

中华人民共和国教育部直属出版社



www.ywcbs.com

机械类专业知识考点精讲

目录

-  01 ----- **模块一 机械制图与机械识图**
-  02 ----- **模块二 机械基础**
-  03 ----- **模块三 极限配合与技术测量**
-  04 ----- **模块四 机械加工工艺基础**
-  05 ----- **模块五 车工工艺与钳工工艺**

中华人民共和国教育部直属出版社



语文出版社
Language & Culture Press

www.ywcbs.com



模块一 机械制图与机械识图

www.ywcbs.com

第一部分 制图基本知识

Bubble
tea

1. 识记内容:国家标准中有关图幅、标题栏、比例、字体、图线、尺寸注法(含简化注法)等机 械制图的基本规定。
2. 理解内容:正多边形、斜度和锥度、圆弧连接和椭圆等简单平面图形的画法。
3. 运用内容:简单平面图形的作图与尺寸标注。



一、图纸幅面与格式

1. 图纸幅面

图纸幅面指图纸宽度与长度表示的图纸大小，分为基本幅面和加长幅面。

(1) 基本幅面

优先选用表中所规定的基本幅面尺寸(B 为图纸短边, L 为图纸长边), 而且 $L = \sqrt{2} B$, 有 A0、A1、A2、A3、A4 五种常用幅面。图纸基本幅面尺寸及图框尺寸见表 1—1。

表 1-1 基本幅面尺寸及图框尺寸(第一选择) (单位: mm)

基本幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
e	20			10	
a			25		
c	10			5	



(2) 加长幅面

加长幅面尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的。

一、图纸幅面与格式

2. 图框格式和尺寸

(1) 图框格式

图框是图纸上限定绘图范围的线框。图样均应绘制在用粗实线画出的图框内。其格式分为不留装订边(如图 1-1 所示)和留有装订边(如图 1-2 所示)两种, 但同一产品的图样只能采用一种格式。

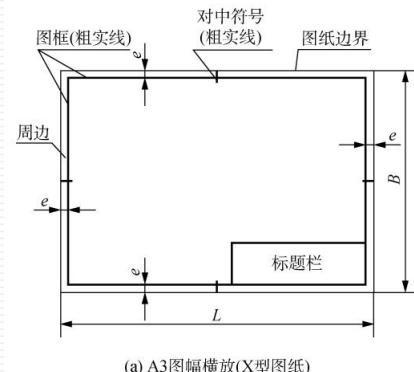


图 1-1 不留装订边的图框格式

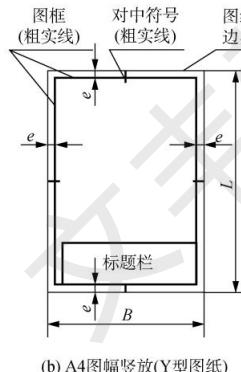


图 1-2 留装订边的图框格式

2. 图框格式和尺寸

(2) 图框尺寸

不留装订边的图纸, 其四周边框相等(均为 e): 留装订边的图纸, 其装订边宽度一律为 25 mm, 其他三边一致(均为 c), 具体尺寸见上表。

3. 标题栏和明细栏

标题栏一般位于图纸右下角, 格式如图 1-3 所示。装配图需接标题栏画出明细栏。



图 1-3 标题栏的格式

一、图纸幅面与格式

4. 看图方向的规定

一般情况下,标题栏中的文字方向为看图方向。有方向符号的,看图方向以方向符号为准,为了利用预先印制好的图纸^①允许将图纸逆时针旋转 90° 放置,为此做出以下几点规定:

(1)对中符号:为了使图样复制和缩微摄影时定位方便,在图纸各边长中点处分别画出对中符号。对中符号用粗实线绘制^②线宽不小于 0.5 mm,伸入图框边界内 5 mm。

(2)方向符号:为了明确绘图和看图方向,在图纸下边对中符号处画一个方向符号,用细实线绘制一个等边三角形,如图 1-4 所示。

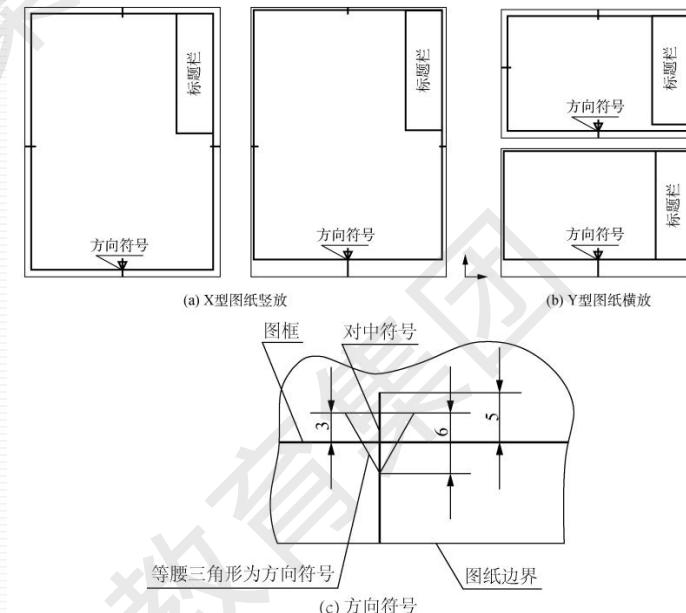


图 1-4 标题栏位于右上角时的看图方向

二、比例

图样的比例是指图形与实物间相应要素的线性尺寸之比。

比例分为原值比例(比值为 1)、放大比例(比值大于 1)、缩小比例(比值小于 1)三种。优先采用原值比例,且角度与比例无关。

三、字体

1 汉字

汉字采用长仿宋字体。长仿宋字体的字高与字宽的比例为 $1 : \sqrt{2}$, 字号(字体的高度代表字体的号数)不应小于 3.5 mm,字高按 $\sqrt{2}$ 递增。

