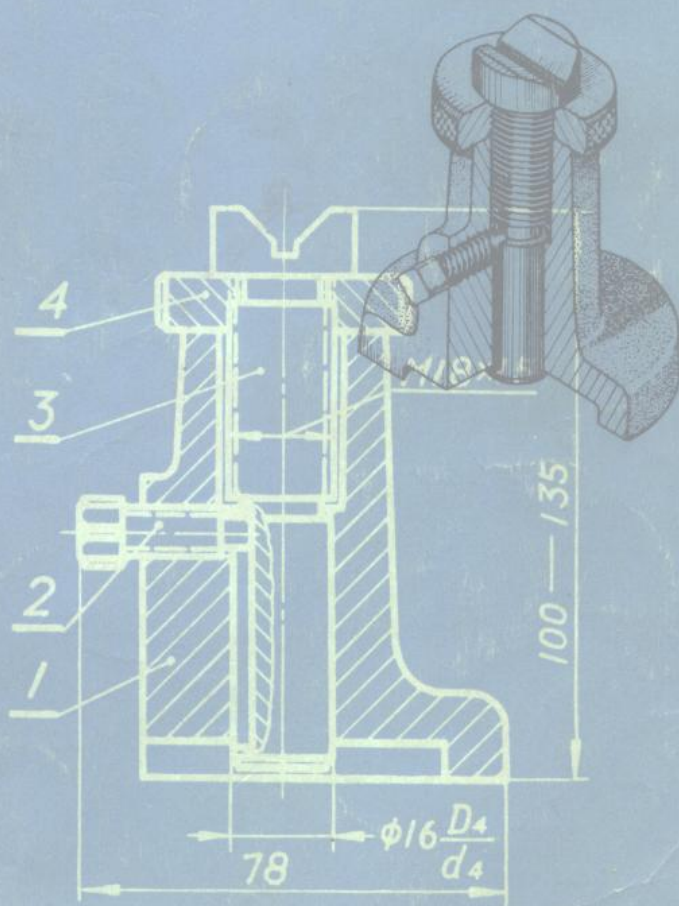


机工识图

JIGONGSHITU

天津大学机械制图教研室编



天津人民出版社

机 工 识 图

天津大学机械制图教研室编

天津人民出版社

机 工 识 图

天津大学机械制图教研室编

天津人民出版社出版

(天津市赤峰道124号)

天津人民出版社印刷厂印刷 天津市新华书店发行

*

开本 787×1092毫米 1/16 印张 13 3/4 字数 309,000

一九七四年三月第一版

一九七四年三月第一次印刷

印数 1—100,000

统一书号: 15072·18

每 册: 0.97 元

前 言

在机械制造工业中，机器零件是根据工作图样所表示的形状、大小和技术要求制作的。零件装配成机器也要根据装配图进行。因此，工作图纸是重要的技术资料。

机械工人要多、快、好、省地工作，在生产中不断开展技术革新和技术交流，就必须掌握机械图样的有关知识，不但要学会识图，而且还应学会画图。

本书从工人实际需要出发，重点介绍识图知识，其中包括机械制图的投影原理，怎样看零件图和部件图，以及与机械制图有关的金属材料、公差配合、热处理、螺纹、齿轮等知识。为了对工人同志在技术革新中改制或自行设计某些设备、零部件有所帮助，对齿轮、热处理、金属材料等作了比较详细的叙述，并在第七章中介绍了基本的绘图技术。

此外，书中列举了较多的零部件图及立体图实例，并在有关章节后附有一定数量的习题，便于工人自学。

本书可作为培训机械工人的教材和生产工人、技术人员的参考用书。

由于水平所限，书中难免会有缺点和错误，希望广大读者批评指正。

天津大学机械制图教研室编

一九七三年九月

目 录

第一章 投影基础.....	(1)
§ 1—1 机械图样.....	(1)
§ 1—2 正投影图.....	(2)
§ 1—3 立体的三视图.....	(4)
§ 1—4 立体上平面与直线的投影.....	(7)
§ 1—5 基本几何体的投影.....	(10)
§ 1—6 看简单立体三视图的方法.....	(15)
§ 1—7 立体表面上点的投影.....	(18)
§ 1—8 截交线.....	(20)
§ 1—9 相贯线.....	(28)
§ 1—10 组合体.....	(34)
§ 1—11 轴测图.....	(42)
第二章 机器零件的表达方法.....	(48)
§ 2—1 视图.....	(48)
§ 2—2 剖视.....	(50)
§ 2—3 剖面.....	(57)
§ 2—4 其它表达方法.....	(59)
第三章 零件图.....	(65)
§ 3—1 零件图的内容.....	(65)
§ 3—2 读零件图.....	(66)
第四章 技术要求及金属材料.....	(88)
§ 4—1 表面光洁度.....	(88)

§ 4—2 公差与配合.....	(94)
附表1~6.....	(103)
§ 4—3 表面形状和位置偏差.....	(109)
§ 4—4 热处理.....	(114)
§ 4—5 金属材料.....	(117)
〔附表〕 几种非金属材料牌号及用途.....	(123)
第五章 连接件和常用件.....	(124)
§ 5—1 螺纹及螺纹连接件.....	(124)
附表1~6.....	(132)
§ 5—2 键连接.....	(139)
§ 5—3 销连接.....	(146)
§ 5—4 齿轮.....	(147)
§ 5—5 弹簧.....	(162)
§ 5—6 滚动轴承.....	(165)
第六章 装配图.....	(169)
§ 6—1 装配图内容及其表达方法.....	(169)
§ 6—2 怎样看装配图.....	(171)
§ 6—3 看装配图举例.....	(178)
第七章 机械图样的一般规定及几何作图.....	(197)
§ 7—1 机械图样的一般规定.....	(197)
§ 7—2 几何作图.....	(205)

