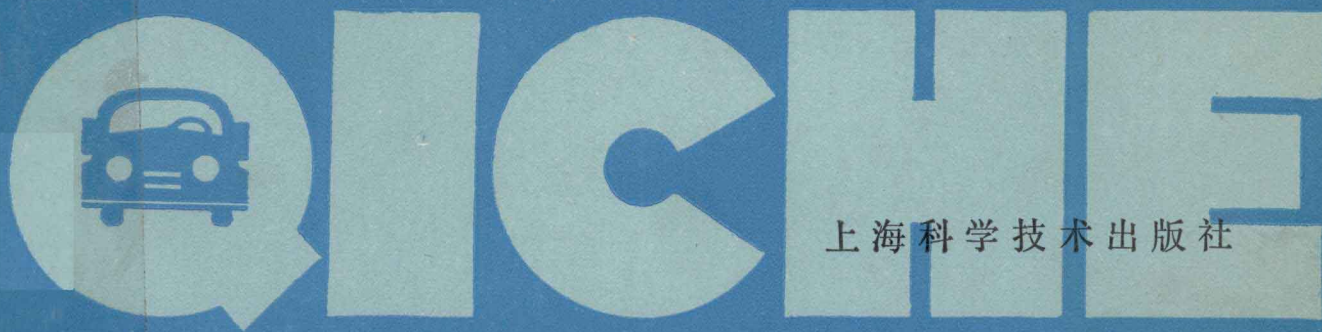


汽车修理工 中级技术培训教材(上册)

(机械制图与机械基础)

汽车运输职工教育研究会主编



上海科学技术出版社

汽车修理工

中级技术培训教材

上册

(机械制图与机械基础)

汽车运输职工教育研究会 主编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书内容共分两篇,第一篇介绍机械制图,即零件的投影分析、零件视图及剖面的画法、零件图的绘制、常用零件及组件的画法、装配图的识读等;第二篇介绍机械基础,即力学基础、常用的机械传动和机构、液压传动、汽车零件修复工艺、夹具设计基础知识等。特点是全书文字通俗易懂、条目清晰、图文并茂。本书可作为汽车修理工中级技术培训教材,也可供汽车驾驶员、技术人员及有关专业学校师生自学阅读。

汽车修理工中级技术培训教材

上 册

(机械制图与机械基础)

汽车运输职工教育研究会 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海东方印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 14.75 字数 351,000

1989年9月第1版 1989年9月第1次印刷

印数 1—12,000

ISBN7-5323-1726-9/U·15 定价:5.00元

前 言

本教材系由本会委托上海市交通运输局人事教育处,根据交通部1987年12月颁发的《汽车修理专业工人技术等级标准》中级汽车修理工应知和应会内容进行编写的。初稿编出后,曾在各省(市)汽车运输行业内部使用。经过教学实践,对内容作了修订,增添了新型车辆的篇幅。并根据读者要求,增加了中级应会考核办法和实例。

本教材分为上册《机械制图与机械基础》、中册《汽车构造与修理》和下册《应会考核办法和实例》。本册第一篇由鲍贤俊同志编写,第二篇由盛凯同志编写,两篇均由上海市交通运输局唐涌源总工程师审稿。在编写过程中,参考了汽车运输职工教育研究组1985年编写的《汽车修理工技术培训教材》中的部分内容,谨此对有关同志表示衷心的感谢。

由于我们水平有限,不足之处恳请广大读者提出批评和指正。

汽车运输职工教育研究会

1989年3月

目 录

第一篇 机械制图

第一章 零件的投影分析

第一节 零件投影的形体分析	1
第二节 组合体的正投影画法	13
第三节 看组合体视图	17

第二章 零件的各种视图及剖面的画法

第一节 视图	21
第二节 剖视、剖面及其他视图的应用	23

第三章 零件图的绘制和标注

第一节 零件图概述	32
第二节 零件图的视图选择	33
第三节 零件图上的尺寸标注	34
第四节 零件图上的技术要求	39
第五节 典型零件图例分析	52
第六节 零件的测绘	57

第四章 常用零件及组件的画法

第一节 螺 纹	61
第二节 螺纹联接件	64
第三节 键及其联接	65
第四节 销及其联接	67
第五节 直齿圆柱齿轮	68
第六节 蜗杆和蜗轮	71
第七节 弹 簧	75
第八节 滚动轴承	77

第五章 装配图的识读

第一节 装配图的概念	79
第二节 识读一般装配图的步骤与方法	79
第三节 由装配图拆绘零件图	85

附表	87
----	----

机械制图习题	94
--------	----

第二篇 机械基础

第一章 力学基础

第一节 力学基本知识	133
第二节 平面汇交力系	136
第三节 力矩和力偶	138
第四节 平面任意力系	139
第五节 摩擦与润滑	142
第六节 刚体的定轴转动	145

第二章 常用的机械传动和机构

第一节 三角带传动	143
第二节 齿轮传动	154
第三节 联轴器	169
第四节 平面连杆机构	170
第五节 凸轮机构	175

第三章 液压传动

第一节 液压传动系统概述	178
第二节 液压泵	181
第三节 液压缸	183
第四节 控制阀	185
第五节 辅助装置	189
第六节 基本回路	190
第七节 液压系统实例	195

第四章 汽车零件的修复工艺

第一节 机械加工修复法	199
第二节 焊接修复法	200
第三节 压力加工修复法	202
第四节 电镀修复法	202
第五节 金属喷涂修复法	204
第六节 粘结修复法	205
第七节 零件修复质量的评定	206
第八节 其他先进修复方法	207
第九节 零件无损探伤	207