2 数字和字母在此处键入公式。

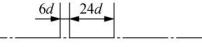
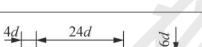
数字和字母(包括阿拉伯数字、罗马数字、拉丁字母及少数希腊字母)按笔画宽度 d 与字高的关系情况可分为 A 型(笔画宽度 d 为 $h / 14$)和 B 型(笔画宽度 d 为 $h / 10$)。

四、图 线

1. 图线的线型

国家标准规定的基本线型有 15 种，常用的有 9 种，如粗实线、细实线、虚线、粗虚线、细点画线、双点画线、波浪线、双折线、粗点画线等，机械图样中常采用粗线与细线两种。各类线型、宽度、用途见表 1-2。

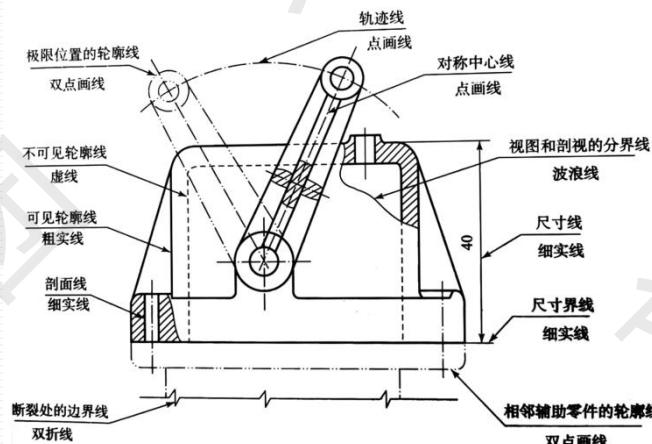
表 1-2 图线型式及其应用

	图线名称	图线型式	图线代码(NO)	一般用途
基本线型	粗实线		01. 2	可见棱边线、可见轮廓线、相贯线、螺纹牙顶线、齿顶圆(线)、剖切符号用线等
	细实线		01. 1	过渡线、尺寸线、尺寸界线、指引线、剖面线、重合断面的轮廓线、螺纹牙底线、齿根线等
	虚线		02. 1	不可见棱边线、不可见轮廓线
	粗虚线		02. 2	允许表面处理的表示线
	细点画线		04. 1	轴线、对称中心线、分度圆(线)、剖切线、孔系分布的中心线
	细双点画线		05. 1	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置轮廓线等
	粗点画线		04. 2	限定范围表示线
基本线型变形	波浪线		01. 1. 21	断裂处的边界线
	双折线		01. 1. 22	断裂处的边界线

四、图 线

2. 机械常用图线型式与应用

各种线型的部分应用示例如图 1—5 所示。



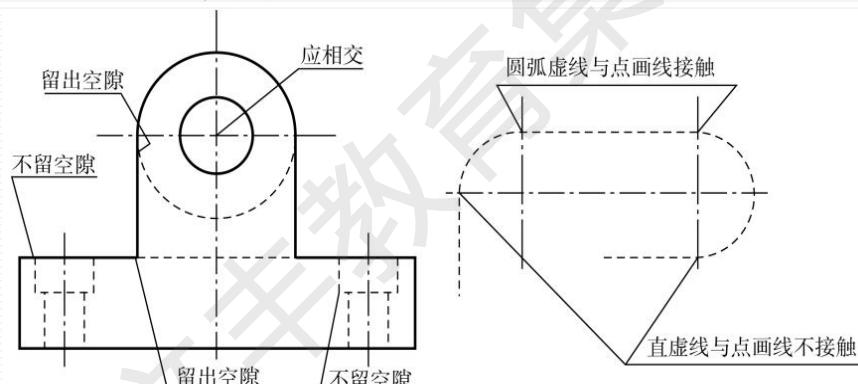
(1) 两平行线之间的最小间隙不得小于 0.7 mm。

(2) 图线接头处画法如图 1—6 所示

①虚线与点画线相交时，应交于线，不应交于点或间隔；②虚线与粗实线、虚线与虚线、虚线与点画线相接处，不应留有空隙；③细虚线为粗实线的延长线时，应留有空隙；④点画线与点画线相交时，应交于线。⑤较小圆的中心线可以用细实线代替。

(3) 图线重叠时的画法

当两种或两种以上图线重叠时，应按以下顺序优先画出所需的图线：可见轮廓线→不可见轮廓线→轴线和对称中心线→细双点画线。



五、尺寸标注

1. 基本原则

- (1) 机件的真实大小应以图样所注的尺寸数值为依据, 与图形的大小、所使用的比例及绘图的准确程度无关。
- (2) 图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸以 mm(毫米)为单位时, 不需标注计量单位的代号或名称, 若采用其他单位, 则必须注明相应的计量单位的代号或名称。
- (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. 尺寸标注的三要素

- (1) 尺寸界线: 尺寸界线用来表示所注尺寸的范围界限, 应用细实线绘制。
- (2) 尺寸线: 尺寸线表示尺寸的方向, 应用细实线绘制, 终端有箭头或斜线两种。
- (3) 尺寸数字: 尺寸数字一般注写在尺寸线的中部, 表示尺寸的大小。尺寸数字的方向应按图 1-7 规定注写, 应尽可能避免在图 1-8 所示 30° 影线范围内标注尺寸数字。