第一章 投影基础

阅读机械图样的理论基础是正投影法，本章重点介绍正投影理论，相应地介绍一些基本作图方法，为学习后几章打好基础。

§ 1—1 机械图样

机械图样主要有下述两种表现形式。

一、轴测图

轴测图俗称立体图，图1—1是支架的轴测图，轴测图富有立体感，很形象，容易看懂，但它不能如实地反映物体的真实形状、大小，如图1—1中A处原来是圆的，在轴测图中变成了椭圆形；而且画图比较繁难。

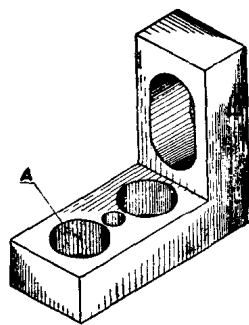


图1—1 支架轴测图

二、正投影图

正投影图在工程中应用最广泛。

图1—2是支架的正投影图，它由三个图形组成，每个图形叫视图。图1—3是支架的零件图，零件图即表达单个零件的图样，其中视图是用正投影法绘制的多面投影图。正投影图比轴测图缺乏立体感，不懂正投影规律就看不懂。但正投影图最大的优点是反映零件的真实形状和大小。如图1—1 A处原来是圆的，在正投影图里就真实反映为圆形。此外，正投影图还具有绘制方便等优点。

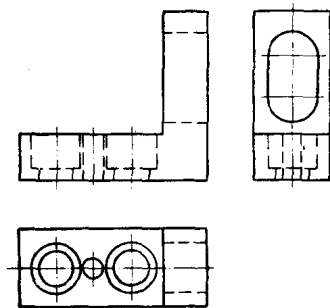


图1—2 支架的正投影图

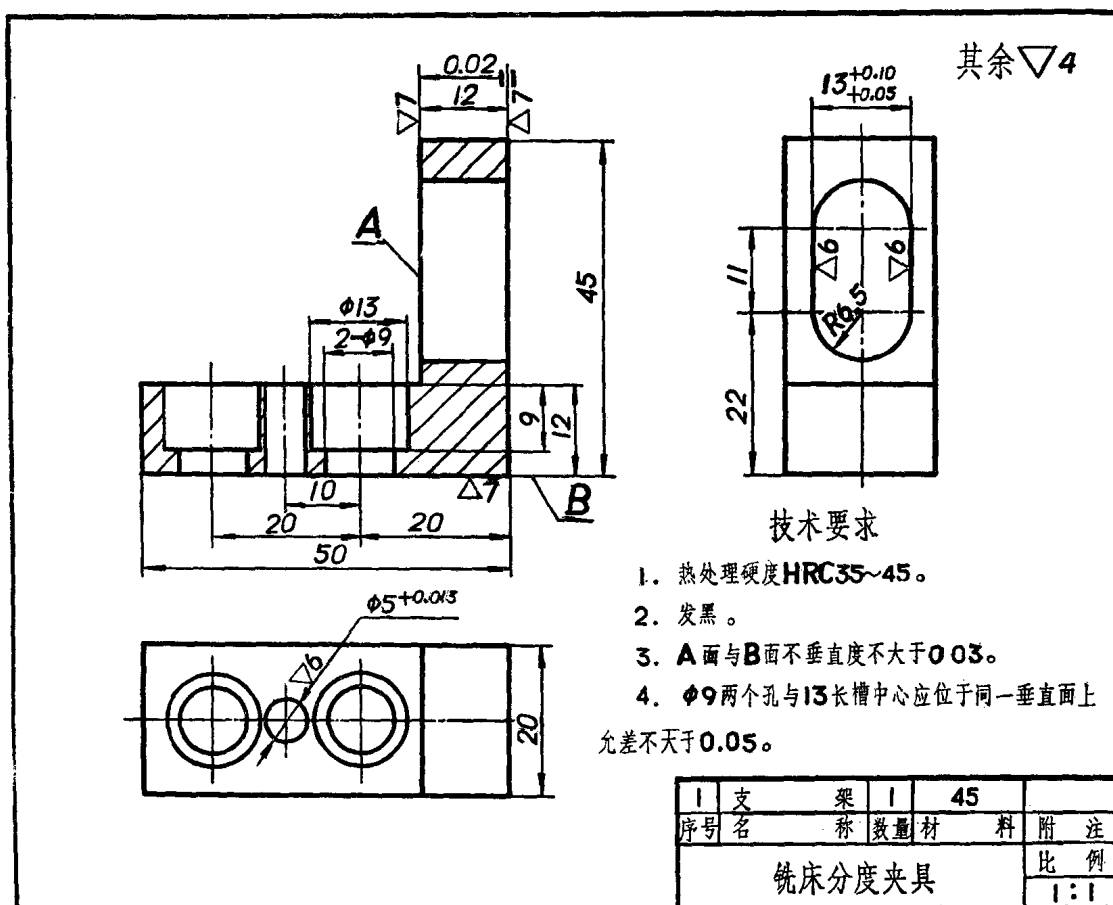


图 1—3 支架的零件图

§ 1—2 正投影图

一、投影的一般概念

日常生活中关于投影的实例很多。如图 1—4 所示，人在阳光下，由于阳光照射，便在地面（或岩石）上形成影子，这个影子就叫人在地面（或岩石）上的投影。

二、平行投影法

现在我们把日常生活中所见到的投影实例，从认识的感性阶段提高到理性阶段，即投影的理论。图 1—5 中投影方向 S 相当于阳光（假设阳光在无限远处，光线接近于平行光线）照射的方向，光线叫做投影线； A 点相当于人， a 点相当于人的影子，投影面 P 相当于地面；我们把 a 点称为 A 点在投影面 P 上的平行投影。



