

机械基础知识

马保振摇范淑果摇主编摇

袁建路摇张文灼摇副主编

摇摇摇摇郝宏伟摇主审摇

北京

冶金工业出版社

国缘

内 容 提 要

本书根据冶金行业对职工培训的要求而编写,突出了应用性和实用性。全书共分 10 章,主要包括机械制图基础、机械零件的几何精度、平面连杆机构、凸轮机构、间歇运动机构、带传动、链传动、齿轮传动、蜗杆传动、轴及其联接、轴承、螺纹联接及螺旋传动等基础知识。

本书为企业培训教材,也可作为相关职业技术学院的教学用书,或供工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械基础知识 / 鞠保振等主编. —北京:冶金工业

出版社, 1999

ISBN 7-114-02111-1

I. ①机... II. ①鞠... III. ①机械学—基本知识

IV. ①TK11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 10000 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 9 号,邮编 100021)

责任编辑 方茹娟 刘源 摇源 摇美术编辑 王耀忠

责任校对 白摇迅 摇李文彦 摇责任印制 李玉山

摇摇摇摇印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

1999 年 1 月第 1 版, 1999 年 1 月第 1 次印刷

开本 787mm×1092mm 1/32 摇印张 摇千字 摇页 摇员 摇册

摇元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)6497596 摇传真:(010)6497597

冶金书店 地址:北京东四西大街 100 号(100007) 电话:(010)6497596

摇摇摇(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

前 摇 摇 言

摇摇《机械基础知识》是冶金行业岗位培训系列教材,是根据冶金行业各企业对职工培训的要求而编写的。

书中借鉴和汲取了众多机械制图、公差配合、机械基础、机械维护修理与安装等教材的优点和长处,以精练的语言讲述了机械基础的有关知识,突出了应用性和实用性。全书共分 10 章,主要包括机械制图基础、机械零件的几何精度、平面连杆机构、凸轮机构、间歇运动机构、带传动、链传动、齿轮传动、蜗杆传动、轴及其联接、轴承、螺纹联接及螺旋传动等基础知识。

作为职工岗位培训教材,本书紧密结合企业现场实践,讲究应用,力求体现以提高岗位技能为目标的职教特点,各章节内容选材均来自工程实际,在叙述和表达方式上努力做到深入浅出、直观易懂、触类旁通。

本书由河北工业职业技术学院马保振、河北师范大学范淑果任主编。河北工业职业技术学院袁建路、张文灼任副主编,郝宏伟任主审。邢台轧辊机械(有限)公司次耀辉,石家庄钢铁公司冷学忠、胡向阳,邯郸钢铁公司范玉新,石家庄职业教育中心韩开升等同志参加了本书的编写。

在本书的编写过程中,编者参考了很多相关的资料和书籍,在此向有关资料和书籍的编者表示感谢。

限于编者的水平和经验,书中欠妥和错误之处,恳请广大读者批评指正。

编 摇 者
圆 圆 圆 年 源 月

目 录

机械制图基础	1
制图原理	1
投影法	1
投影法的分类	1
正投影的基本特性	1
三视图	2
视图及三视图	2
三视图反映物体的位置关系	2
三视图的投影规律	2
基本几何形体的三视图	2
画组合体的三视图	2
读组合体的视图	2
机件常用表达方法	2
视图	2
剖视图	2
断面图	2
零件图	2
零件图的内容	2
零件图的尺寸标注	2
零件图的绘制与阅读	2
装配图	2
装配图的内容	2
阅读装配图	2
机械零件的几何精度	2
互换性与标准化	2
互换性	2
标准化	2
尺寸精度	2
尺寸	2
尺寸偏差、公差和公差带	2
标准公差系列和基本偏差系列	2
一般公差线性尺寸的未注公差	2
配合精度	2
配合分类	2

圆	基准制	獭
圆	公差带代号与配合代号	獭
圆	常用和优先的公差带与配合	獭
圆	公差与配合选择	獭
圆	形状和位置精度	源
圆	形位公差的项目与符号	源
圆	形位公差的标注	源
圆	形状公差带及其特点	源
圆	位置公差带及其特点	源
圆	表面粗糙度	缘
圆	表面粗糙度的评定参数及应用	缘
圆	表面粗糙度的标注	缘
猿	平面连杆机构	缘
猿	铰链四杆机构的基本形式及应用	缘
猿	曲柄摇杆机构	缘
猿	双曲柄机构	缘
猿	双摇杆机构	缘
猿	铰链四杆机构的演化形式	缘
猿	曲柄滑块机构	缘
猿	导杆机构	远
猿	曲柄摇块机构	远
猿	移动导杆机构	远
猿	铰链四杆机构的基本特性	远
猿	铰链四杆机构基本形式的判定	远
猿	急回特性及行程速度变化系数	远
猿	压力角与传动角	远
猿	死点位置	远
猿	平面连杆机构的结构	源
猿	构件的结构形式	源
猿	运动副的结构形式	远
猿	构件长度的调节	远
源	凸轮机构	远
源	凸轮机构的组成、应用特点及分类	远
源	凸轮机构的组成及应用特点	远
源	凸轮机构的分类	远
源	凸轮机构的工作原理	苑
源	凸轮机构的工作过程及从动件位移曲线	苑