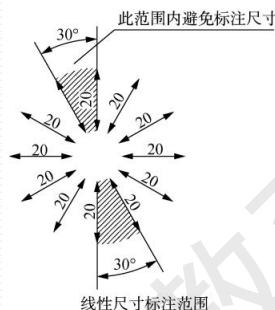


图 1-7 尺寸数字的注写方向

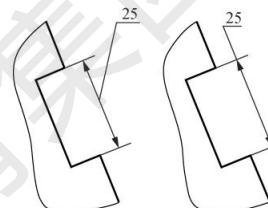


图 1-8 非水平方向的尺寸数字的注写方向

五、尺寸标注

3. 常用尺寸标注方法

表 1-3 常用尺寸标注方法

标注内容	示例	说明
角度		角度尺寸线应画成圆弧，其圆心是该角的顶点。角度尺寸界线应沿径向引出。 角度的数字一律写成水平方向，一般注写在尺寸线的中断处，必要时也可以注写在尺寸线的上方或外面，也可引出标注
弧长和弦长		弦长和弧长的尺寸界线应平行于该弦的垂直平分线
圆		尺寸线应通过圆心，尺寸线的两个终端应画成箭头，在尺寸数字前应加注符号φ。 当图形中的圆只画出一半或略大于一半时，尺寸线应略超过圆心，此时仅在尺寸线的一端画出箭头。 整圆或大于半圆应注直径
大圆弧		当圆弧的半径过大，或在图纸范围内无法标出其圆心位置时，可按图(a)的形式标注，若不需要标出圆心位置时，可按图(b)的形式标注。标注球面的直径或半径时，应在符号“φ”或“R”前再加注符号“S”
圆弧半径		标注圆弧半径时，尺寸线的一端一般应画到圆心，以明确表示其圆心的位置，另一端画成箭头。在尺寸数字前应加注符号“R”。 半径尺寸必须注在投影为圆弧的图形上。 半圆或小于半圆的圆弧标注半径，如图(b)所示

常用尺寸标注方法见表 1-3。

标注内容	示例	说明
光滑过渡处		在光滑过渡处必须用细实线将轮廓线延长，并从它们的交点处引出尺寸界线，一般应垂直，若不清时，则允许尺寸界线倾斜
小尺寸		当遇到连续几个较小的尺寸时，允许用黑圆点或斜线代替箭头。 在图形上直径较小的圆或圆弧，在没有足够位置画箭头或注写数字时，可按如图所示的形式标注。 标注小圆弧半径的尺寸线，不论其是否画到圆心，其方向必须通过圆心
对称机件的标注		当对称机件的图形只画出一半或略大于一半时，尺寸线应略超过对称中心或断裂处的边界线，此时仅在尺寸线的一端画出箭头

五、尺寸标注

4. 尺寸标注常用符号

尺寸标注常用符号见表 1—9。

表 1-9 尺寸标注常用符号

名称	板厚度	45°倒角	正方形	深度	沉孔或锪平	埋头孔	均布
符号	t	c	□	▽	□	▽	EQS

5. 尺寸标注的注意事项

(1) 尺寸标注时, 尺寸数字不可被任何图线所通过, 否则必须将图线断开。

(2) 标注参考尺寸时, 应将尺寸数字加上圆括弧。

(3) 标注板状零件的厚度时, 可在尺寸数字前加注符号“ t ”。

五、尺寸标注

6. 特定要求的尺寸注法



特定要求的尺寸标注方法见表 1—10。

表 1-10 特定要求的尺寸标注

特定要求	标注示例	说明
倒角、倒圆		图中的 C 表示 45° 倒角, “1”为倒角或倒圆的宽度 非 45° 倒角, 其宽度应另行标注
退刀槽		可用槽宽(2)×直径(φ8) [如图(a)所示]或槽宽×槽宽 [如图(b)、图(c)所示]表示
圆锥销孔		圆锥销孔所标注的尺寸是所配合的圆锥销的公称直径, 而不一定是图样中所画的小径或大径
镀、涂表面		图样中镀、涂零件的尺寸均指镀、涂后的尺寸, 已计入镀、涂层的厚度 [如图(a)所示]。 如果图样中尺寸系指镀、涂前的尺寸, 应注上镀或涂前的说明 [如图(b)所示]。 必要时, 可同时标注 [如图(c)所示]

一、基本作图方法

1. 圆周等分与作正多边形
等分线段是绘制正多边形的基础，常用的等分线段的方法为平行线法。
正多边形的作图常常利用其外接圆，并将圆周等分进行。



(1) 圆的内接正三角形的作法
如图 1—9 所示。(用圆规和三角板)