图 1—4

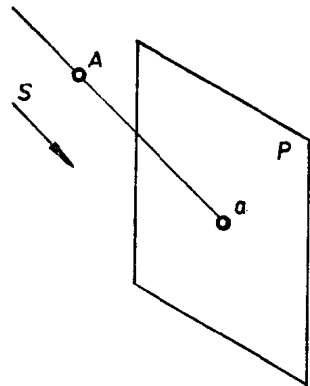


图 1—5 点的平行投影

按投影方向不同，平行投影又分正投影和斜投影两种。当投影方向 S 垂直于投影面 P 时称正投影（或直角投影），若投影方向 S 不垂直于投影面 P 时称斜投影。

三、正投影

图 1—6 是不同位置的三角板在投影面上的正投影。图 1—6 (a) 中三角板 ABC 放得与投影面平行，且位于观察者和投影面之间，投影方向（用箭头表示）与投影面垂直，这样，得到的投影 $\triangle abc$ 和 $\triangle ABC$ 全同，即 $\triangle abc$ 反映三角板 ABC 的真实形状和大小。反映实形是正投影的特性，在生产中运用零件的正投影图来表达零件的真实形状和大小。

图 1—6 (b) 中把 $\triangle ABC$ 放成与投影面垂直，则投影 abc 成为直线（三角板厚度忽略不计）。

图 1—6 (c) 中把 $\triangle ABC$ 放得与投影面成倾斜位置，则投影 $\triangle abc$ 就比 $\triangle ABC$ 窄一些，既不反映实形也不积聚成一直线。

综上所述，平面图形的单面正投影规律可用三句话来概括：

平面图形平行投影面，面上投影实形现；

平面图形垂直投影面，面上投影成直线；

平面图形倾斜投影面，面上投影形改变。

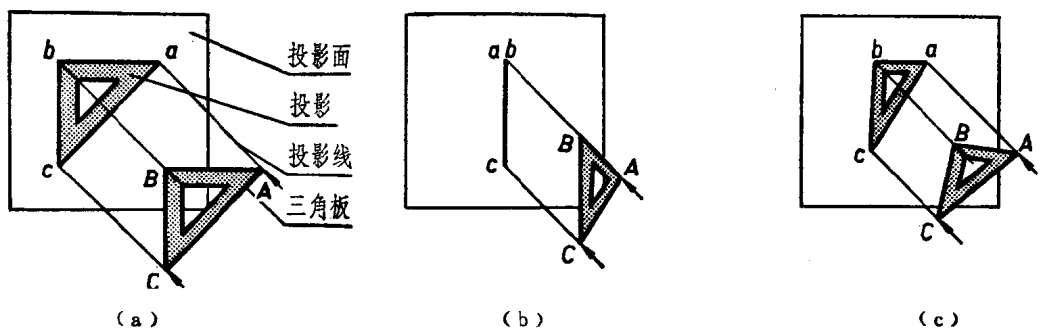


图 1—6 三角板的正投影

下面讨论直线的正投影规律。

图 1—6 (a) 中, 直线 AB 平行投影面, 所以投影 ab 的长度等于直线 AB 的长度。

图 1—6 (b) 中, 直线 AB 位于垂直投影面的位置, 所以投影 ab 重合成一个点。

图 1—6 (c) 中, 直线 AB 倾斜于投影面, 所以其投影 ab 的长度比直线 AB 的实际长度短一些。

综上所述, 直线的单面正投影规律可用三句话来概括:

直线平行投影面, 面上投影实长现;

直线垂直投影面, 面上投影成一点;

直线倾斜投影面, 面上投影长度变。

平面垂直投影面时, 投影为直线; 直线垂直投影面时投影成一点。这两种情况统称为投影有“积聚性”。

结论: 直线和平面的单面正投影规律是:

直线、平面平行投影面, 面上投影实形现;

直线、平面垂直投影面, 面上投影形积聚;

直线、平面倾斜投影面, 面上投影样改变。

§ 1—3 立体的三视图

一、视图

仅有物体在一个投影面上的投影, 通常不能确定物体的完整形状。如果从物体的各个方向来观察, 并用正投影的方法分别画出必要的正投影图 (即视图), 综合起来, 就能完整而又真实地表示物体的真实形状和大小。

图 1—7 (a) 是三个互相垂直的投影面: 正面 (V)、水平面 (H) 和侧面 (W)。三个投影面的交线 OX、OY、OZ 称为投影轴, 三根投影轴交于一点 “O” 称为原点。

