarks). The '材料' field is further divided into '比例' (Scale), '重量' (Weight), and '共张' (Total Sheets).
- Drawing Area (Center):** The main area for the drawing, labeled '(图名)' (Figure Name).
- Title Block (Bottom Right):** Contains fields for '制图' (Drawing), '校核' (Check), '姓名' (Name), '日期' (Date), and '单位' (Unit).
- Dimensions:** Indicated by arrows and numbers: 15, 25, 20, 15, 15, and 30.

(5)

(零件名称)			比例	数量	材料	(图号)
制图	(姓名)	(日期)	(单位)			
审核	(姓名)	(日期)				

(b)

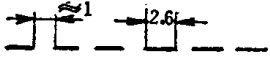
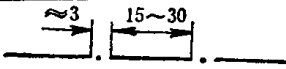
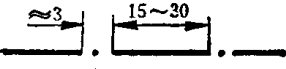
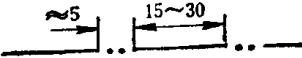
图1·4 标题栏格式

二、图线

1. 图线的种类及应用

物体的形状在图样上是用各种不同的线段画成的。为了使图样清晰和便于看图，国家标准《机械制图》对图线作了规定，绘制图样时，应采用表1·2中规定的图线。

表1·2 图线型式及应用

图线名称	图线型式尺寸关系	代号	图线宽度	图线的用途
粗实线		A	b (约0.5~2)	可见轮廓线
细实线		B	约b/3	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线
波浪线		C	约b/3	断裂处的边界线
双折线		D		
虚线		F	约b/3	不可见轮廓线
细点划线		G	约b/3	轴线 对称中心线
粗点划线		J	b	有特殊要求的线
双点划线		K	约b/3	极限位置的轮廓线 假想投影轮廓线

2. 图线的画法

(1) 同一图样中同类图线的宽度应基本一致。虚线、细点划线及双点划线每划长短和间隔均应大致相等。

(2) 绘制圆的中心线时，圆心应为线段的交点。点划线和双点划线的首末两端应是线段而不是短划。当图形比较小，用点划线绘制有困难时，可用细实线代替，如图1·5所示。

(3) 画虚线时要凭目力控制线段的长度，不要太长或太短，每段长度基本一致。当虚线圆弧与虚线直线相切时，虚线圆弧的线段应画到切点。而虚线直线留有空隙。虚线处于粗实线的延长线上时，粗实线应画到分界点而虚线留有空隙（见图1·6所示）。