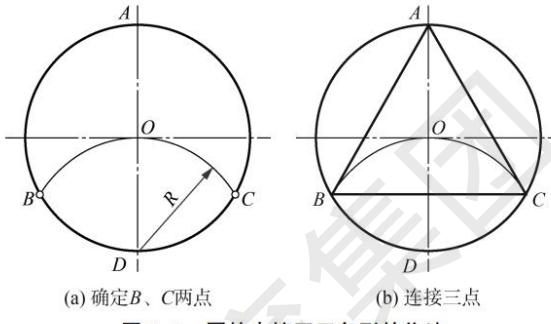


图 1—9 圆的内接正三角形的作法

一、基本作图方法

(2)圆的内接正五边形的作法
如图 1—10 所示。

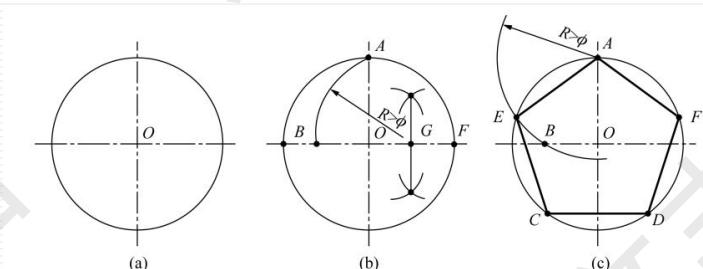


图 1-10 圆的内接正五边形的作法

(3)圆的内接正六边形的做法
如图 1—11 所示。

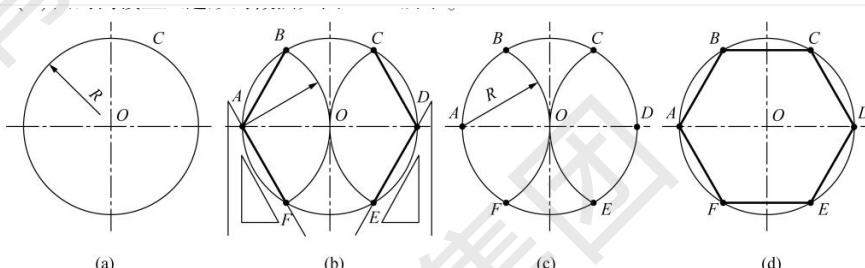


图 1-11 圆的内接正六边形的做法

一、基本作图方法

2. 斜度与锥度

(1) 斜度

斜度是指一直线(或一平面)对另一直线(或一平面)的倾斜程度。

斜度的作法及斜度符号的绘制方法如图 1-12 所示。

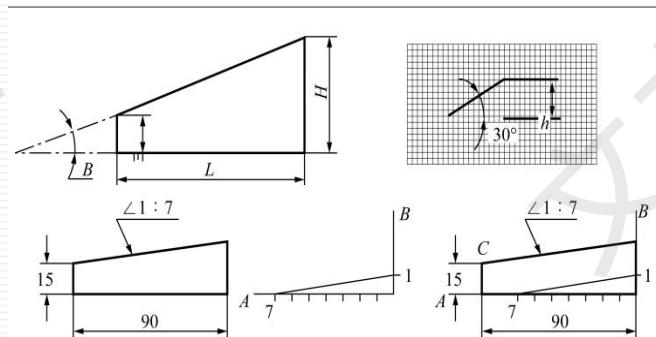


图 1-12 斜度的作法及斜度符号的绘制方法

(2) 锥度

正圆锥体的锥度是指正圆锥体的底圆直径与圆锥高度的比值。锥度的作法及锥度符号的绘制方法如图 1-13 所示。

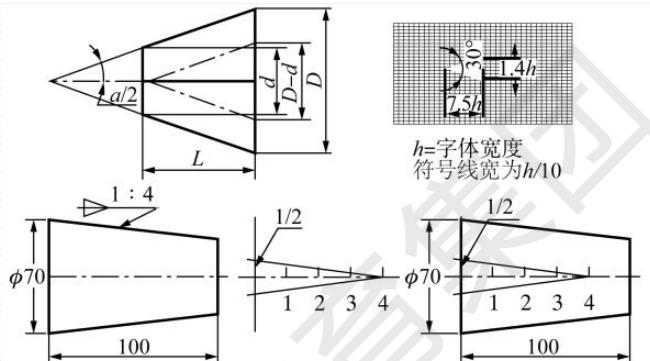


图 1-13 锥度的作法及锥度符号的绘制方法

一、基本作图方法

3. 椭圆的画法

椭圆的近似画法为四心圆法。

四心圆法的关键是求四段圆弧的圆心和切点，四心圆法画椭圆的步骤如图 1-14 所示。

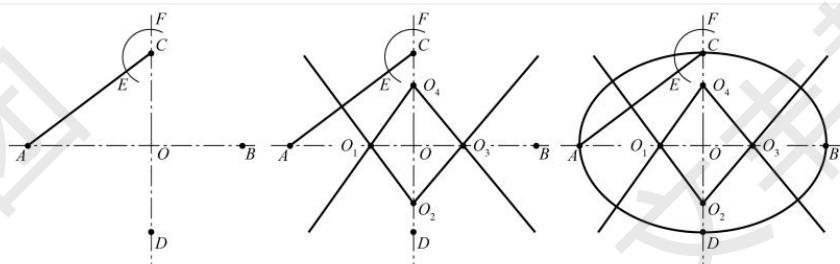


图 1-14 四心圆法画椭圆

4. 圆弧连接的画法

(1) 画法

- ①求作连接圆的圆心；
- ②找出连接圆与相邻线段的连接点，即找出切点；
- ③画出连接圆弧。

(2) 圆弧连接的分类

① 两直线间的圆弧连接

两直线间的圆弧连接的画法如图 1-15 所示。

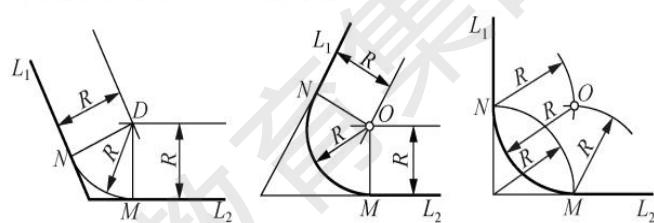


图 1-15 两直线间圆弧连接的画法

一、基本作图方法

4. 圆弧连接的画法

(2) 圆弧连接的分类。

②一直线和一圆弧间的圆弧连接

已知连接圆弧的半径为 R ，被连接的圆弧圆心为 O_1 、半径 R_1 以及直线 AB ，求作连接圆弧(要求与已知圆弧外切)。

如图 1-16 所示。

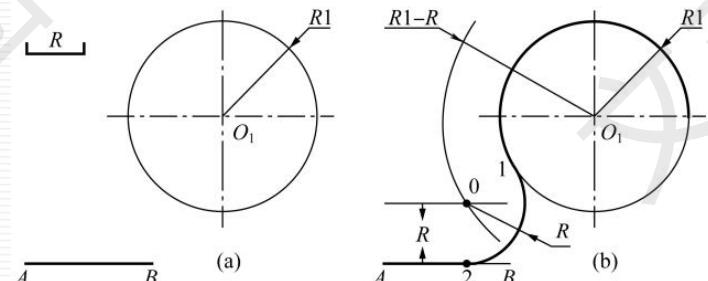


图 1-16 一条直线和一圆弧间的圆弧连接

③两圆弧之间的圆弧连接

两圆弧之间圆弧连接的画法见表 1-1-1。

表 1-11 两圆弧间圆弧连接的画法

名称	作图方法和步骤		
	求连接弧圆心 O	求切点 T_1, T_2	画连接弧 R
外连接			
内连接			

二、平面图形的画法

1. 尺寸分析

- (1) 定形尺寸:确定平面图形各组成部分大小的尺寸。
- (2) 定位尺寸:确定平面图形各组成部分相对位置的尺寸。

2. 线段分析

- (1) 已知线段:根据给出的尺寸可以直接画出的线段称为已知线段。
- (2) 中间线段:有定形尺寸,缺少一个定位尺寸,需要依靠两端相切或相接的条件才能画出的线段称为中间线段,有定形尺寸,而定位尺寸不明确。
- (3) 连接线段:只有定形尺寸而没有定位尺寸的线段称为连接线段(也称为连接弧)。