图 1—7 (b) 为垫铁的立体图。

图 1—7 (c) 为垫铁放在三投影面中的立体图。

主视图: 图 1—7 (d) 中, 用垂直正面 (V) 的投影线进行投影, 在正面 (V) 上得到一正投影图, 称为“主视图”。

俯视图: 图 1—7 (e) 中, 用垂直于水平面 (H) 的投影线进行投影, 在水平面 (H) 上得到一正投影图, 称为“俯视图”。

左视图: 图 1—7 (f) 中, 用垂直侧面 (W) 的投影线进行投影, 在侧面 (W) 上得到一正投影图, 称为“左视图”。

图 1—7 (g) 是取走垫铁后, 在三个互相垂直的投影面上留有主视图、俯视图和左视图的立体图。

展开: 如图 1—8 (a) 所示。虽然在正面 (V)、水平面 (H)、侧面 (W) 上得到垫铁的三个视图, 但三个投影面还是互相垂直的。为了把三个视图画在一张纸上, 我们使正面 (V) 保持不动, 水平面 (H) 绕 OX 轴向下旋转 90° 与正面 (V) 重合, 侧面 (W) 绕 OZ 轴向右旋转 90° 也与正面 (V) 重合, 即得投影面展平后的三个视图, 如图

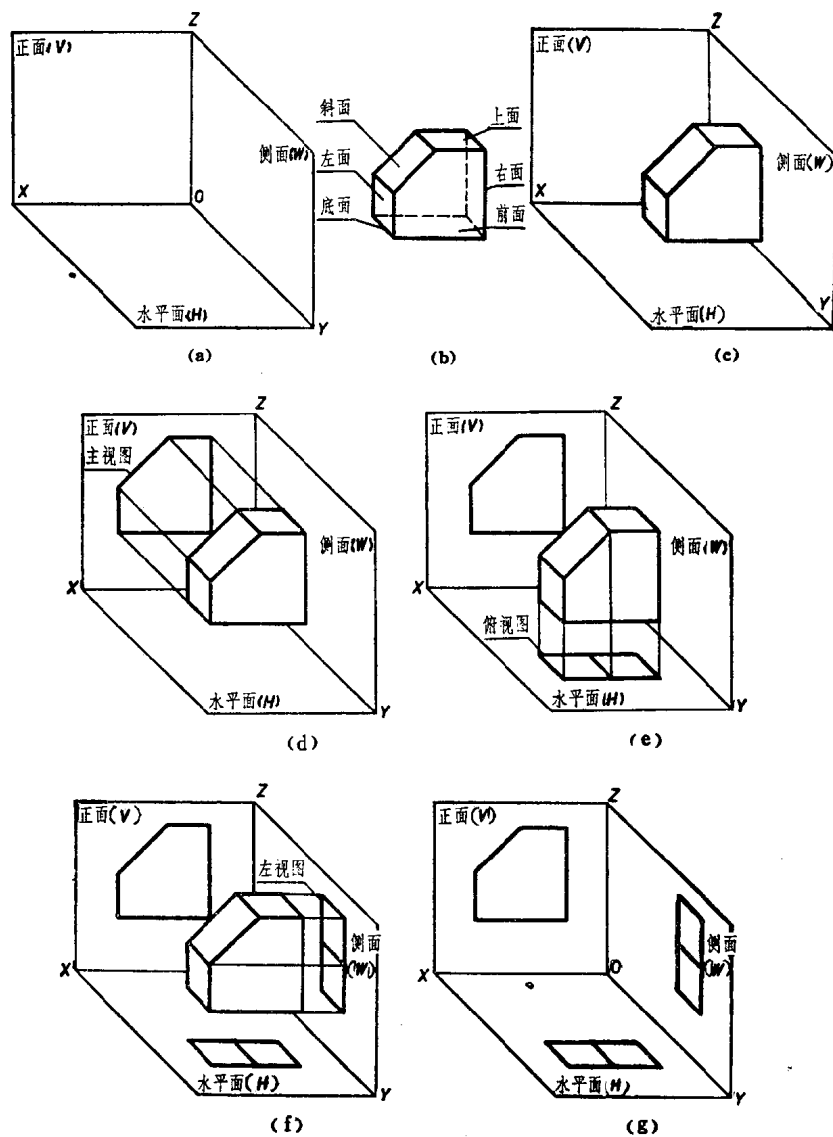


图 1—7 垫铁及三投影面中的视图

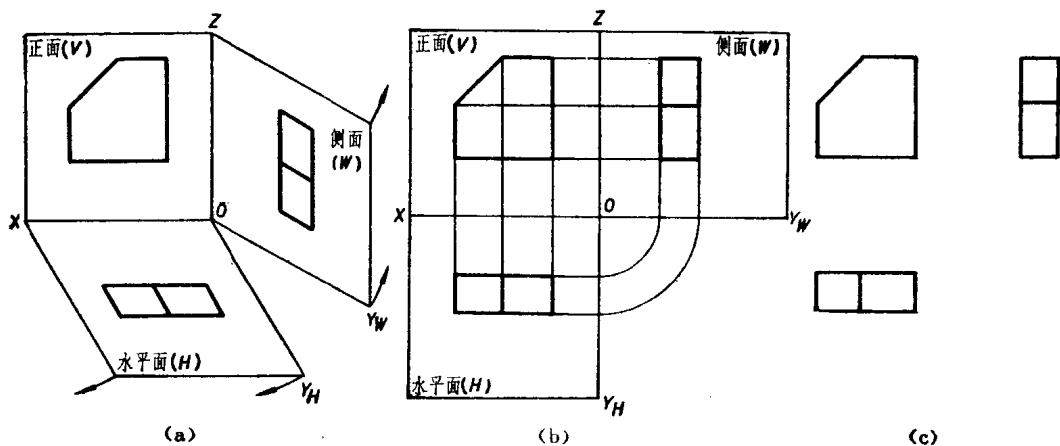


图 1—8 垫铁的三视图

1—8 (b)。

图 1—8 (c) 是去掉投影面的轴线与边框后垫铁的三个视图。这三个视图综合起来就能完整而又真实地表示垫铁。

二、三视图的投影关系

如图 1—9 所示。

主视图：垫铁的斜面、上面、底面、左面、右面均垂直于正面(V)，其投影都积聚为直线；前、后两面平行正面，所以主视图反映了垫铁前、后两面的真实形状，前、后两面的投影重合了；主视图上的长、高、斜线长度即反映了垫铁真实的长度、高度及斜面长度。