第五章 夹具设计基础知识

第一节 工件安装与夹具概念	209
第二节 工件的定位原则	211
第三节 夹紧装置的常用元件	214
第四节 汽车维修中常见典型夹具介绍	217

机械基础习题	221
--------	-----

第一篇 机械制图

第一章 零件的投影分析

第一节 零件投影的形体分析

一、零件的投影原理与三视图

机器零件是一个空间的形体,如何才能把空间的形体表达在图样上呢?在机械制图中采用的是投影方法。零件向投影面投影,投影方向(投影线)要垂直投影面,在投影面所得到的图形称为视图。我们可以设想以观察者视线作为投影线,把零件放在观察者与投影面之间,则零件在投影面上的投影即为视图。

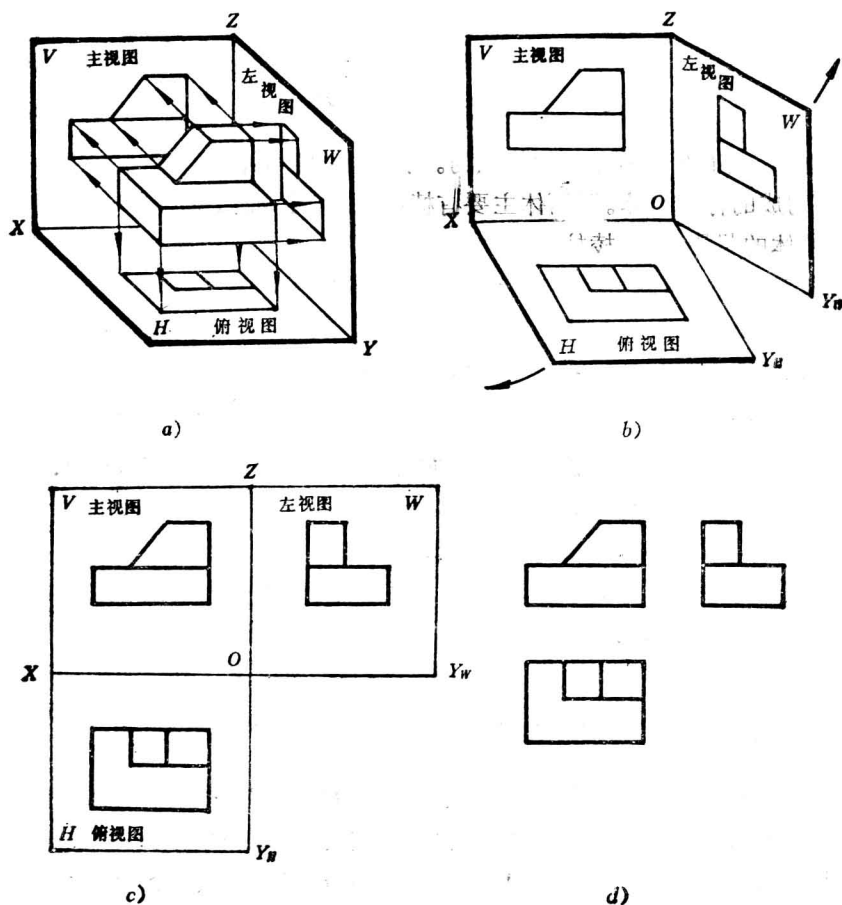


图1-1-1 三面视图的形成

如图1-1-1所示,当零件位于三个相互垂直的投影面内时,零件由前向后投影在正面 V 上得主视图,由上向下把零件投影在水平面 H 上得俯视图,由左向右把零件投影在侧面 W 上得左视图,制图即是要把空间相互垂直的三个平面展开摊平,如图1-1-1b、c所示。在同一平面内为了简化作图,在三视图中不必画出投影面的边框线,视图名称也不必标出,如图1-1-1d所示。

按国家标准规定,基本投影面为正六面体的六个面,表达零件外部形状可以用六个基本视图,但一般常用的是以上介绍的三视图。在三视图中按投影规律:主视图、左视图上必须保持高平齐,主视图、俯视图上必须保持长对正,而俯视图、左视图上必须保持宽相等。

二、零件的形体与投影分析

任何机器零件都可以把它看作是由若干个基本几何体所组成。基本几何体一般指长方体、棱柱、棱锥、圆柱、圆锥、球、环等。如图1-1-2所示,是由基本几何体所组合而成的一些零件,按其不同作用,其中有些常加工成带切口、穿孔等结构形状。

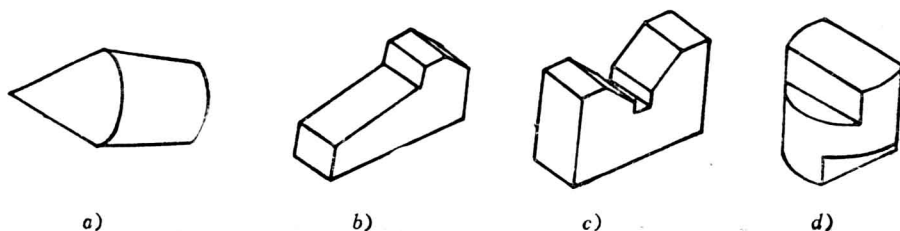


图1-1-2 基本几何体组合的零件

a) 顶尖; b) 钩头键; c) V形块; d) 接头

基本几何体表面是由若干个面构成的。表面均由平面构成的称平面体。表面由曲面或平面与曲面构成的称曲面体。平面体主要有棱柱、棱锥等,曲面体主要有圆柱、圆锥、球、环等。

1. 棱柱体的投影(以五棱柱为例)