三、比例

1. 比例

图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比。在绘制图样时一般应采用表1·3中规定的比例。

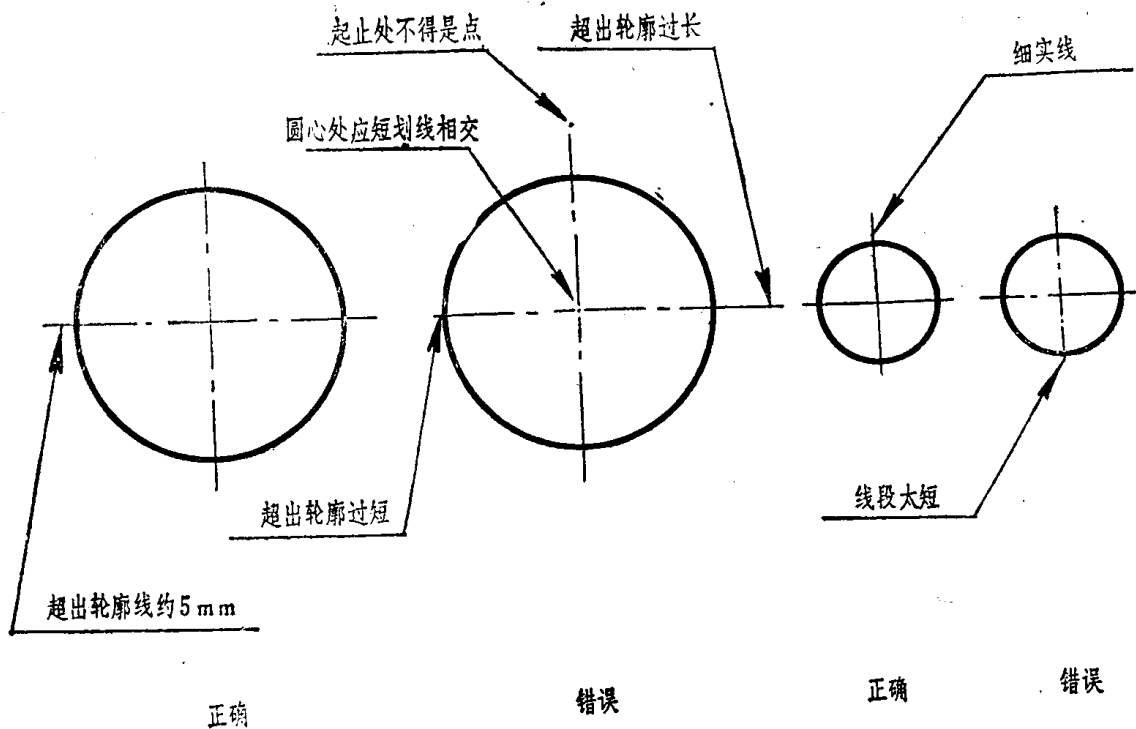


图1·5 中心线的画法

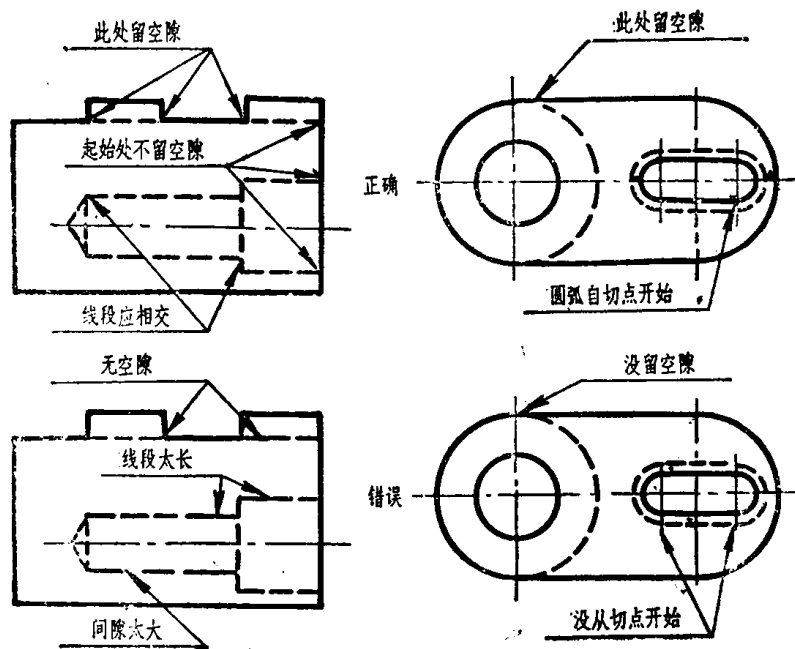


图1·6 虚线的画法

2. 使用比例时应注意:

- (1) 绘制同一机件的各个视图应采用相同的比例,并在标题栏的比例一栏中填写,例如1:1。
当某个视图需要采用不同的比例时,必须另行标注。
- (2) 在表格图或空白图中不必标注比例。

表1·3 比 例

与实际相同	1:1			
缩小的比例	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3
	1:4	1:5	1:10 ⁿ	1:1.5×10 ⁿ
	1:2×10 ⁿ	1:2.5×10 ⁿ		1:5×10 ⁿ
放大的比例	2:1	2.5:1	4:1	
	5:1	(10×n):1		

注：n为正整数

四、尺寸标注

图样中，要完整、准确地表达物体的形状和大小，光有图形是不够的，还必须有确定物体大小的尺寸。因此，在图样上必须标注尺寸。所有尺寸的注法应严格遵守国家标准中有关尺寸注法的规定，确保尺寸注得正确、清晰、合理。