源源凸轮廓线的压力角及其校核	源
源源凸轮廓线的常用材料及结构	源
源源材料及热处理	源
源源凸轮廓线的结构	源
缘缘间歇运动机构	缘
缘缘棘轮机构	缘
缘缘棘轮机构的工作原理及类型	缘
缘缘棘轮机构的应用	缘
缘缘棘轮机构的主要参数、常用材料及转角调整	缘
缘缘槽轮机构	缘
缘缘槽轮机构的工作原理、类型及应用	缘
缘缘槽轮机构主要参数和运动系数	缘
远缘带传动	远
远缘带传动的类型、特点及应用	远
远缘摩擦型带传动	远
远缘啮合型带传动	远
远缘普通 V 带和 V 带轮	远
远缘普通 V 带	远
远缘普通 V 带轮	远
远缘带传动的安装与维护	远
远缘带传动的安装	远
远缘带传动的张紧	远
远缘带传动的失效形式及维护	远
苑缘链传动	苑
苑缘链传动的特点、类型与结构	苑
苑缘链传动的特点	苑
苑缘链传动的类型	苑
苑缘滚子链与链轮	苑
苑缘滚子链	苑
苑缘滚子链链轮	苑
苑缘链传动的运动特性和主要参数	苑
苑缘运动特性	苑
苑缘主要参数	苑
苑缘链传动的安装与维护	苑
苑缘链传动的安装	苑
苑缘链传动的失效形式及维护	苑

愿摇齿轮传动	愿缘
愿缘摇齿轮传动的特点和类型	愿缘
愿缘缘摇齿轮传动的特点	愿缘
愿缘缘缘摇齿轮传动的类型	愿缘
愿缘缘摇渐开线直齿圆柱齿轮	愿缘
愿缘缘缘摇渐开线及其性质	愿缘
愿缘缘缘缘摇渐开线标准直齿圆柱齿轮的基本参数	愿缘
愿缘缘缘缘缘摇渐开线标准直齿圆柱齿轮的啮合传动	愿缘
愿缘缘缘摇斜齿圆柱齿轮传动	愿苑
愿缘缘缘缘摇齿廓啮合特点	愿苑
愿缘缘缘缘缘摇主要参数	愿苑
愿缘缘缘缘缘缘摇正确啮合条件	愿苑
愿缘缘缘缘摇渐开线圆柱齿轮精度简介	愿愿
愿缘缘缘缘缘摇齿轮、齿轮副的公差项目和代号	愿愿
愿缘缘缘缘缘缘摇精度等级	愿愿
愿缘缘缘缘缘缘缘摇齿轮的各项公差(和极限偏差)的分组和检验分组	愿愿
愿缘缘缘缘缘缘缘缘摇齿轮副的检验和公差	愿愿
愿缘缘缘缘缘缘缘缘缘摇齿轮精度在图样上的标注	愿愿
愿缘缘缘缘摇齿轮传动的失效形式和齿轮材料	愿愿
愿缘缘缘缘缘摇齿轮传动的失效形式	愿愿
愿缘缘缘缘缘缘摇齿轮材料	愿愿
愿缘缘缘缘摇圆柱齿轮的规定画法和零件图	愿愿
愿缘缘缘缘缘摇单个齿轮的画法	愿愿
愿缘缘缘缘缘缘摇一对圆柱齿轮的啮合画法	愿愿
愿缘缘缘缘缘缘缘摇圆柱齿轮零件图	愿愿
愿缘缘缘缘摇直齿圆锥齿轮传动	愿猿
愿缘缘缘缘缘摇基本参数	愿猿
愿缘缘缘缘缘缘摇圆锥齿轮的画法和零件图	愿猿
愿缘缘缘缘摇齿轮传动的装配	愿源
愿缘缘缘缘缘摇圆柱齿轮的装配	愿源
愿缘缘缘缘缘缘摇圆锥齿轮的装配	愿苑
愿缘缘缘缘摇齿轮传动的维护	愿苑
愿缘缘缘缘缘摇齿轮传动的润滑	愿苑
愿缘缘缘缘缘缘摇齿轮传动状态的监测	愿苑
愿缘缘缘缘缘缘缘摇齿轮损伤的更换与修复	愿愿
愿缘缘摇蜗杆传动	愿怨
愿缘缘缘摇蜗杆传动的类型、特点	愿怨
愿缘缘缘缘摇蜗杆传动的类型	愿怨