1) 作五棱柱的三面视图 作图方法如图1-1-3所示。

作图前,先摆正位置,使轴线垂直于 H 面,使 BC 平行于 OX 轴。

(1)作出各投影轴及中心线。

(2)作五棱柱的 H 面投影,投影为正五边形,即反映实形 $abcde$,边 bc 平行于 OX 轴。

(3)作五棱柱的 V 面投影,棱柱上下底面的投影都是与 OX 轴平行的线段,两者相距为棱柱的高,把它们对应点连起来即成。

(4)用同样的方法作五棱柱的 W 面投影。

(5)区别可见与不可见的轮廓,用规定线型描黑,即完成五棱柱的三面视图。但在实用上这种简单零件可只用两面视图,左视图可以省略。

2) 棱柱体投影的特征 从图1-1-3c,可见,正五棱柱的底面如与其中任何一个投影面平行,则该投影面上的投影的外形轮廓与其底面是全等的正五边形,而其余两个投影面为数个相邻的矩形线框所组成。

3) 棱柱体表面上点的投影 当点位于几何体的表面上,则该点的各投影必位于它所在表面的面的投影内。若该表面的点为可见时,则该面上的点的投影也是可见的。反之则不可见。凡是投影为不可见点,规定在该投影标记上加以括号()表示,以区别于可见点。当面的投影为积聚并可见时,该面上的点的投影视为可见点。当两点投影重合时,上面、左面、前

面的点分别在俯、左、主视图上为可见,下面、右面、后面的点分别在俯、左、主视图上为不可见点,并标(),如图1-1-4a所示。在求棱柱表面上点的投影时,一般先将已知点向该点所在面的投影成线(积聚)的视图上投影,再求其他投影,如图1-1-4b所示。

4) 棱柱体的投影举例 零件中各种形状的棱柱用得较多,如常见的V形块、导轨以及各种型钢的形状,都属于棱柱,如图1-1-5所示。画各种棱柱的三视图时,一般先画能反映棱柱体特征的视图,然后按视图间投影关系完成其他两面视图。

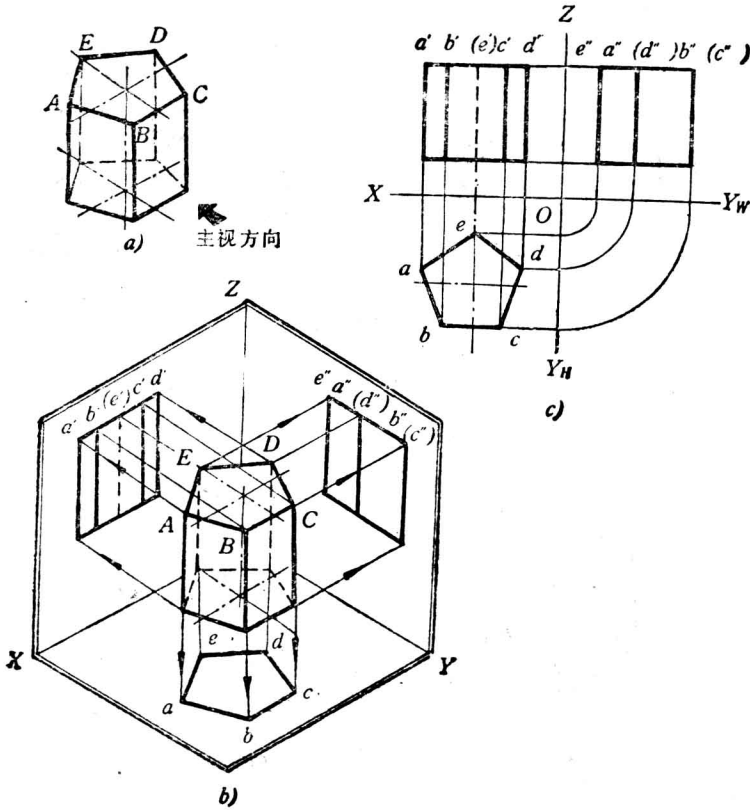


图1-1-3 五棱柱的投影图

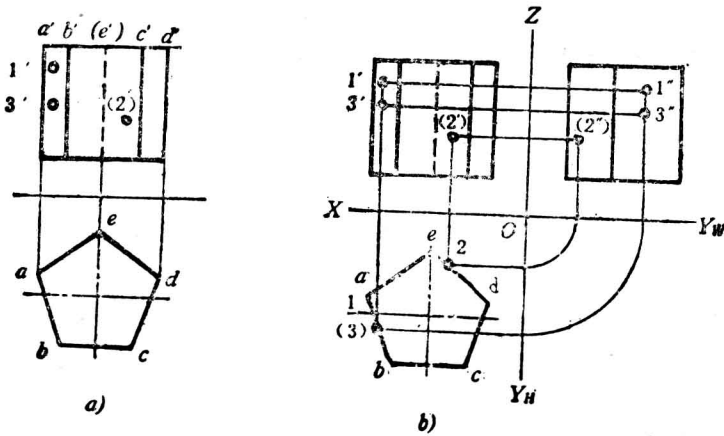


图1-1-4 求棱柱表面上点的投影

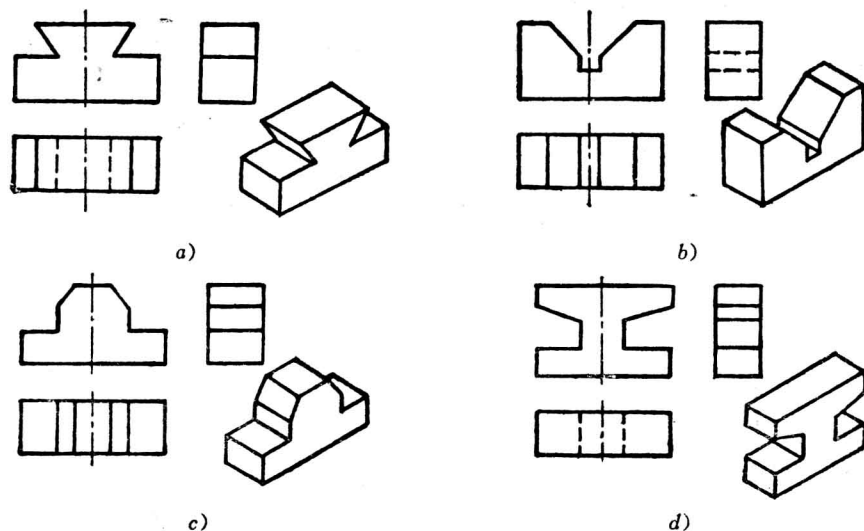


图1-1-5 常见棱柱体的三视图

a) 燕尾形柱; b) V形槽柱; c) 山字形柱; d) 工字形柱

5) 棱柱穿孔的画法 图1-1-6所示为穿孔的四棱柱,其画法如下:

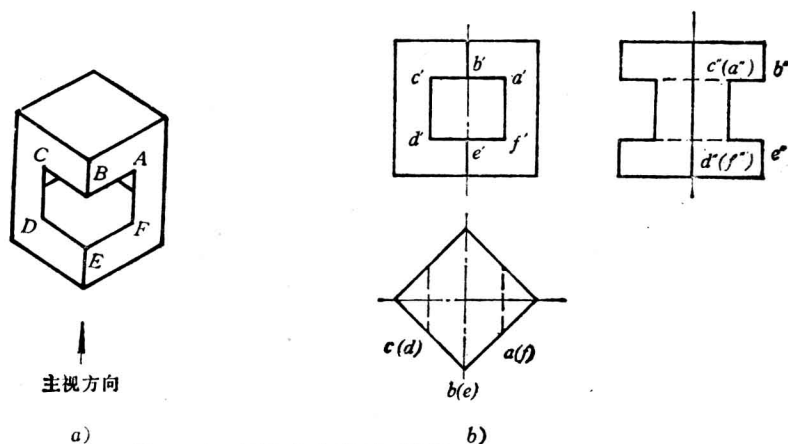


图1-1-6 四棱柱穿孔的三视图

a) 轴测图; b) 三视图

分析:该四棱柱上矩形通孔的两侧面和上、下两面均垂直于 V 面,所以矩形孔的 V 面投影积聚成一个矩形线框。矩形通孔与棱柱侧面相交,交线为 $ABCDEF$,其中 AB 、 BC 和 DE 、 EF 是水平线, AF 和 CD 为铅垂线,通孔前、后交线是对称的。

作图:

(1)先画出完整的四棱柱三视图,然后根据孔的大小及位置尺寸再作出其主视图中的投影。

(2)由于孔口与棱柱侧面交线就在四棱柱侧面上,它的 H 面投影,与积聚成四边形的棱柱侧面的投影重合,所以俯视图仅需要画出两条表示穿孔两侧面的虚线。

(3)由孔口与棱柱侧面交线的 V 面投影和 H 面投影就能画出孔口交线在 W 面上的投影。

2. 棱锥体的投影(以六棱锥为例)

1) 作六棱锥的三面视图 作图前先摆正其位置,使轴线垂直于 H 面,六边形的一边平

行于 X 轴。作图方法如图1-1-7所示。

(1) 先作 H 面投影。作出底面的投影 $abcdef$,再作出各侧棱的投影,即底面各顶点到锥顶 S 的连线便是,如 sa 、 sb 、 $\cdots$ 、 sf 。

(2) 作六棱锥的 V 面投影。先作通过 H 面上的 S 点的垂线即锥高,底面在 V 面上的投影积聚为一水平直线,将各棱与底面交点的投影作出,标出 a' 、 b' 、 $\cdots$ 、 f' 各点,连接各点与锥顶 S' 的线。

(3) 同样的方法作出六棱锥的 W 面上投影。

作图时应注意,应该用点划线画出图形的对称轴线。

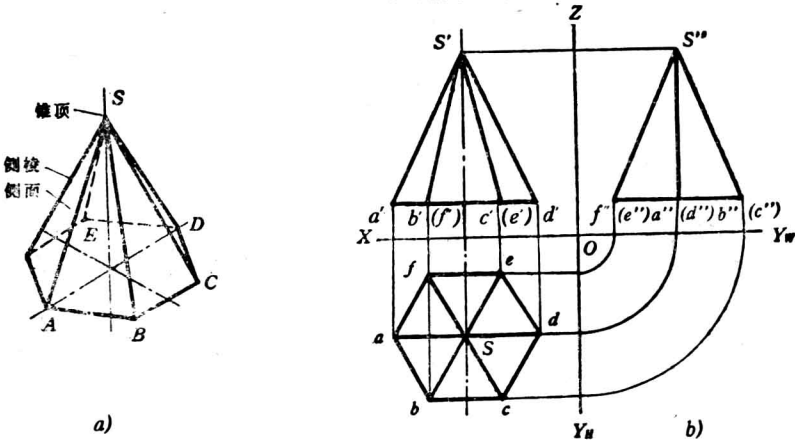


图1-1-7 正六棱锥的三面投影图

2) 棱锥投影图的特征 若棱锥正放(轴线垂直于某一投影面)时,各投影面的投影均由若干个相连接的三角形的线框组成,各三角形具有共同顶点(锥顶)。各投影的外形轮廓中,必有一个与底面为全等的正多边形,其余两投影面上的投影轮廓为类似三角形。

3) 棱锥体表面上点的投影 若已知六棱锥及其侧面上点 I 在 V 面的投影 $1'$,如图1-1-8a所示。求 I 点的 H 、 W 面投影 1 、 $1''$ 。其作图步骤如下:如图1-1-8b所示。这种方法称辅助线法。