二、平面图形的画法

3. 平面图形的画法

画图步骤:首先,尺寸分析和线段分析;其次,先画已知线段,再画中间线段,最后画连接线段。

- ①首先对平面图形进行尺寸分析和线段分析,找出尺寸基准和圆弧连接的线段,拟定作图顺序。
- ②选定比例,画底稿。
- ③画尺寸线和尺寸界线,并校核修正底稿,清理图面。
- ④按规定线型加深,注写尺寸数字,再次校核修正。以手柄的图形为例,如图 1-17 所示。

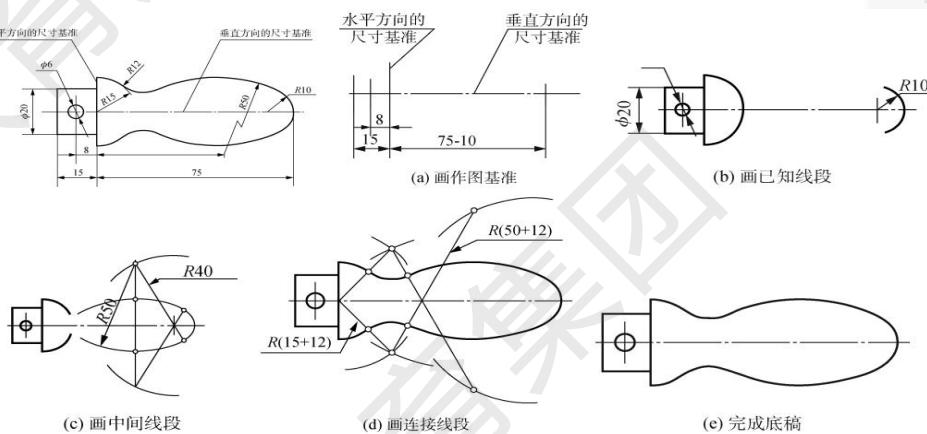


图 1-17 手柄图形画法示例

第二部分 投影基础

Bubble
tea

1. 识记内容:投影法的分类、应用,正投影法的概念、投影特性、基本性质,三视图的概念、投影轴、投影面名称(简称、字母)。
2. 理解内容:三视图的形成过程、投影对应关系、投影规律、方位对应关系。
3. 运用内容:简单形体三视图作图。