蜗杆传动的特点	152
蜗杆传动的主要参数	153
蜗杆模数、压力角和正确啮合条件	153
蜗杆线数、蜗轮齿数和传动比	153
蜗杆的直径系数和导程角	153
蜗杆分度圆直径 d_g 、蜗轮分度圆直径 d_w 和中心距 a	153
蜗杆、蜗轮的画法及其零件图	153
蜗杆画法和零件图	153
蜗轮的画法	153
蜗杆、蜗轮啮合画法	153
蜗杆、蜗轮的材料和结构	153
蜗杆的材料和结构	153
蜗轮的材料和结构	153
蜗杆传动机构的装配	153
蜗杆传动机构的技术要求	153
蜗杆传动机构的装配过程	153
蜗杆传动机构装配质量的检查	153
10 轴及其联接	153
轴的类型和应用	153
轴的材料和结构	153
轴的材料	153
轴的结构	153
轴毂联接	153
键联接	153
花键联接	153
销联接	153
过盈配合	153
联轴器与离合器	153
联轴器	153
离合器	153
11 轴 承	153
轴 承 的 分 类 及 应 用	153
滑动轴承的类型、材料和轴瓦结构	153
滑动轴承的类型	153
轴瓦结构	153
轴承材料	153
滑动轴承的润滑	153

1.1.1 润滑材料	1.1.1
1.1.2 润滑方法和润滑装置	1.1.2
1.2 滑动轴承的装配与维护	1.2
1.2.1 滑动轴承的装配	1.2.1
1.2.2 滑动轴承的维护	1.2.2
1.3 滚动轴承的类型及选择	1.3
1.3.1 滚动轴承的基本结构和材料	1.3.1
1.3.2 滚动轴承的类型	1.3.2
1.3.3 滚动轴承的代号	1.3.3
1.3.4 滚动轴承类型的选择	1.3.4
1.4 滚动轴承的公差与配合	1.4
1.5 滚动轴承的画法	1.5
1.6 轴系的组合结构分析	1.6
1.6.1 滚动轴承的轴向固定	1.6.1
1.6.2 轴系的轴向定位	1.6.2
1.6.3 滚动轴承组合结构的调整	1.6.3
1.6.4 滚动轴承的装拆	1.6.4
1.7 滚动轴承的异常磨损和故障	1.7
1.7.1 滚动轴承的异常磨损	1.7.1
1.7.2 滚动轴承异常运转的原因和消除措施	1.7.2
2 螺纹联接及螺旋传动	2
2.1 螺 纹	2.1
2.1.1 螺纹的基本参数及分类	2.1.1
2.1.2 普通螺纹的画法及标记	2.1.2
2.2 螺纹联接与螺纹联接件	2.2
2.2.1 螺纹联接的主要形式	2.2.1
2.2.2 标准螺纹联接件	2.2.2
2.2.3 螺纹联接的装配	2.2.3
2.3 螺旋传动	2.3
2.3.1 螺旋传动的分类及应用	2.3.1
2.3.2 螺旋传动的运动分析	2.3.2

机械制图基础

制图原理

准确地表达实物形状、尺寸及技术要求的图形称为图样。图样是用于指导生产和进行技术交流的重要技术文件，是表达和交流技术思想的工具，是工程界共同的技术语言。因此，我国国家技术监督局制订了一系列技术制图和机械制图的中华人民共和国国家标准，简称国标，用 GB (国家强制性标准)或 GB/T (国家推荐性标准)表示，通常统称为制图标准。包括图纸幅面、图框格式、标题栏、图形比例、字体、图线型式、尺寸注法等标准。绘制工程图中应该遵循这些标准，具体可参阅相关资料。本书只对制图基本原理加以介绍，以掌握阅读工程图的能力。

投影法

投射射线通过物体，向选定的面投射，并在该面上得到图形的方法称为投影法。根据投影法所得到的图形称为投影图，简称投影。投影法中，得到投影的面(面)称为投影面，如图 1-1