1. 基本规则

(1) 机件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据，与图形的大小及绘图的准确度无关。

(2) 图样中的尺寸（包括技术要求和其它说明），以毫米为单位时，不需标注计量单位的代号或名称，如采用其它单位，则必须注明相应的计量单位的代号和名称。

(3) 图样中所标注的尺寸，为该图样所示机件的最后完工尺寸，否则应另加说明。

(4) 机件的每一尺寸，一般只标注一次，并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

2. 标注尺寸的三要素

一个完整的尺寸应包含尺寸界线、尺寸线、和尺寸数字三个基本要素，如图1·7所示。

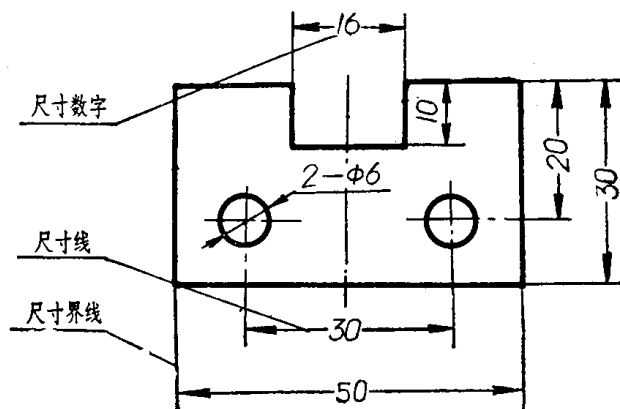


图1·7 标注尺寸的三要素

(1) 尺寸界线 尺寸界线用细实线来绘制，并应由图形轮廓线、轴线或对称中心线处引出，也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线，如图1·8所示。

(2) 尺寸线 尺寸线用细实线绘制，其终端有两种形式（箭头和斜线）。标注线性尺寸时，尺寸线必须与所标注的线段平行，其两端箭头应指到尺寸界线。尺寸线不能用其它图线代替，一般也不得与其它图线重合或在其延长线上，如图1·8所示。同一张图样中只能采用一种尺寸终端的形式。箭头和斜线的画法见图1·9所示。