一、投影法

1. 投影的概念

投影法:在一定的投影条件下,求作空间点、线、面、体的投影方法。使用投影法必须具备三个条件:投影中心、投射线、投影面。

2. 投影的种类

(1) **中心投影法:**投射线都由投射中心发出的投影方法。

(2) **平行投影法:**投射线相互平行的投影方法,平行投影法又分为正投影法和斜投影法。



编号:6755041 红动中国(www.redocn.com) 清风佳佳

二、三视图形成及对应关系

1. 三投影面体系构成

三投影面体系如图 1-18 所示。

三个投影面：

名称：正立投影面 简称：正 面 代号：V。

名称：水平投影面 简称：水平面 代号：H。

名称：侧立投影面 简称：侧 面 代号：W。

2. 三视图的形成过程和名称

从物体的前面向后面投射，在 V 面所得视图称主视图，能反映物体的前面形状。

从物体的上面向下面投射，在 H 面所得视图称俯视图，能反映物体的上面形状。

从物体的左面向右面投射，在 W 面所得视图称左视图，能反映物体的左面形状。

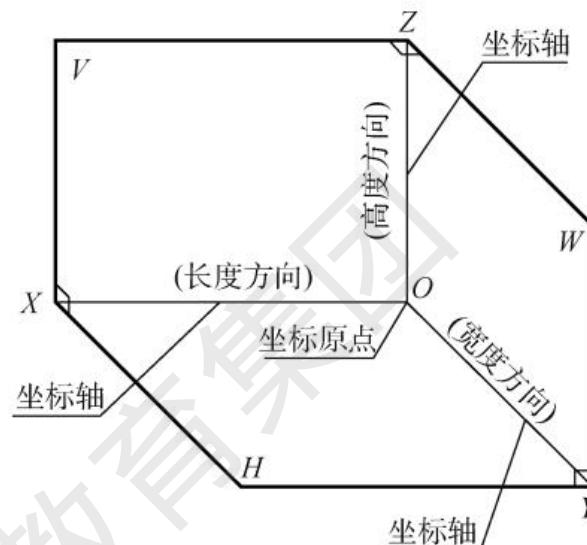


图 1-18 三投影面体系

二、三视图形成及对应关系

3. 三视图的关系及投影规律

(1) 位置关系

物体三个视图按规定展开在同一平面上，它们的位置关系：主视图在上方，俯视图在主视图正下，左视图在主视图正右方，如图 1-19 所示。

(2) 投影关系

主视图反映物体的长高尺寸，俯视图反映物体的长宽尺寸，左视图反映物体的高宽尺寸。

三视图的投影对应关系归纳：

主视图、俯视图，长对正（等长），主视图、左视图，高平齐（等高），左视图、俯视图，宽相等（等宽）。

(3) 方位关系

主视图反映物体的左右、上下方位，俯视图反映物体的左右、前后方位，左视图反映物体的上下、前后方位。

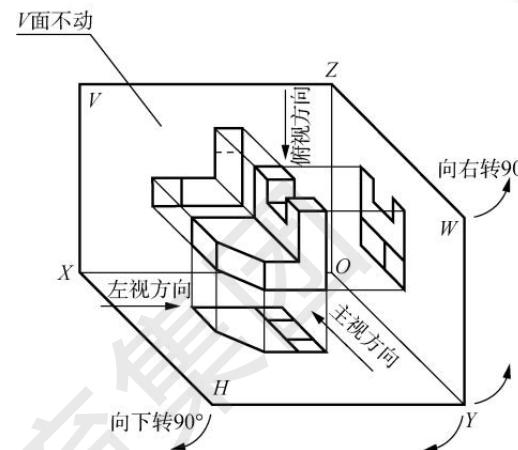


图 1-19 三视图关系及投影规律

一、点的投影

1. 点的投影特性

点的投影永远是点。

2. 点的投影标记

空间点用 A、B、C、D 标记...

空间点在 H 面上的投影用 a、b、c、d 标记...

空间点在 V 面上的投影用 a'、b'、c'、d' 标记。

空间点在 W 面上的投影用 a"、b"、c"、d" 标记。



一、点的投影

3. 点的投影规律

点的正面投影与水平面投影的连线一定垂直于 OX 轴, 即 $a a' \perp OX$ 。

点的正面投影与侧面投影的连线一定垂直于 OZ 轴, 即 $a' a'' \perp OZ$ 。

点的水平面投影到 OX 轴的距离等于点的侧面投影到 OZ 轴的距离, 即 $a a_x = a'' a_z$, 如图 1-20 所示。

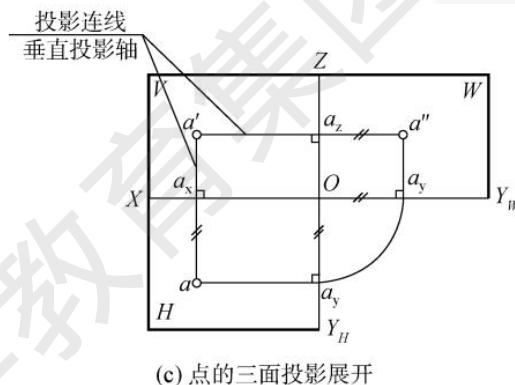
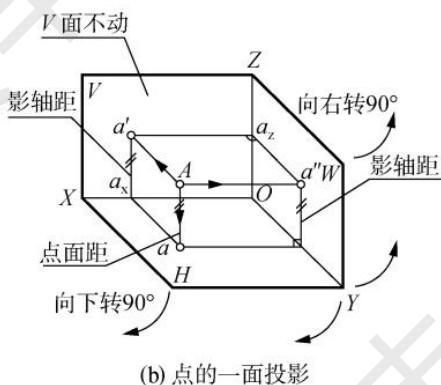
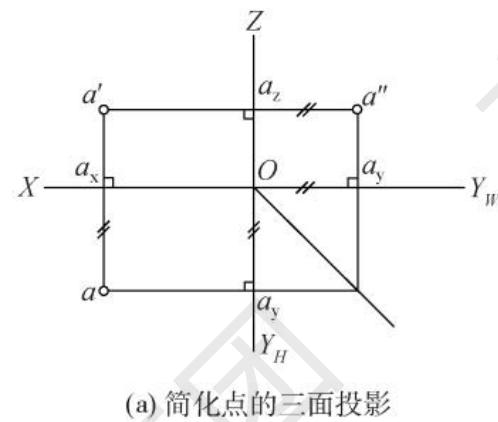
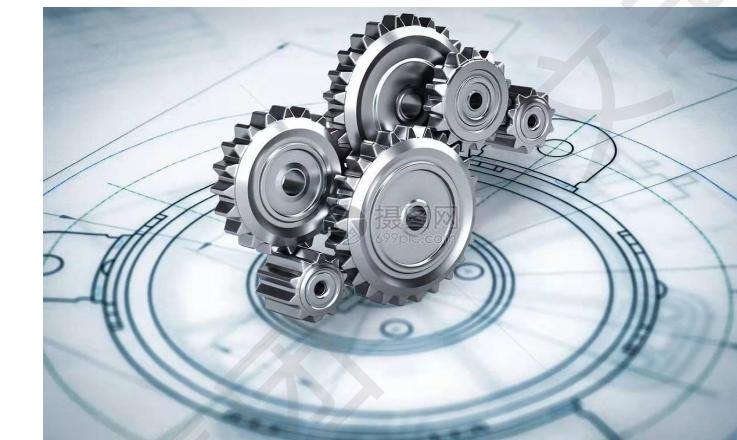