(1) 过 S' 点和 $1'$ 点作一辅助直线,并使其交底边 $a'(f')$ 于 (m') 点。

(2) 过 (m') 点,作投影线交于 H 面上的 af 线于 m 点。因为 $1'$ 是不可见点, m 点在 H 面上的

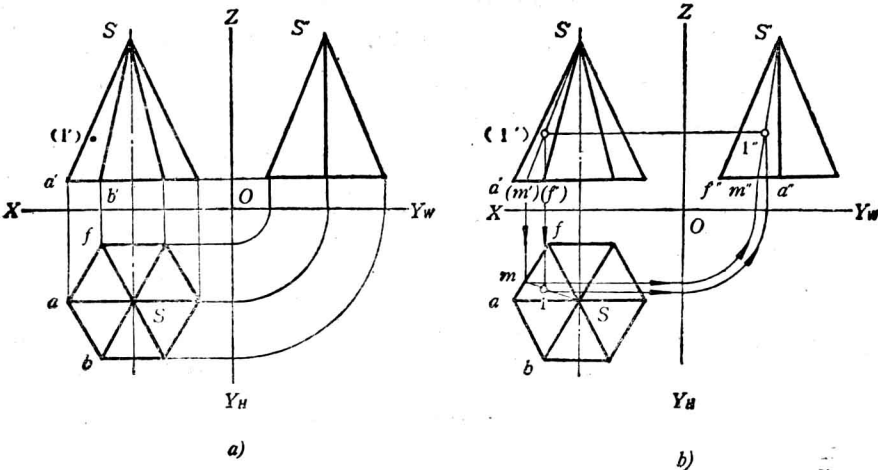


图1-1-8 求六棱锥表面上点的投影

投影一定在 af 线上。如果 $1'$ 为可见点,则 m 点一定交于 H 面上的 ab 线上。

(3)连接 Sm ,便是 $S'(m')$ 辅助线在 H 面上的投影。

(4)过 $1'$ 点,向 H 面作投影线,使其交于 sm 线上,得 1 点。这 1 点就是空间 I 点在 H 面上的投影。

(5)根据 $1'$ 和 1 两点求出 $1''$ 点。

3. 圆柱体的投影

1) 作圆柱的三面视图 作图方法如图1-1-9所示。

(1)先作圆的中心线,画出积聚的圆。

(2)以中心线和轴线为基准,根据投影的对应关系画出其余两个视图,即两个全等的矩形。但在实用上对于圆柱只需画出主、俯视图即可。

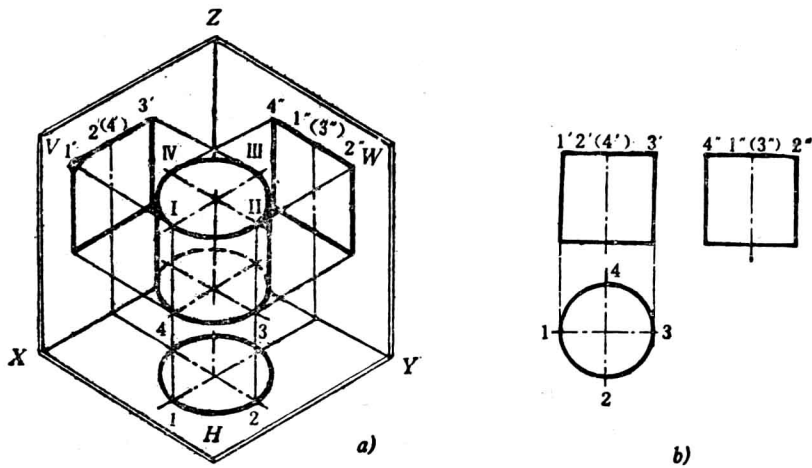


图1-1-9 圆柱体的投影图

2) 圆柱体的投影特性 当轴线垂直于某一投影面时,该投影面上的投影为圆,且是圆柱顶面与底面的重影。其余两投影面上的投影为两全等矩形,长为圆柱的直径,高为圆柱的高度。

3) 圆柱体表面上点的投影 若已知圆柱体表面上有 A, B 两点在 V 面投影 $a', (b')$ 。求出它们在 H, W 面上的投影,如图1-1-10所示。

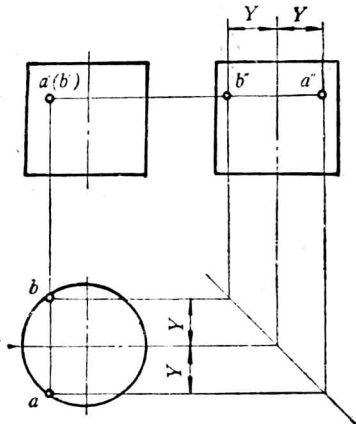


图1-1-10 求圆柱表面上点的投影 作图:

首先考虑将已知点 $a', (b')$ 向投影于 H 面上的投影图作投影线。交 H 面投影圆于 a, b 点,再求出 W 面上投影 a'', b'' 。要注意判别 A, B 点在 H 面投影是在前半圆柱还是在后半圆柱和其在 W 面投影是在中心线左边还是右边。

4) 圆柱体上切口与凹槽的画法

分析:如图1-1-11所示的圆柱体,上部有左、右对称的切口,下部中间开有凹槽,由圆柱面的形成性质可知:当圆柱上的凹槽、切口的各个侧面与圆柱轴线平行或垂直时,则它们与圆柱面的相交线为直线或平行于底面的圆弧。