俯视图：垫铁的前面、后面、左面、右面都垂直水平面(H)，投影积聚为直线；斜面倾斜于水平面，所以投影变短了；上面和底面与水平面平行，俯视图反映垫铁上面和底面的真实形状；斜面、上面与底面的投影重合。俯视图的长、宽反映垫铁真实的长、宽。

左视图：垫铁的前面、后面、上面、底面都垂直于侧面(W)，其投影积聚为直线。由于斜面倾斜于侧面，所以投影变短了。左面和右面平行于侧面，左视图反映垫铁的左面与右面的真实形状。斜面、左面与右面的投影重合。左视图的高、宽反映垫铁真实的高、宽。

综上所述，三个视图的长、宽、高关系如下：

主、俯两图长对正；主、左保持高平齐；俯、左关系宽相等。

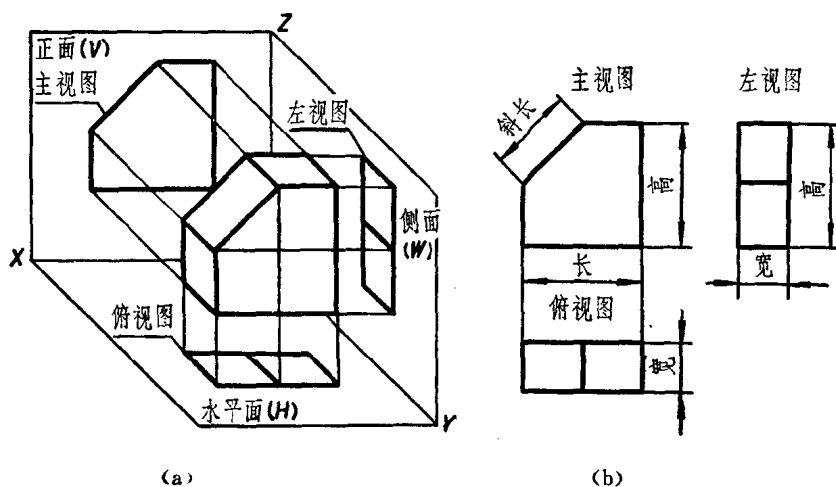


图 1—9 三视图的投影关系

练习题

图 1—10 给出四个立体图，试分别画出其三视图（主视图方向依箭头所示）。

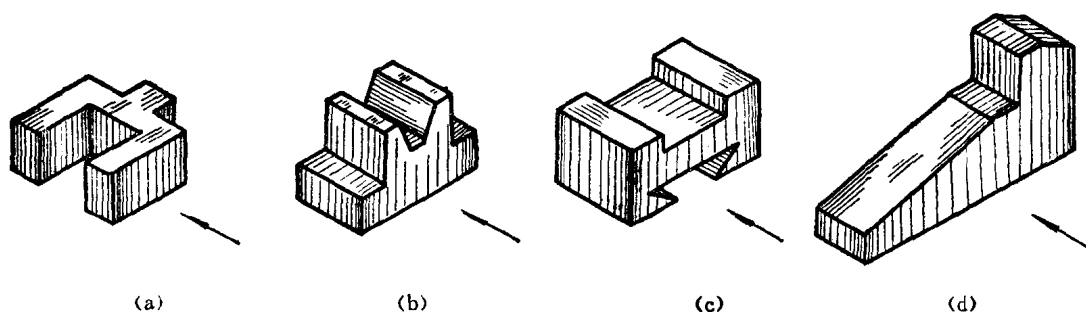


图 1—10

§ 1—4 立体上平面与直线的投影

图 1—7 (b) 所示的垫铁表面是由七个平面组成。每两个平面的交线是垫铁的棱线。所以掌握平面和直线的投影规律是识图和画图的必要前提。现将平面和直线的投影规律用到三面投影中来。

一、平面

1. 投影面的垂直面: 垂直于某一个投影面, 而与另外两个投影面成倾斜位置的平面叫投影面的垂直面。

图 1—11 (a) 所示垫铁的斜面, 垂直于正面 (V), 在正面上的投影积聚成一段直线。垫铁的斜面对水平面 (H) 和侧面 (W) 是倾斜的, 它的水平投影和侧面投影都不反映实形。图 1—11 (b) 是垫铁的斜面三个正投影图。