图 1-20 点的投影

一、点的投影

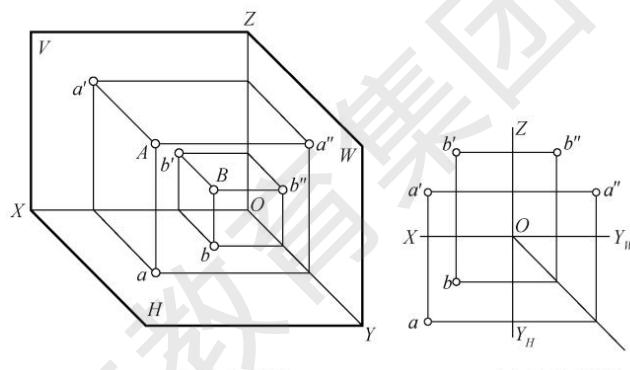
4. 点的坐标

如果把三投影面体系看成是空间直角坐标系，则 V、H、W 面为坐标面， x 、 y 、 z 轴为坐标轴，O 为坐标原点。



5. 两点的相对位置

在三投影面体系中，两点的相对位置是由两点的坐标差决定的。它反映了两点的相对方位关系，如图 1-21 所示。



(a) A、B两点空间投影

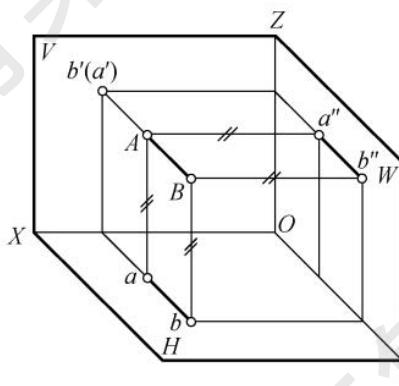
(d) A、B两点的平面投影

图 1-21 两点的相对位置

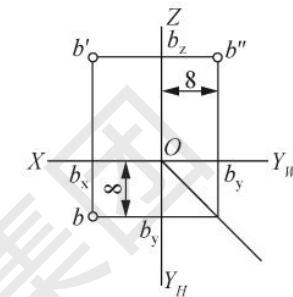
一、点的投影

6. 重影点的投影

当空间两个点的某两个坐标值相同时，该两点对于相应的投影面处于同一条投射线上。在投影面上具有重合投影的空间两点或多点，称为重影点。重影点有可见性问题。规定不可见的投影加圆括号表示。如图 1-22 所示。