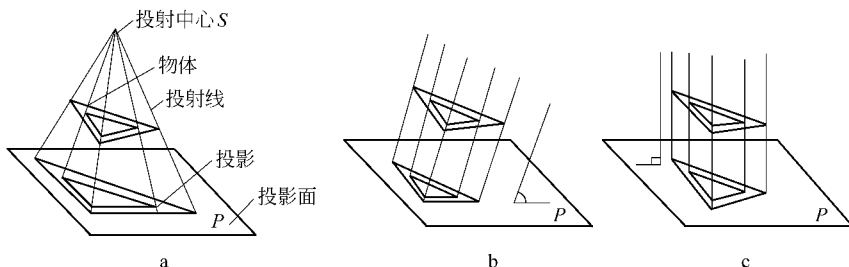


图 1-1 投影法及其分类
a—中心投影法 b—斜投影法 c—正投影法

投影法的分类

根据投射射线的汇交或平行，投影法可分为：

(1) 中心投影法。投射射线汇交于一点的投影法称为中心投影法，见图 1-1a。投射射线的汇交点称为投影中心。

(2) 平行投影法。投射射线相互平行的投影法称为平行投影法，见图 1-1b、c。在平行投影法中，根据投射射线与投影面的相对位置可分为：

(a) 斜投影法。投射射线倾斜于投影面的平行投影法，见图 1-1b。

(b) 正投影法。投射射线垂直于投影面的平行投影法，见图 1-1c。

正投影的基本特性

(1) 实形性。当物体上的平面与投影面平行时，其投影反映平面的实形，这种特性称为实形

性。如图 员原肆中的平面 $\triangle ABC$ 平行于投影面 P 则其投影 $\triangle abc$ 反映 $\triangle ABC$ 的实形。

(圆) 积聚性。当物体上的平面(或柱面)与投影面垂直时, 则其投影积聚成一条直线(或曲线)这种投影特性称为积聚性。如图 员原伍中平面 $\triangle ABC$ 垂直于投影面 P 则其投影 $\triangle abc$ 积聚成一条直线。

(猿) 类似性。当物体上的平面倾斜于投影面时, 其投影的面积变小了, 但投影的形状仍与原平面的形状类似, 这种投影特性称为类似性。如图 员原陆中的平面 $\triangle ABC$ 倾斜于投影面 P , 其投影 $\triangle abc$ 既不反映实形, 也不积聚成直线段, 而是一个面积缩小而边数不变的类似图形。

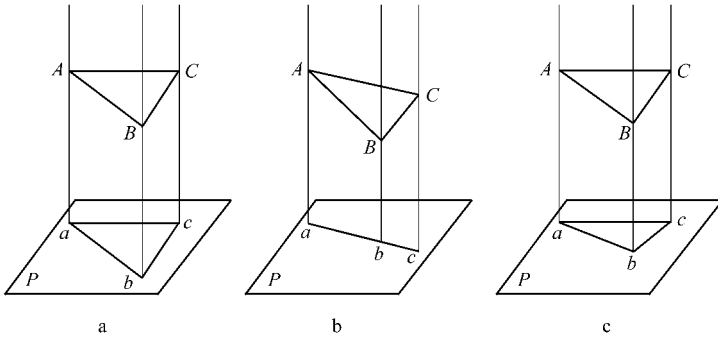


图 员原肆 正投影的基本特性
葬-实形性 遭-积聚性 糟-类似性

对于物体上的直线(棱线)与投影面的相对位置也有平行、垂直和倾斜三种情况, 它们的投影同样分别具有实形性(反映线段实长)、积聚性(积聚成一点)和类似性(长度缩短了直线段)。

图 员原柒是一个斜截圆柱体(截平面倾斜于圆柱轴线)及其正投影图(投影方向 s 平行于圆柱轴线, 并垂直于投影面, 图中投影面省略未示出)。此时, 圆柱体的底面圆、侧表面圆柱面和顶面椭圆的正投影都是圆, 且重合在一起。其中底面圆的投影仍为圆是实形性, 圆柱面的投影为圆是积聚性, 而顶面椭圆的投影变成圆是类似性。

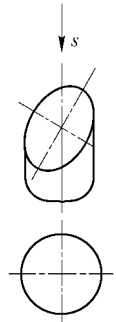


图 员原柒 斜截圆柱体投影特性分析

在画物体的正投影图时, 应该把物体放正, 使物体上的主要轮廓表面与投影面保持平行或垂直的位置关系, 从而使这些表面的投影具有实形性或积聚性, 可以得到比较简单的投影图, 便于画图, 也便于标注尺寸。