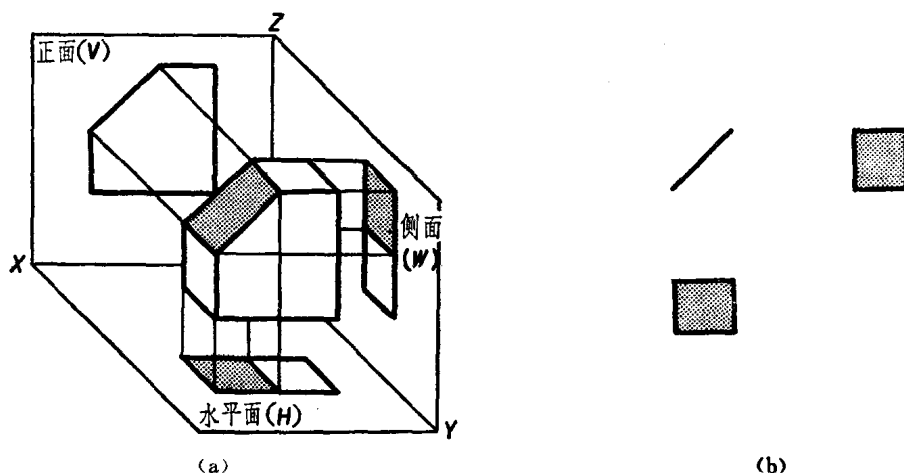


图 1—11 垫铁斜面 (正面垂直面) 的三投影

2. 投影面的平行面: 平行于某一个投影面, 而与另外两个投影面垂直的平面。

图 1—12 (a) 所示垫铁的前面平行正面 (V), 其正面投影反映实形, 而前面同时垂直于水平面 (H) 和侧面 (W), 所以水平投影和侧面投影都积聚成为一段直线。图 1—12

(b)是垫铁前面的正投影图。

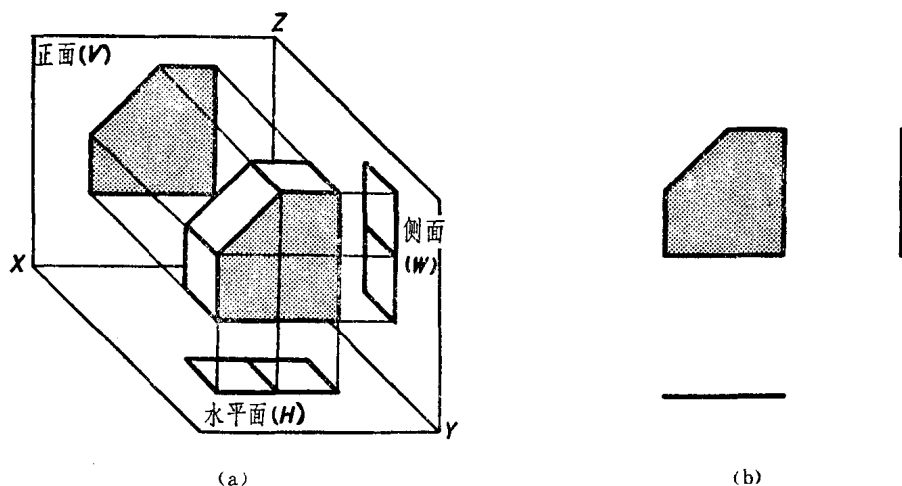


图 1—12 垫铁前面（正面平行面）的三投影

3. 一般位置平面：对每个投影面都不平行也不垂直的平面（也就是对三个投影面都是倾斜的），其三个投影都不反映实形，也都不积聚成直线。

综上所述，平面在三面投影中的投影规律是：

平面垂直一个投影面，这个投影成直线，其余两个投影样改变线；

平面平行一个投影面，这个投影实形现，其余两个投影成直线；

平面倾斜三个投影面，三个投影样改变，每个投影也不是直线。

二、直线

1. 投影面的平行线：图 1—13(a)所示AB直线平行正面，它的正面投影反映实长，即 $a'b' = AB$ 。AB直线对水平面和侧面都是倾斜的，它的投影长度改变，都比实长要短一些，即 $ab < AB$ ； $a''b'' < AB$ 。图 1—13(b)是直线AB的三投影。

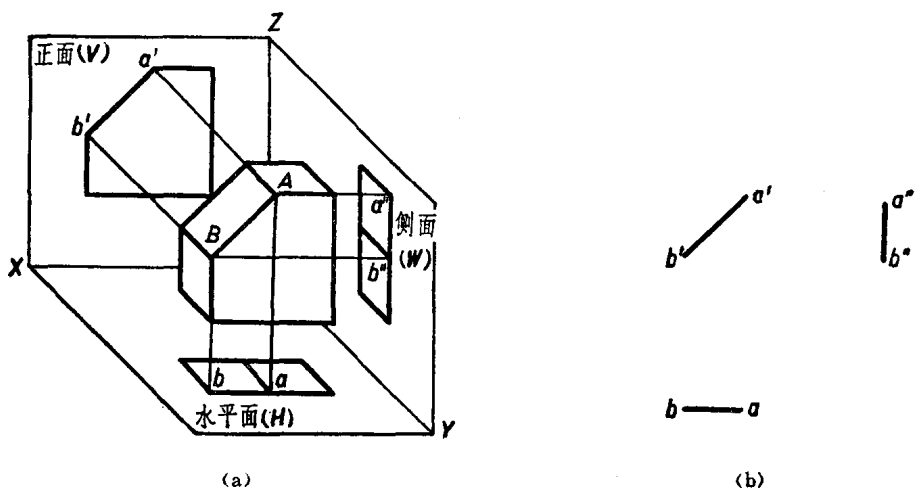


图 1—13 正面平行线AB的三投影

2. 投影面的垂直线: 图 1—14(a) 所示的 AC 直线垂直正面, 它的正面投影积聚成一个点。AC 直线垂直正面必定平行水平面和侧面, 它的水平投影和侧面投影反映直线实长, 即 $ac = a''c'' = AC$ 。图 1—14(b) 是 AC 直线的三投影。*