(1) 先画出圆柱的三视图, 然后按切口和凹槽的尺寸, 画出V面投影。

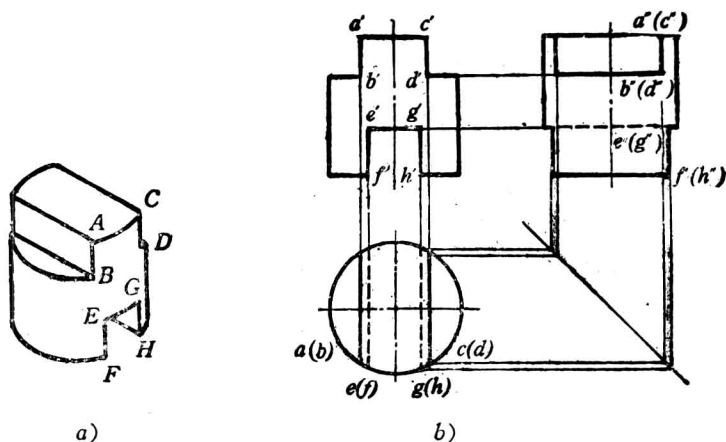


图1-1-11 圆柱上的切口与凹槽的画法

a) 轴测图; b) 三视图

(2) 按投影画出俯视图, 下部凹槽为不可见的两条虚线。

(3) 画左视图时, 应注意圆柱下面最前和最后两条轮廓素线均在切凹槽部位时被切掉, 因而是缩进去一部分的轮廓线, 其大小与凹槽宽度有关。

4. 圆锥体的投影

1) 作圆锥体的三面视图 如图1-1-12所示。

(1) 先在H面上画中心线, 画出圆锥底面的投影为圆形。

(2) 在V面上画出圆锥体的投影为三角形, 底长为圆锥体的底圆直径, 高为圆锥体的高。

(3) 用同样方法画出圆锥的W面投影。但在实用上只需画主、俯视图即可。

2) 圆锥体的投影特性 当圆锥轴线垂直于某一投影面时, 在该投影面上的投影为与底圆全等的圆, 而其余两个投影面上的投影必为全等的等腰三角形, 其底长为圆锥底圆直径, 其腰为圆锥的轮廓素线投影。

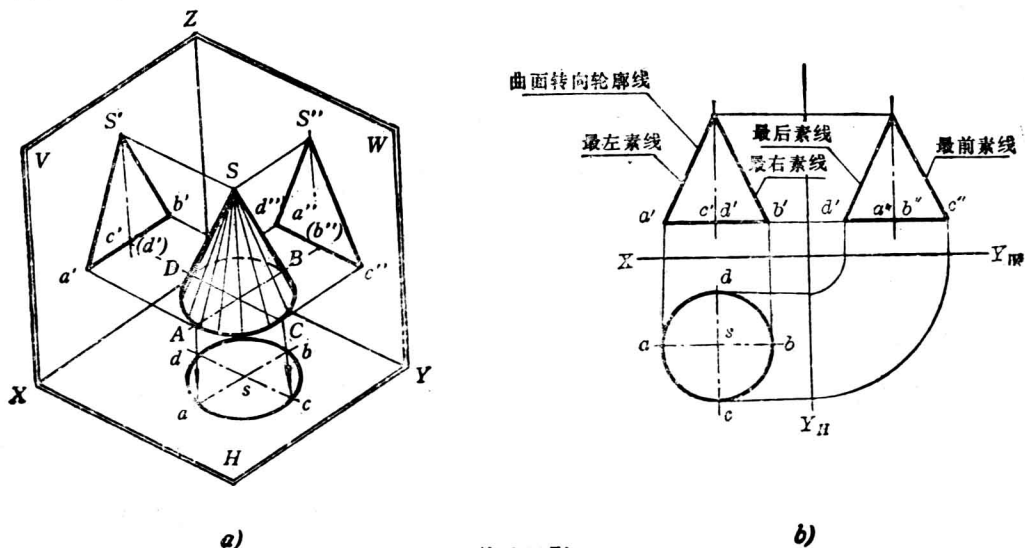


图1-1-12 圆锥体的投影图

3) 在圆锥体表面上点的投影

(1) 用辅助线(素线)法,如图1-1-13所示。设圆锥体表面上有 A 点,其在 V 面上有点的投影 a' 。求 a 和 a'' 时,可用辅助线法。在 V 面上过 $S'a'$ 作辅助线交底圆投影为 m' ,将 m' 点向 H 面投影在圆周上找出 m 点,连 sm 就是辅助线 SM 在 H 面上的投影,将 a' 向 H 面投影交 Sm 于 a ,这 a 就是圆锥表面上的 A 点在 H 面上的投影。根据 a' 和 a ,求出 a'' 。

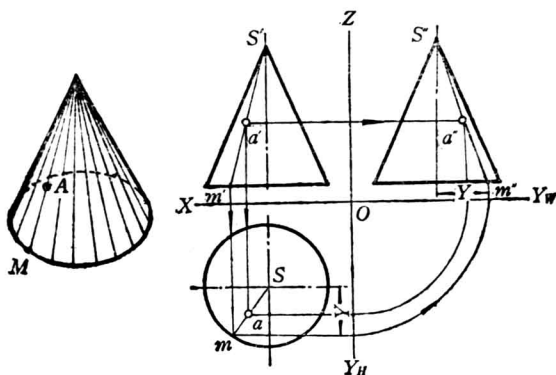


图1-1-13 求圆锥表面上点的投影(辅助线法)

(2) 用辅助面法,如图1-1-14所示。过空间 A 点作一垂直于轴线的辅助平面 P 与圆锥相交, P 平面与圆锥表面的交线是一个水平圆,该圆在 V 面投影就是过 a' 作一水平线和三角形两边交于 b' 、 c' 。用 $b'c'$ 作为直径,作出水平圆的 H 面投影,将 a' 向 H 面投影,交于 a ,即是圆锥表面上的 A 点在 H 面的投影。根据 a' 和 a 可求得 a'' 。

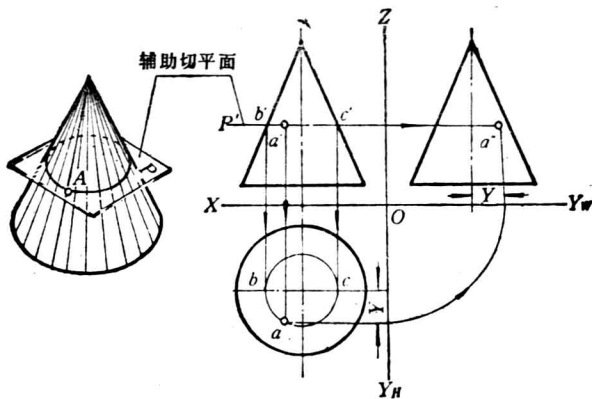


图1-1-14 求圆锥表面上点的投影(辅助面法)