员原捌 三视图

员原捌 视图及三视图

这里讨论物体的正投影图。将物体如图 员原捌放置, 则物体上的 $\triangle ABC$ 平行于投影面 P , 其投影 $\triangle abc$ 反映 $\triangle ABC$ 的实形; 而 $\triangle DEF$ 等面均垂直于 P 面, 所以它们的投影积聚成 cd 等直线段, 这样就得到了物体在 P 面上的正投影图。这种正投影图又称为视图, 这是因为假想观察者的视线为正投影时的投射射线, 并由此观察得到的图形而得名。

上面用正投影法获得了物体的一个视图, 见图 员原捌。如果把物体上部的竖板向前移动一定距离, 见图 员原玖; 或者把竖板斜切去一部分, 见图 员原癸。显然, 这三个不同的物体得到的是同

一个视图,说明一个视图是不能唯一地确定物体的结构形状的。摇摇摇

为了唯一地确定物体的结构形状,需要采用多面正投影和多个视图。通常选用三个相互垂直相交的投影面,建立一个三投影面体系,见图 员原猿。三个投影面分别称为:

- (员) 正面投影面,简称正面,以灾表示;
- (圆) 水平投影面,简称水平面,以匀表示;
- (猿) 侧面投影面,简称侧面,以宰表示。

三个投影面之间的交线,称为投影轴。三根互相垂直的投影轴的交点,称为原点。

见图 员原猿,将物体放在三个投影面之间,用正投影法分别向三个投影面投影,就得到了三个视图,称为三面视图,简称三视图。其中由前向后投射所得到的视图称为主视图;由上向下投射所得到的视图称为俯视图;由左向右投射所得到的视图称为左视图。这三个视图就能唯一地确定物体的结构形状。

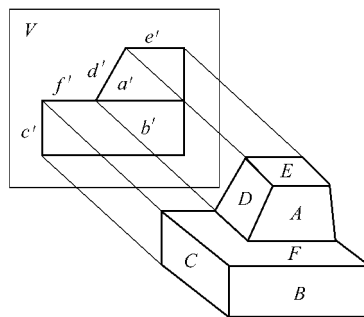


图 员原猿 正投影视图

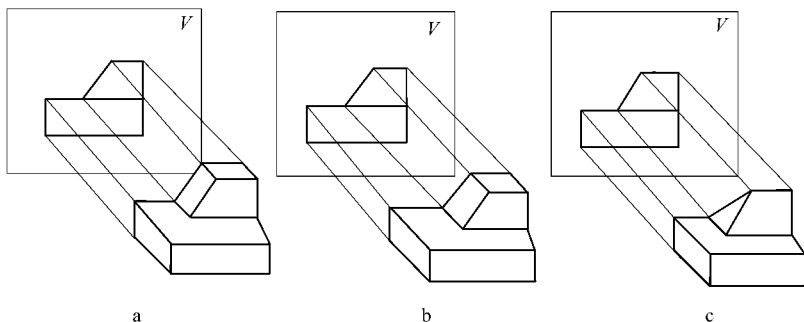


图 员原缘 一个视图不能唯一确定物体的结构形状

葬—竖板和底板后面平齐,遭—竖板向前移动一定距离,糟—竖板斜切去一部分

为了在同一张图纸上画出三视图,三个投影面必须展开、平摊在一个平面(纸面)上,并规定:摇摇摇

- (员) 正面灾不动;
- (圆) 水平面匀绕灾轴向下旋转怨毅;
- (猿) 侧面宰绕灾轴向右旋转怨毅。见图 员原源。

这样,灾原匀原宰就展开在一个平面上,见图 员原源。在画图时,投影面的边框线和投影轴均不必画出,同时按上述方法展开时,即按投影关系配置视图时,也不需要标出视图的名称,最后得到的三视图见图 员原源。

员原源 三视图反映物体的位置关系

物体有上下、左右、前后六个方向的位置,见图 员原缘。而每一个视图只能反映四个方向的位置关系,见图 员原缘。其中主视图反映物体左右、上下之间的位置关系,即反映了物体的长度和高度;俯视图反映了物体前后、左右之间的位置关系,即反映了物体的宽度和长度;左视图反映了物体前后、上下之间的位置关系,即反映了物体的宽度和高度。