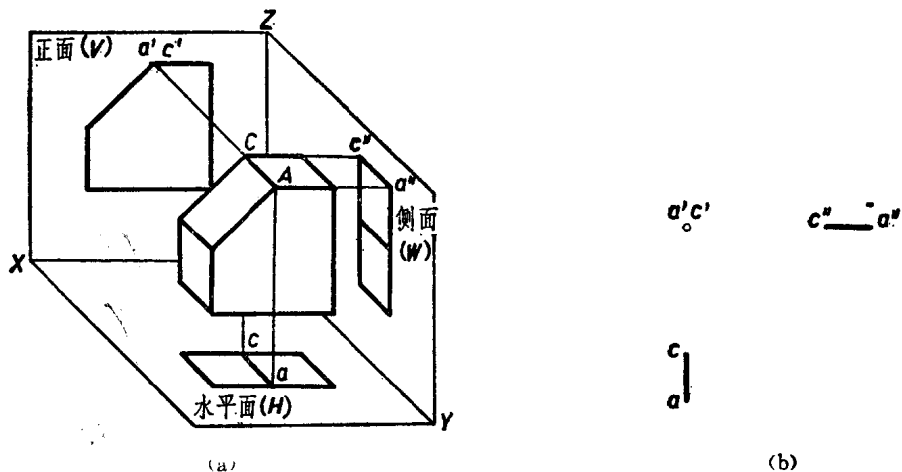


图 1—14 正面垂直线 AC 的三投影

3. 一般位置直线: 对三个投影面都处于倾斜位置的直线称一般位置直线。任一个投影面都不反映实长, 也不积聚为一点。

综上所述, 直线在三面投影中的投影规律是:

直线平行一个投影面, 在该面的投影实长现, 其余两个投影长度变;

直线垂直一个投影面, 在该面的投影变成点, 其余两个投影实长现;

直线倾斜三个投影面, 三个投影长度变, 投影均不积聚成为点。

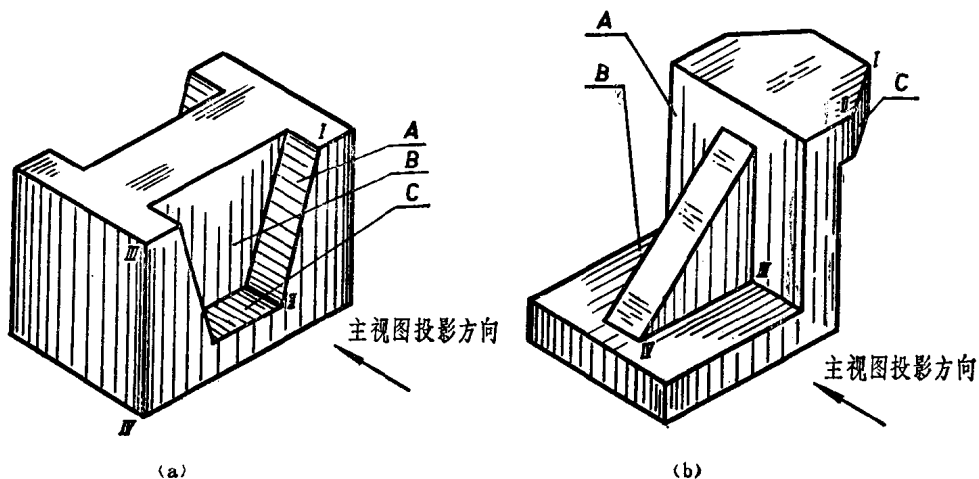


图 1—15

* 本书中关于空间点及其投影的标记规定为: 空间点用大写字母, 如 A、B、C……等; 水平投影用相应的小写字母, 如 a、b、c……等; 正面投影用相应的小写字母加一撇, 如 a'、b'、c'……等; 侧面投影用相应的小写字母加二撇, 如 a''、b''、c''……等。

练习题

1. 由图 1—15 所示的立体图画三视图, 分析指定的直线与平面; 并单独画出它们的正投影图。
2. 根据图 1—16 所给的立体图补齐三视图, 并分析直线 AB、AC 及平面 ABCD 的空间位置。