(3) 尺寸数字 标注线性尺寸的数字，一般应填写在尺寸线的上方或中断处。当位置不够时，尺寸数字也可引出标注。线性尺寸的数字填写，见表1·4所示。

五、正投影与三视图

在§1·1中，我们了解了通过观察后画出来的简单形体的三视图（即图1·2的三个视图）。

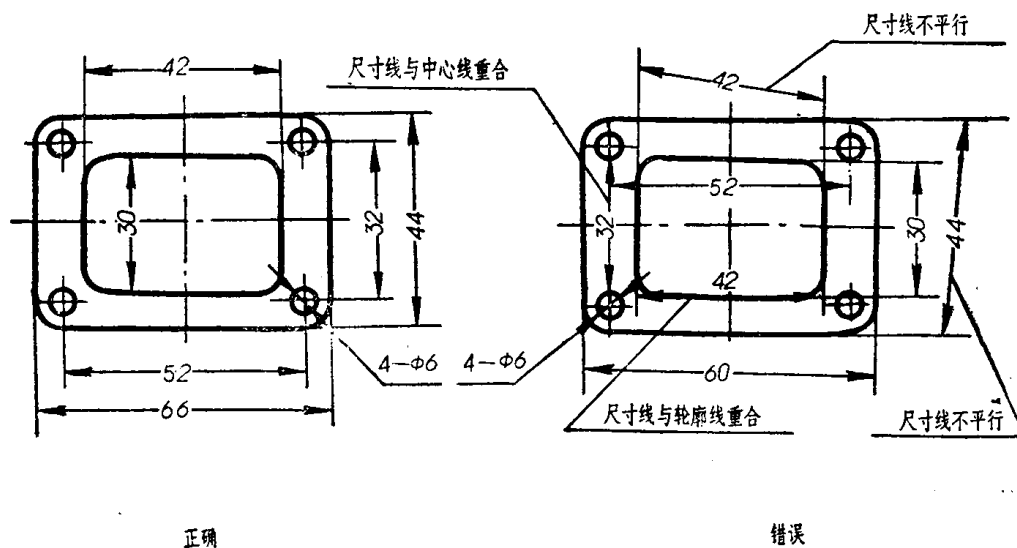


图1·8 尺寸界线的画法

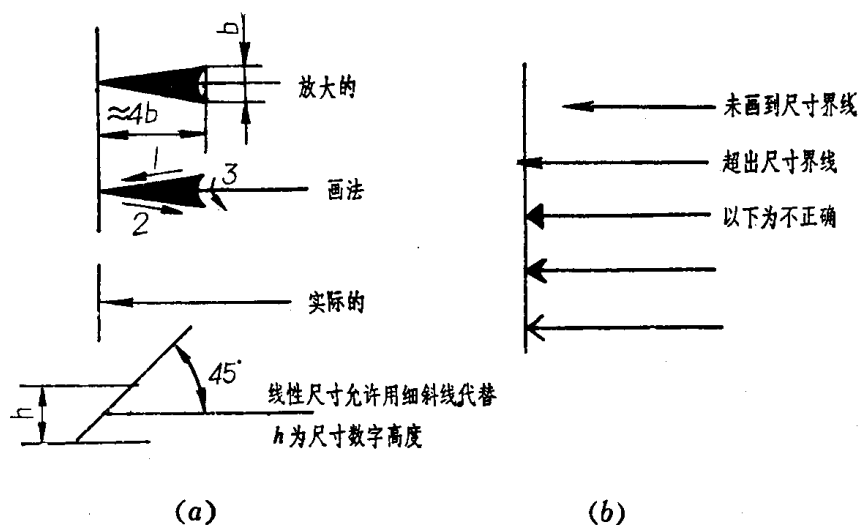


图1·9 箭头的画法

在画图过程中，要求观察者观察时，“正对着”物体看，这是机械制图表达物体形状的基本方法——正投影法，下面对有关投影知识作简单介绍。

1. 投影的概念

在日常生活中我们常看到物体在光线的照射下，会在地面或墙壁上产生影子。这个影子就称为物体的投影。

从光源 S 发出的光线叫投影线，发光点 S 称为投影中心，预定平面 P 称为投影平面；在 P 面上所得到的图形称为投影，如图1·10所示。

2. 投影法的分类

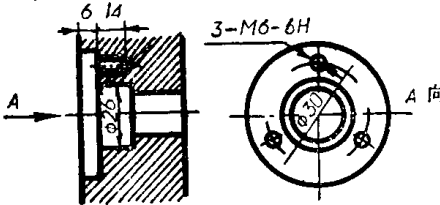
投影法分为中心投影法和平行投影法。

(1) 中心投影法 光线汇交于一点的投影法称为中心投影法。按中心投影法得到的投影称为中心投影，如图1·10所示。

表1·4 常用的尺寸标法

标注内容	图 例	说 明
线性尺寸的 数字方向		水平尺寸数字头朝上，垂直尺寸数字头朝左，并尽量避免在30°范围内标注尺寸。当无法避免时，可按右图标注 为了便于从水平方向看图，对于非水平方向的尺寸，允许水平地填写在尺寸线的中断处
角 度		标注角度的数字，一般应水平书写在尺寸线中断处，必要时也可写在上方或外面，也可引出标注
圆和圆弧		直径、半径的尺寸数字前应分别加符号“φ”、“R”。尺寸线应按图例绘制
大 圆 弧		无法标出圆心位置时，可按图例标注
小尺寸和 小 圆 弧		在没有足够的位置画箭头或写数字时，可按图例形式标注
球 面		应在“φ”或“R”前加注符号“S”。对于螺钉、铆钉的头部、轴（包括螺杆）端部，以及手柄的端部等，在不引起误解情况下，可省略“S”
光滑过渡处		须用细实线将轮廓延长，从它们的交点处画尺寸界线
弦长和弧长		尺寸界线应平行于该弦的垂直平分线，标注弧长时在尺寸数字上加符号“^”