由此可见,必须将三视图中任意两个视图组合起来,才能确定物体各部分之间的相对位置。

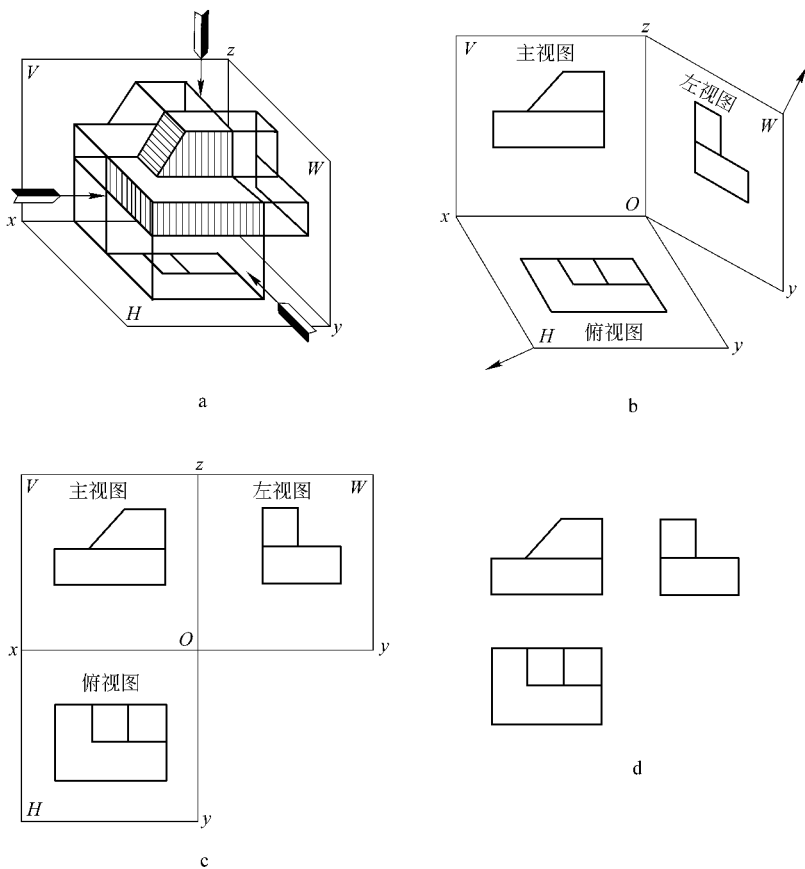


图 员员瑶三视图的形成和投影规律

葬-物体在三投影面体系中的投影,遭-投影面的展开,糟-展开后的三面视图,濛-三视图

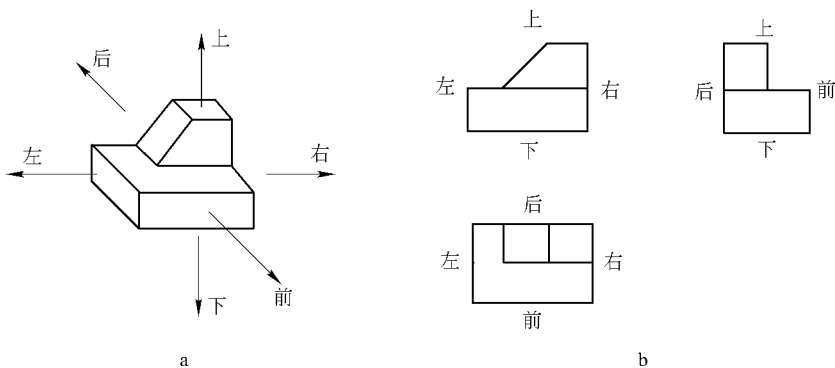


图 员员瑶三视图反映物体的位置关系

葬-物体的六个方面,遭-视图反映物体的位置关系

其中,在俯视图和左视图中,投影面匀宰在展开时各旋转了怨毅,所以前后位置容易搞错,需要特别注意。如图 员员瑶中,俯、左视图在靠近主视图的一侧表示物体的后面,而远离主视图的一侧,

表示物体的前面。因此,在俯、左视图上量取宽度时,不但要注意量取的起点,还要注意量取的方向。

根据上述三视图所反映的物体各部分之间的位置关系,由物体的三视图可以判定,其直角梯形竖板位于长方体底板的上方、右方和后方。

员原三视图的投影规律

由上面的讨论可知,在三视图中,见图 员原,主、俯视图同时反映了物体左右面之间的距离,通常称为长,要求长相等;主、左视图同时反映了物体上下面之间的距离,通常称为高,要求高相等;俯、左视图同时反映了物体前后面之间的距离,通常称为宽,要求宽相等。

同时,三视图之间又是按照上述规定方法展开后得到的,所以三视图之间就一定保持这样的对应关系:主、俯视图长对正;主、左视图高平齐;俯、左视图宽相等(简称“三等规律”)。

“三等规律”不但对于物体的整体是如此,见图 员原;同时对于物体的每个部分、甚至物体上的任何一点来说也都是适用的,见图 员原和图 员原。图中粤点的正面投影用葬表示,水平投影用葬表示,侧面投影用葬表示),它是画图和读图时必须遵循的规律。