5. 圆球体的投影

1) 作圆球体的三面视图均先画出其投影圆的中心线,三面投影均是圆且与圆球体的直径相等,如图1-1-15所示。

2) 圆球体的投影特性球的三面投影均为圆,但这圆不是圆球体上任一条圆弧的投影,而是圆球体上分别平行于 V 面、 H 面、 W 面的各圆素线的投影。这些轮廓圆,在空间位置互成 90° 。

3) 作球表面上点的投影在圆球表面上求的点投影方法,如图1-1-15c所示。可以用辅助平面法求作。因为,圆球的表面素线均是圆。所以,只要过已知点作一平行于某一投影面

的辅助平面,其交线在其对应的投影面上投影一定是圆,而该点一定在圆周上。圆球表面上求点的投影,要注意判别可见性。

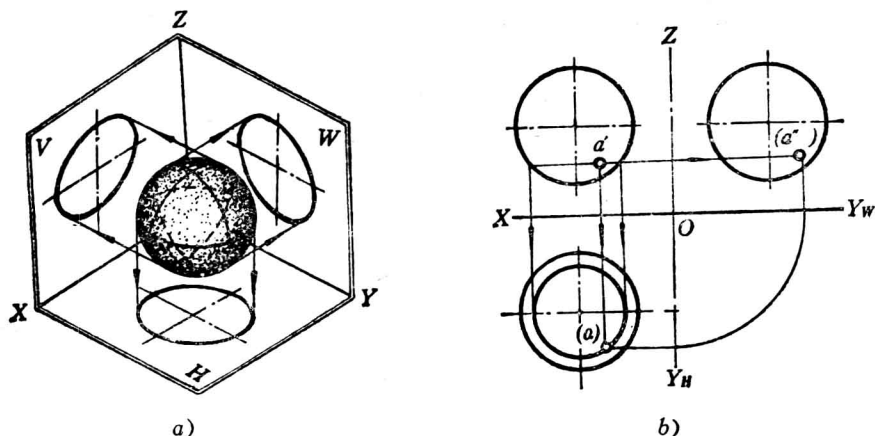


图1-1-15 圆球体及其投影图

6. 圆环体的投影

1) 圆环体的三面视图当圆环的轴线铅垂时,它的 H 面投影是两个同心圆和一个同心的点划线圆。 V 面投影是二段水平线与圆相切而成的图形。它的 W 面投影与其在 V 面投影相同。如图1-1-16所示。

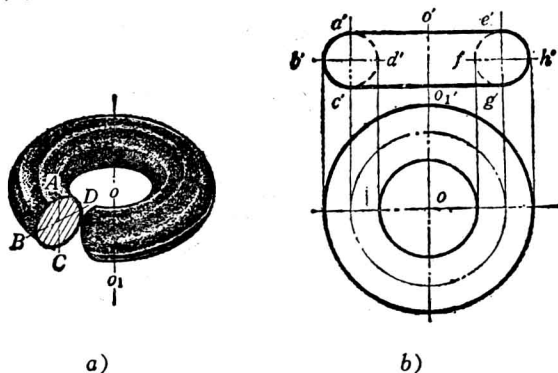


图1-1-16 圆环体及其投影图

2) 圆环体的投影特性 V 面上的圆弧表示母线旋转时平行于 V 面时的投影,粗实线圆弧是可见部分,虚线圆弧为不可见部分,上下两条水平线表示圆母线最高点与最低点旋转而成圆环的投影。 H 面上的三个同心圆表示圆母线上离轴线最近、最远以及中心点旋转时的轨迹。

3) 圆环体表面上点的投影 垂直于环轴的平面切割圆环时,在其对应的投影面上切口边界是两个同心圆,如图1-1-17b所示。较大的圆是切割平面与外环面的交线,较小的圆是切割平面与内环面的交线,这个特性是环面上取点时作辅助平面的依据。

用垂直于环轴的水平切割平面作辅助平面求环面上的点时,切平面在 V 面上的投影为一水平横线 $P-P$,它和环的右侧圆素线的投影相交得 a' 、 b' 两点,然后分别以环轴到这两点距离为半径,在 H 投影面上画圆相交于横线于 a_1 、 b_1 两点,即为切口轮廓上相应点的 H 面投影。再求出它的 V 面投影。

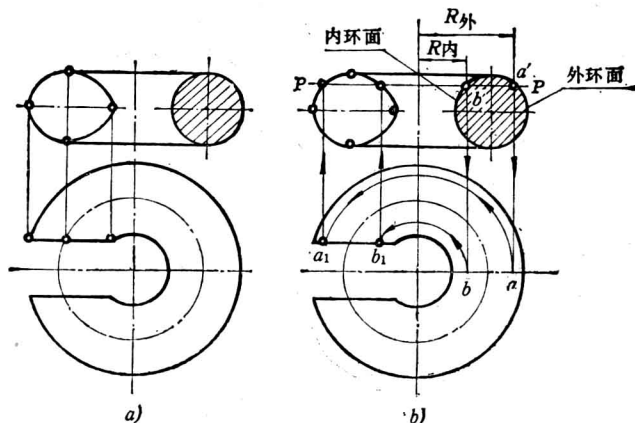


图1-1-17 用垂直于环轴的切割平面取点

7. 圆柱的截割与相贯

零件的表面经常会出现平面与平面、平面与曲面、曲面与曲面相交的情况，当两个表面相交时所产生的交线称为表面交线。

表面交线通常分为两种。一种是由平面截割而产生的交线，称为截交线，这种平面称为截平面。如图1-1-18a所示定位钉端部的直观图和投影图中，截交线是由四个倾斜于圆柱轴线的截平面截割而产生的曲线。另一种是两立体相交而产生的表面交线，称为相贯线。如图1-1-18b所示三通管接头的直观图和投影图中，相贯线是由两个圆柱表面相交时产生的曲线。