续表

标注内容	图	说 明
尺寸数字 不可被任 何图线所 通 过		当任何图线穿过尺寸数字时必须断开

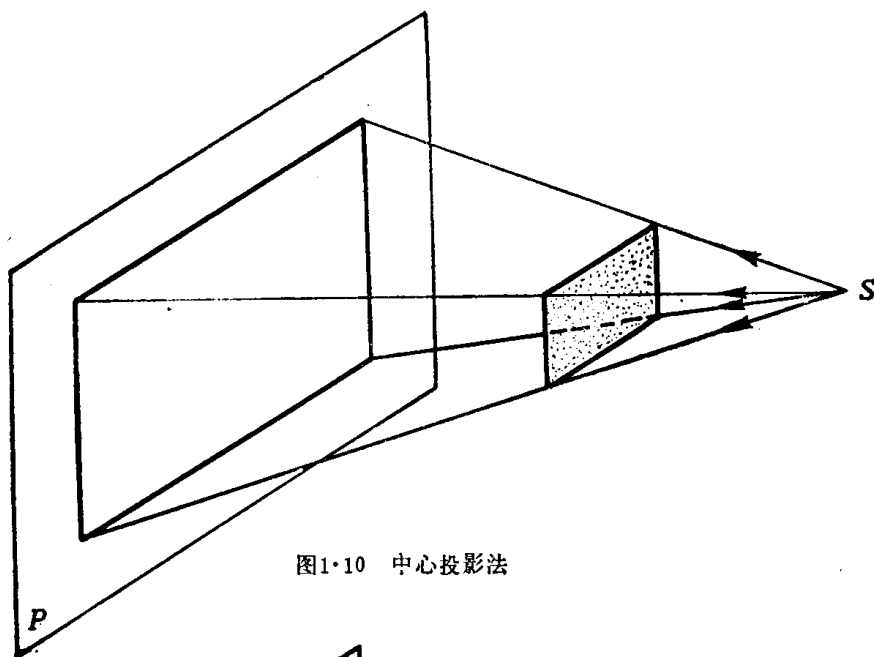


图1·10 中心投影法

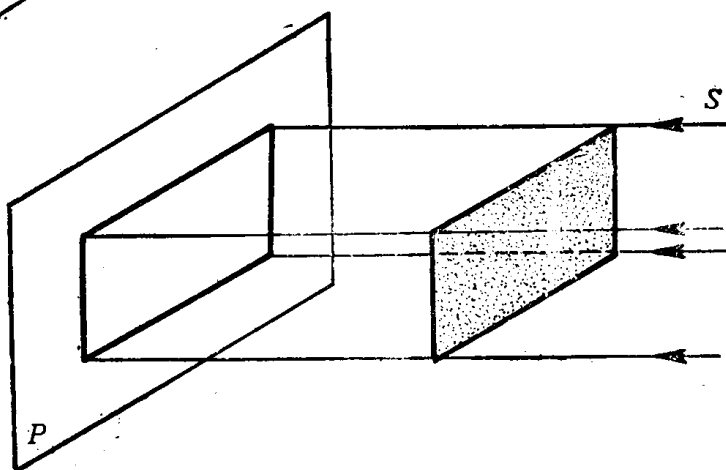


图1·11 平行投影法

从图可知，投影图比空间实际图轮廓要大。中心投影法不能得到反映物体真实大小的图形。因而，机械图不采用这种投影法。

(2) 平行投影法 光线相互平行的投影法称为平行投影法。按平行投影法得到的投影称为平行投影，如图1·11所示。在平行投影法中，根据投影线与投影面的角度不同，又可分为斜投