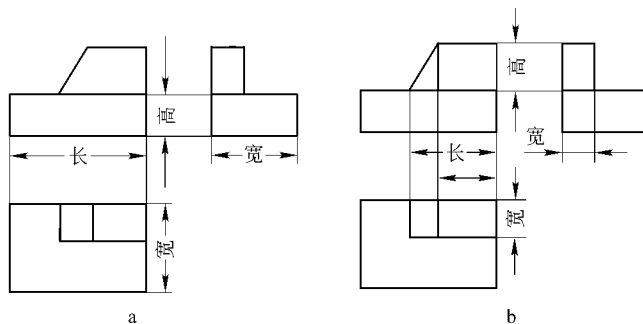
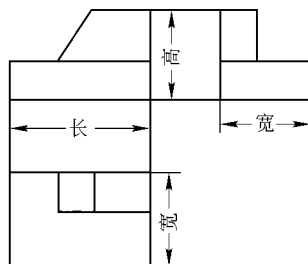


图 员原 物体上各部分“长对正、高平齐、宽相等”的投影关系
葬-底板部分,遭-竖板部分

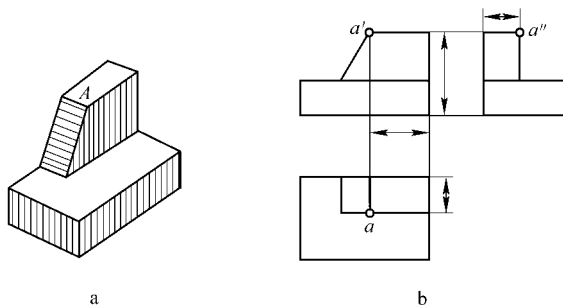


图 员原 物体上每个点的“长对正、高平齐、宽相等”的投影关系
葬-物体上的粤点,遭-粤点的投影关系

员原员 基本几何形体的三视图

一个基本几何体(平面立体和回转体)通常都有长、宽、高三个方向的尺度。常见的基本几何体的三视图和尺寸见表 员原员。这是画组合体三视图和标注组合体尺寸的基础。

首先以圆柱体为例来说明曲面立体(表面既有平面、又有曲面或者全部是曲面的立体)中的回转体三视图的画法。

一动线(直线、圆弧或其他曲线)绕一定直线回转一周后形成的曲面称为回转面,形成回转面的定直线称为轴线。由回转面或回转面与平面围成的立体称为回转体。常见的回转体有圆柱、圆锥、圆球(球)和圆环(环)等。

圆柱体是由圆柱曲面和上下两个圆形平面所围成的。而圆柱曲面可以看成是由一直线绕与它平行的定直线(轴线)回转一周而成,见图 员原员。因此圆柱曲面的素线都是平行于轴线的直线。

图 员原员是轴线垂直于水平面的圆柱体的三视图。它的俯视图是一个圆(作图时先画出),主、左视图是大小相同的矩形。需要特别强调的是,在任何回转体的投影图中,都必须用点画线画出轴线和圆的两条中心线。