1) 圆柱的截割 圆柱截割后产生的截交线，因截平面与圆柱轴线的相对位置不同而有不同的形状。三种情况见表1-1-1，前两种情况比较简单，直接按截平面位置找好投影关系即可得到截交线。这里仅介绍截平面倾斜于圆柱轴线的画法。

当截平面倾斜于圆柱轴线时，截交线是椭圆，椭圆的形状和大小随截平面对圆柱轴线的倾斜程度不同而变化。其作图方法如图1-1-19所示，圆柱被正垂面所截，截交线在V面投影为一直线；在H面投影与圆柱面投影同时积聚成一圆；所需要作的就是W面的投影。具体步

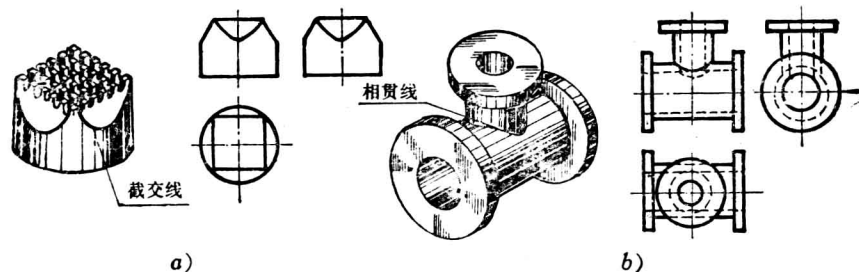
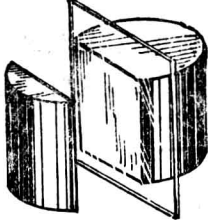
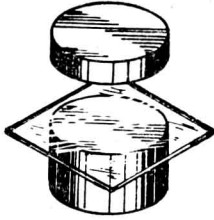
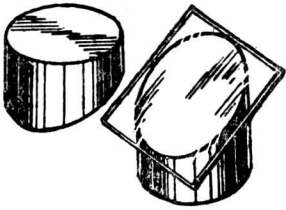
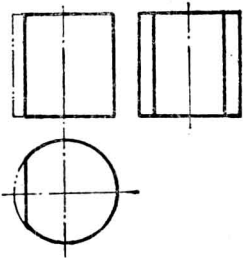
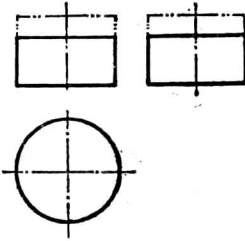
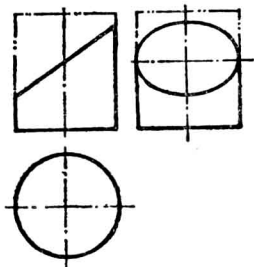


图1-1-18 零件表面的交线及投影

骤是：

(1) 找出截交线上特殊点的投影，对于椭圆首先求出长、短轴的四个终点投影。长轴的端点Ⅰ、Ⅲ也是椭圆的最低点和最高点，短轴的端点Ⅱ、Ⅳ也是椭圆的最前和最后点。这四点在H面投影是1、2、3、4；在V面投影是1'、2'、3'、4'；根据点的投影关系，可求出在W面上的投影1''、2''、3''、4''。这些特殊点确定了椭圆投影的大致范围。

表1-1-1 平面与圆柱相交的截交线

截平面的位置	平行于轴线	垂直于轴线	倾斜于轴线
截交线形状	矩形	圆	椭圆
立体图			
投影图			

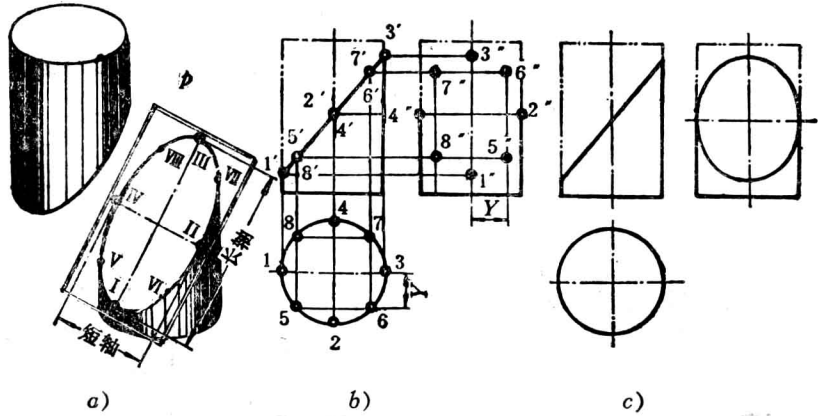


图1-1-19 平面斜截圆柱时截交线画法

(2) 作出适当数量的一般点,如图Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ、Ⅷ点,它们在 H 、 V 面上的投影分别为5、6、7、8和5'、6'、7'、8'。根据点的投影规律求出它们在 W 面上的投影5''、6''、7''、8''(因椭圆的对称性,故选点要对称)。

(3) 将作出的各点的投影依次光滑地连接起来,这就得到 W 面投影的截交线。

2) 圆柱的相贯 如图1-1-20所示,圆柱体Ⅰ的轴线是平行于正面及水平面,而垂直于侧面。圆柱体Ⅱ的轴线是平行于正面及侧面,而垂直于水平面。圆柱体Ⅰ及圆柱体Ⅱ的轴线是在同一平面内垂直相交的,即正交。相贯线在圆柱体Ⅱ上,那么它在俯视图上必与圆周重