影和正投影。

斜投影：平行投影法中，投影线与投影面倾斜时的投影称为斜投影，如图1·12所示。

正投影：平行投影法中，投影线与投影面垂直时的投影称为正投影，如图1·12所示。

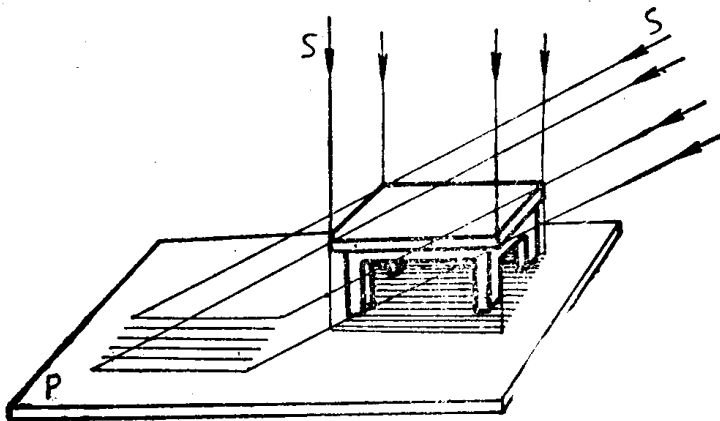


图1·12 斜投影与正投影

由于正投影在投影图上能够如实表达空间物体的形状和大小，作图比较方便，因此在机械图上得到广泛应用。即平行的视线当作投影线，图纸看作投影面，画在纸上的图形就是物体的投影—视图。

3. 三视图的形成与投影规律

在正投影中只用一个视图是不能表达物体的形状和大小的。如图1·13所示，每组中有一对形状完全不同的物体，它们分别在投影面 P 上的投影却相同。

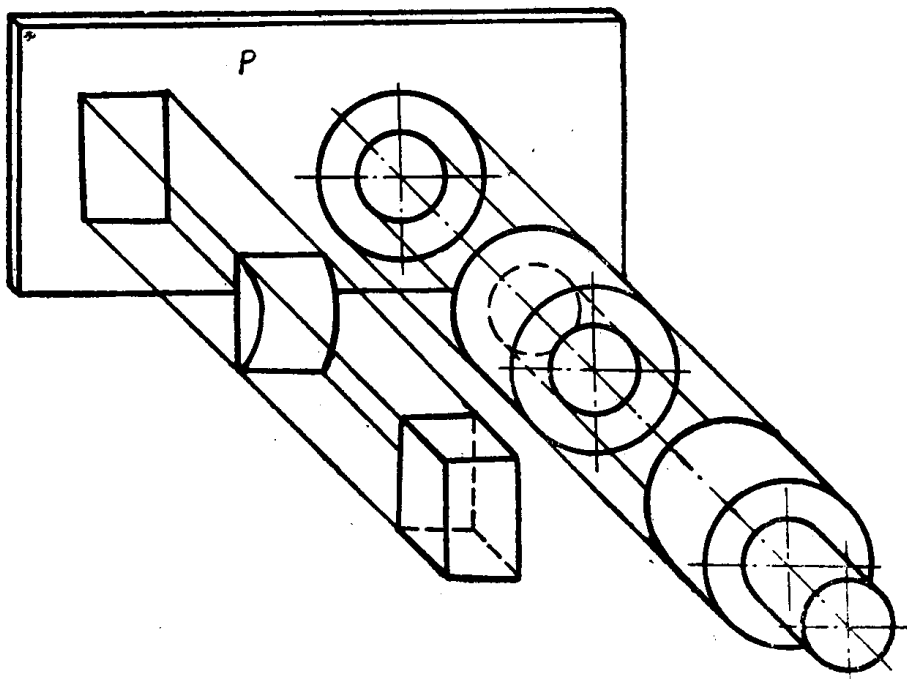


图1·13 不同物体在同一投影面上的相同投影

为了看清物体的真正形状，需要在另外的方向再进行投影。在实际应用中，用三视图来表达物体的形状。

(1)三视图的形成 用三个相互垂直的投影面，建立三投影面体系。如图1·14，正立位置的平面称正投影面，用 V 表示；水平位置的平面称为水平投影面，用 H 表示；侧立位置的平面称侧投影面，用 W 表示。