表 员原员 常见基本几何体的三视图和尺寸

名称	三视图和尺寸	名称	三视图和尺寸
三棱柱		圆柱	
四棱柱		圆锥	
六棱柱		圆球	

续表 员原员

名称	三视图和尺寸	名称	三视图和尺寸
四棱锥		圆摇环	

从图 员原员中可以看到,水平投影的圆是整个圆柱面的水平投影(具有积聚性),也是上下底面圆的投影(具有实形性)。

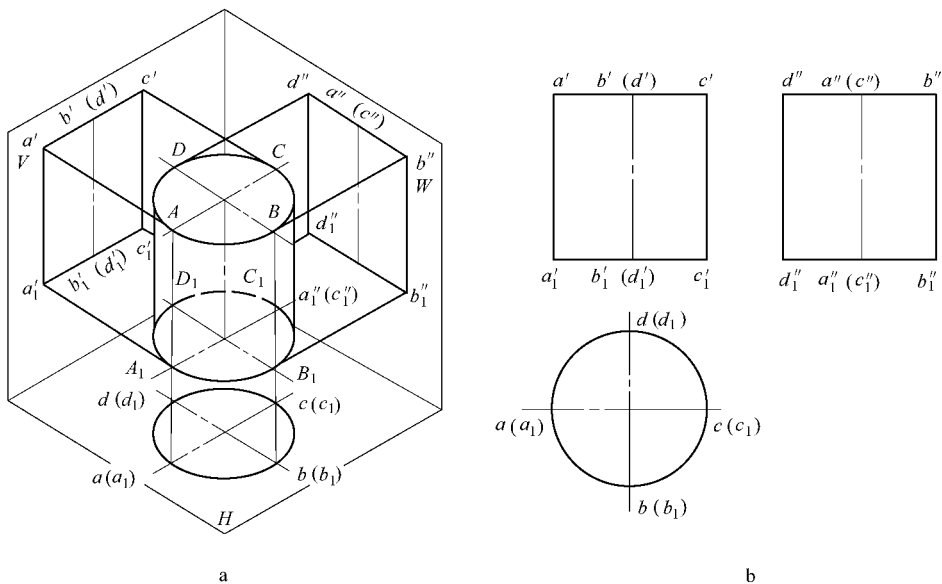


图 员原员 圆柱体的三视图
葬-投影示意图 遭-三视图

主视图上左、右两条轮廓线葬葬,是圆柱体的最左、最右两条素线葬葬的投影,由此确定了圆柱体正面投影的范围,故称为正面的投影轮廓线。它也是可见的前半个圆柱体和不可见的后半个圆柱体的分界线。在左视图上,葬葬的投影位于轴线处,不应画出,故轴线处仍为点划线。

同理,最前与最后两条素线葬葬的侧面投影葬葬,为可见的左半个圆柱体与不可见的右半个圆柱体的分界线,即为侧面的投影轮廓线。其主视图上的投影位于轴线处不应画出。而圆柱体的上、下底面(圆)在主、左视图上均积聚成直径长的直线。

下面以工程上常见的带切口立体为例说明简单形体三视图的画法。

图 员原员所示为一带切口的正四棱台,其切口(通槽)是由两个侧平面葬匝和一个水平面砸

截切后形成的。

要求：

画出它的三视图。

作图：

(员) 画出完整四棱台的三视图, 见图 员原员圆

(圆) 画出切口的投影, 见图 员原员圆

员 孕匝 砸平面均垂直于正面, 所以正面投影积聚成三条直线段, 可由切口的高度(深度)和长度尺寸直接画出;

圆 左视图上, 水平面 砸的投影也有积聚性, 积聚成一条水平直线, 根据与主视图上 砸的投影高平齐的关系即可画出, 且为不可见的虚线。虚线以上的区域即为 孕匝面的侧面投影, 且反映实形。

猿 侧平面 孕匝在俯视图上的投影积聚成两条直线, 根据与主视图长对正的关系即可画出其位置, 直线的宽度与左视图上的虚线相同, 可对称量取 赠得到。再把两直线的同侧端点连线(为水平面 砸与四棱台前后侧棱面的交线), 则四线段围成的区域即为水平面 砸的实形。

由于切割成的切口是一个前后方向的通槽, 四棱台顶面的相应棱线被切除, 所以在主、俯视图上该处的投影线也应被擦除。

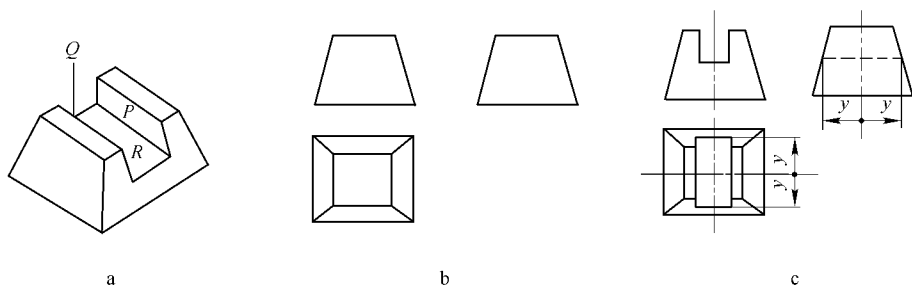


图 员原员圆 切口立体表面上的线、面投影分析

葬-带切口的正四棱台轴侧图 遭-正四棱台的三视图 槽-带切口的正四棱台三视图

员原员圆 画组合体的三视图

画组合体三视图之前, 首先运用形体分析法把组合体分解为若干个基本形体, 确定它们的组合形式, 然后判断形体间邻接表面是否处于共面、一般位置、相交和相切的特殊位置; 其次逐个画出形体的三视图; 最后对组合体中的垂直面、一般位置、邻接表面处于共面和相交及相切位置的面、线进行面、线的投影分析。

员原员圆 组合体的组合形式

组合体是由几个基本的几何体组成的, 组合体的组合形式可分为叠加和挖切两种基本方式(见表 员原员)以及既有叠加又有挖切的综合方式。

员原员圆 各形体邻接表面间的相互位置

形体经叠加、挖切组合后, 形体的邻接表面间可能产生共面、相切和相交 猿种特殊位置。