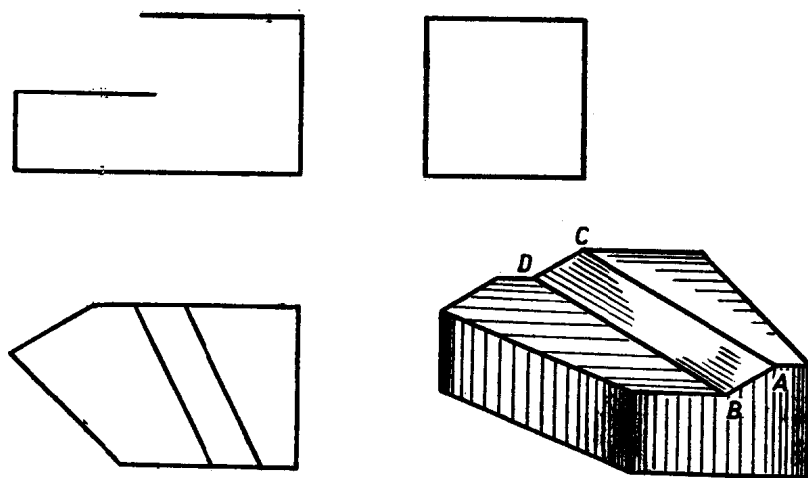


图 1—16

§ 1—5 基本几何体的投影

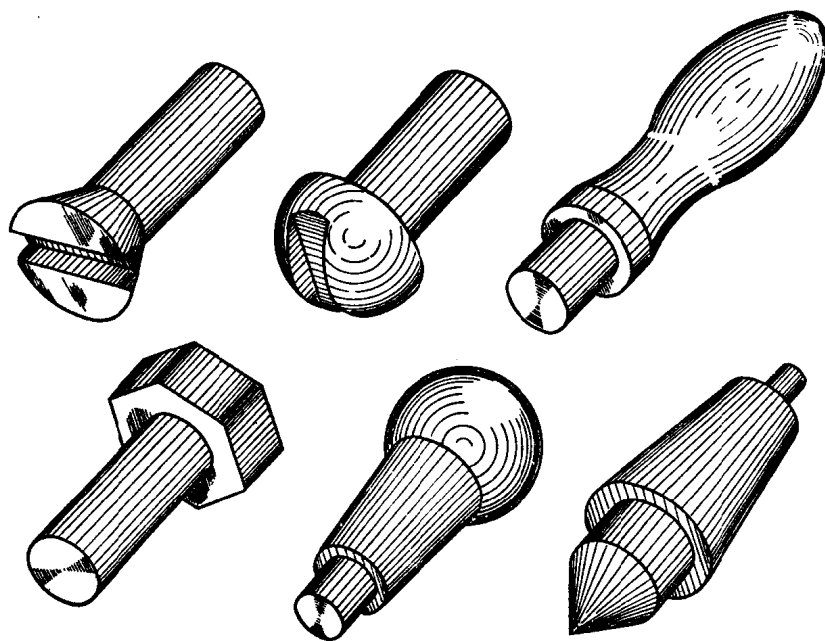


图 1—17 常见的简单机器零件

图 1—17 是常见的简单机器零件。分析这些零件，它们都是由一些基本几何体组合或变化而成的。例如螺栓坯是由圆柱和六棱柱组合而成。螺钉坯是由圆柱和开槽的半球组成。因此要能很好的读、画机械图样就要熟练地掌握这些基本几何体的投影。

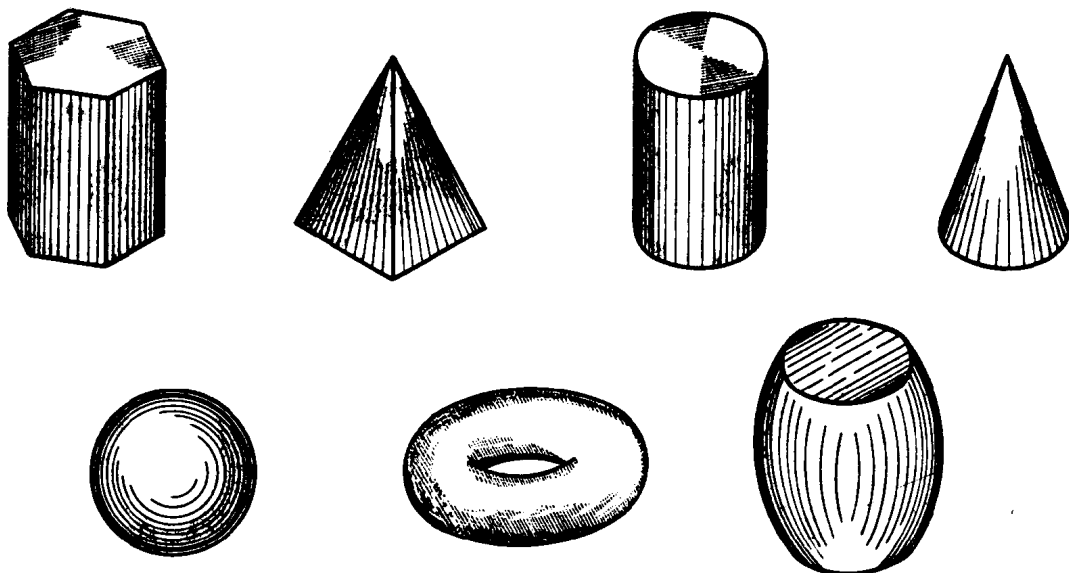


图 1—18 基本几何体立体图

图 1—18 画出了棱柱、棱锥、圆柱、圆锥、圆球、圆环和回转体等七种基本几何体的立体图。

一、六棱柱的投影

图 1—19 是六棱柱的投影。

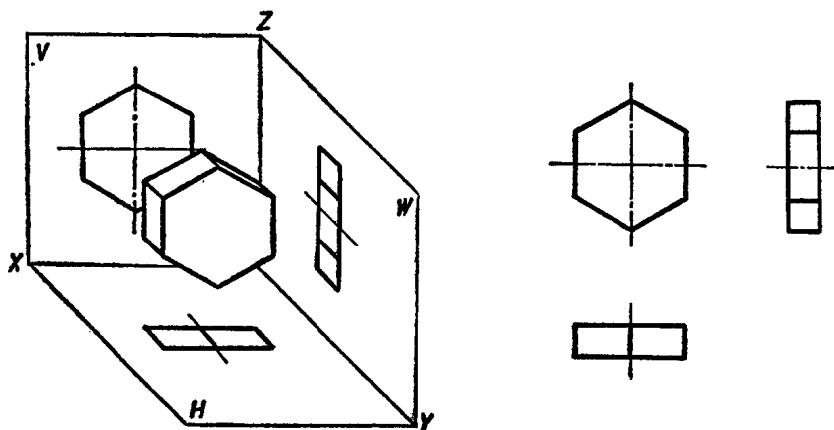


图 1—19 六棱柱的投影

主视图：六棱柱的前、后两个端面都是正六边形，因其平行正面(V) 所以主视图六边形线框反映六棱柱两端面的实形。因六个棱面都与正面垂直，所以主视图的六边形线