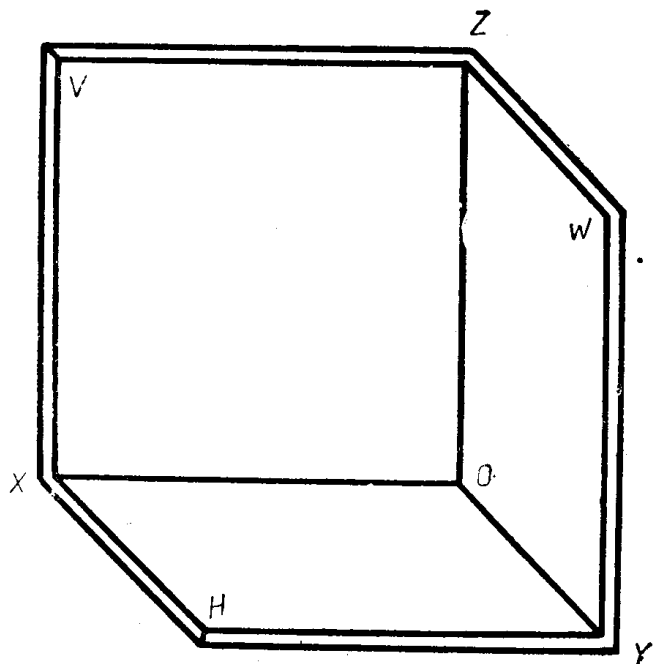


图1·14 三个相互垂直的投影面

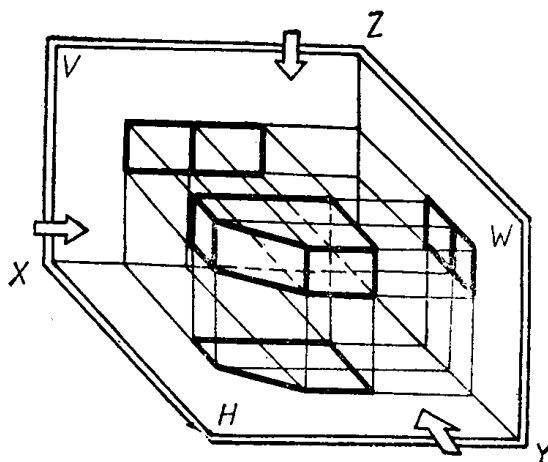


图1·15 三视图的形成

投影面的交线称为投影轴。正投影面(V)与水平投影面(H)的交线称为 X 轴；水平投影面(H)与侧投影面(W)的交线，称为 Y 轴；正投影面(V)与侧投影面(W)的交线，称为 Z 轴。 X 、 Y 、 Z 三轴的交点称为原点，用 O 表示。

研究物体的投影，就是把物体放在所建立的三个投影面中间，按图1·15所示的箭头方向，用正投影的方法分别得到三个投影（这三个投影就是物体的三视图），而后将正投影面(V)保持不动，水平投影面(H)与侧投影面(W)于 OY 轴处拆开，各自按箭头方向绕 OX 轴、 OZ 轴旋转 90° （见图1·16 a所示），使它们和正投影面(V)摊成一个平面，如图1·16 b所示。由于投影面的边界是假设的，所以不必画出。习惯上在画物体的投影图时，投影轴也可省略不画，如图1·16 c所示。

以上便是三视图形成过程。

在实际画图中，将主视图放正；俯视图画在主视图的下方；左视图画在主视图的右方。国标规定在按图1·16 c所示的位置配置视图时，一律不标注视图的名称。

(2)三视图的投影规律 图1·16 c表示了空间物体从三个不同方向向三个投影面投影所得的三视图，它们不是相互孤立的，在尺度上它们是彼此联系的。从图1·16 c所示物体的三视图中不难得出如下投影规律：

- 主视图与俯视图“长对正”；
- 主视图与左视图“高平齐”；

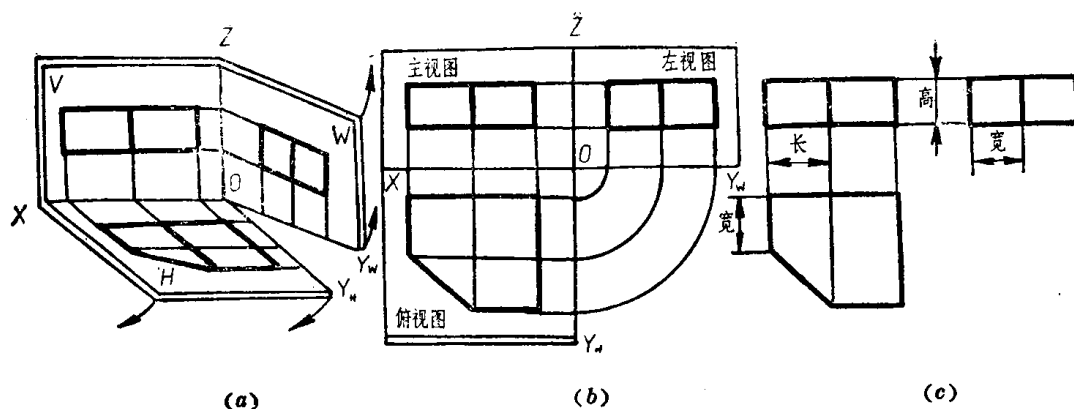


图1-16 三视图的形成

俯视图与左视图“宽相等”。

简称“长对正，高平齐、宽相等”。它是绘制和看懂任何一个物体三视图的不可少的基本规律。这个投影规律对物体整体或局部都是符合的，必须牢固掌握。

六、柱体、锥体、台体、球体的三视图。

柱体、锥体、台体、球体又称基本几何体（见图1-17所示），它们的表面均由若干个面构成，这些面有平面和曲面，因此基本几何体有平面立体（见图1-17 a）和曲面立体（见图1-17 b）两类之分。由于大多数机器的零件都可以看作由若干基本几何体所组成。因此，为了正确地表达物体和识图，必须对基本几何体进行形体分析和投影分析。

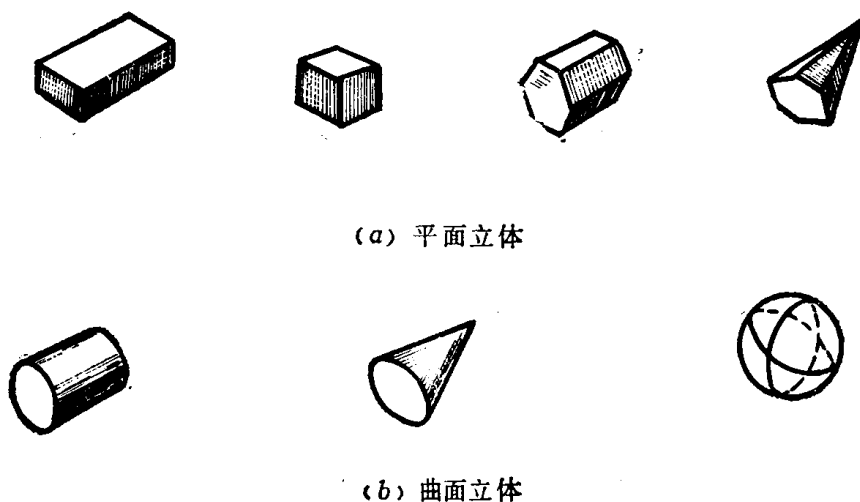


图1-17 基本几何体

1. 棱柱体

棱柱体的表面均由直线和平面所组成，它属平面立体。图1-18为一正三棱柱的投影图。

三棱柱具有五个表面，其上下两底面为全等而且互相平行的正三角形，侧面为三个全等的矩形，且垂直于底面，三条侧棱等长并与柱高相等。通过如上的形体分析，再作三面视图。

由图1-18a所示的安放位置放入三面投影箱内（如图1-18 b所示）。图1-18 a箭头所示方向为