(a) A、B两点立体投影图



(c) A、B两点平面投影

图 1-22 重影点的投影

二、线的投影

1. 直线的投影特性

空间直线与投影面的相对位置关系有三种:一般位置直线、投影面平行线和投影面垂直线,如图 1-23 所示。

(1) 一般位置直线:对于三个投影面均处于倾斜位置

① 在三个投影面上的投影均是倾斜直线。

② 投影长度均小于实长, 表现类似性。

(2) 投影面平行线:平行于一个投影面, 而与另外两投影面倾斜。

① 在所平行的投影面上的投影为一段反映实长的斜线。

② 在其他两个投影面上的投影分别平行于相应的投影轴, 长度缩短。

(3) 投影面垂直线:垂直于一个投影面, 而平行于另外两投影面。

① 在所垂直的投影面上的投影积聚为一点。

② 在其他两个投影面上的投影分别平行于相应的投影轴, 且反映实长。

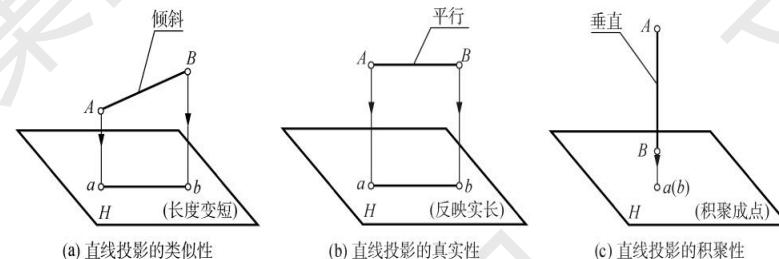


图 1-23 直线的投影

二、线的投影

2. 两直线的相对位置

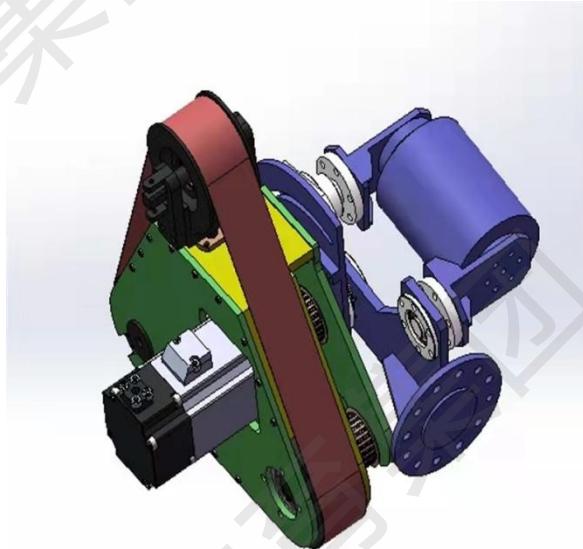
(1) 两直线平行

(2) 两直线相交

(3) 两直线交叉

① 交叉直线可能会有一组或两组投影相互平行，
但一定不会有三组同面投影相互平行。

② 交叉直线可能会有一组或两组甚至三组投影是
相交的，但它们的交点一定不会满足空间同
一点的投影规律。



三、面的投影

空间平面与投影面的相对位置关系有三种:一般位置平面、投影面平行面和投影面垂直面。如图 1-24 所示。

1. 一般位置平面

一般位置平面是与三个投影面都处于倾斜位置的平面。

2. 投影面平行面

投影面平行面是平行于一个投影面而垂直于其他两个投影面的平面, 分为正平面(平行于 V 面)、水平面(平行于 H 面)、侧平面(平行于 W 面)。

①在所平行的投影面上的投影反映实形。

②在其他两投影面上的投影分别积聚成直线, 且平行于相应的投影轴。

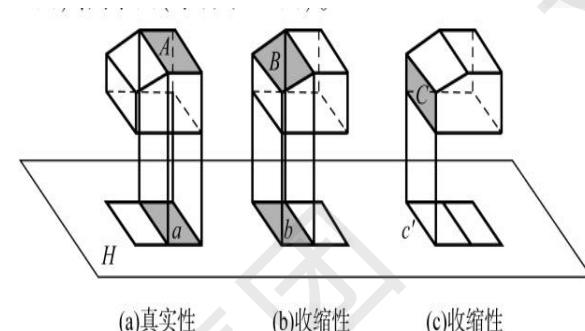


图 1-24 面的投影

三、面的投影

3. 投影面垂直面

投影面垂直面是垂直于一个投影面^①而倾斜于其他两个投影面的平面^② 分为正垂面(垂直于 V 面)、铅垂面(垂直于 H 面)、侧垂面(垂直于 W 面)。

- ①在所垂直的投影面上的投影积聚为一段斜线，且与投影轴倾斜。
- ②在其他两投影面上的投影均为缩小的类似形。

由三面投影判断实际平面的空间位置的规律归纳为：

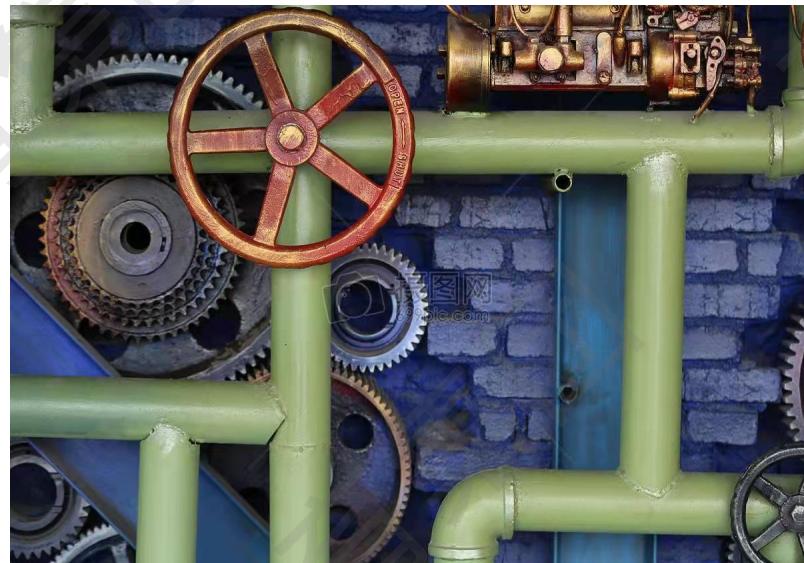
- ①三面投影为“三个线框”，实际平面为一般位置平面。
- ②三面投影为“两框一线”，实际平面为投影面垂直面，“一线”在哪个投影面上则是哪个投影面的垂直面。
- ③三面投影为“一框两线”，实际平面为投影面平行面，“一框”在哪个投影面上则是哪个投影面的平行面。

一、基本体

1. 基本几何体的分类

(1) 平面立体: 表面都是由平面构成的形体^① 如棱柱、棱锥。

(2) 曲面立体: 表面是由曲面和平面或者全部是由曲面构成的形体, 如圆柱、圆锥、球体。



一、基本体

2. 基本体三视图的画法

(1) 棱柱

棱柱的三视图画法如图 1-49 所示。

① 棱柱的三视图分析

a. 主视图 b. 俯视图 c. 左视图

② 棱柱三视图的画图步骤

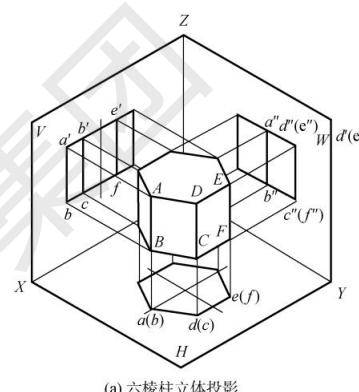
a 先画出三个视图的对称线作为基准线，然后画出六棱柱的俯视图。

b 根据“长对正”和棱柱的高度画主视图，并根据“高平齐”画左视图的高度线。

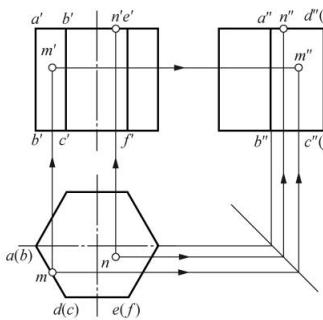
c 根据“宽相等”完成左视图。

(2) 棱锥的三视图

正三棱锥的三视图如图 1-50 所示。



(a) 六棱柱立体投影



(b) 求点的过程

图 1-49 棱柱的三视图画法

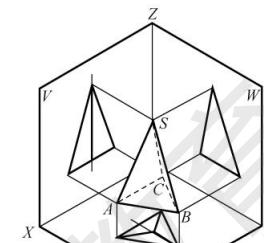


图 1-50 正三棱锥立体投影

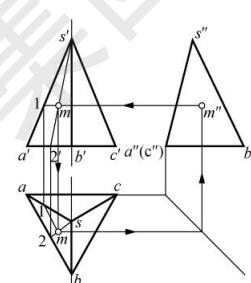


图 1-51 求作 M 点

一、基本体

2. 基本体三视图的画法

(3) 圆柱

① 圆柱的形成。

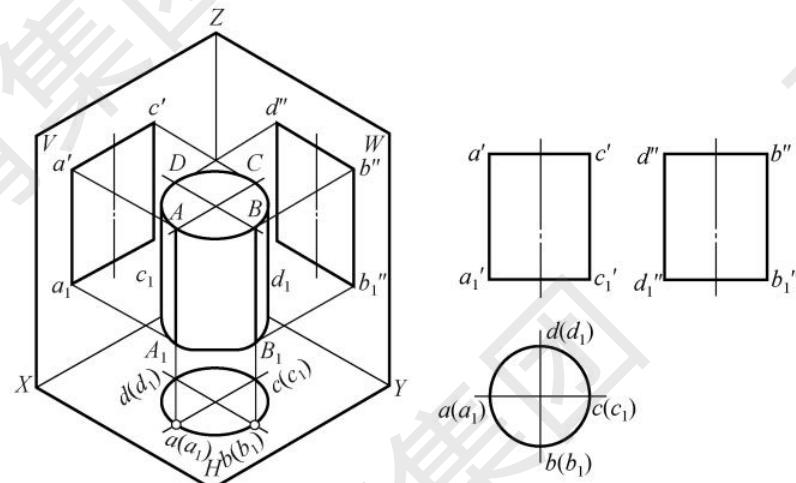
② 圆柱的三视图分析

- a 主视图:圆柱体的主视图是一个长方形线框。
- b 俯视图:它的水平投影反映实形——圆形。
- c 左视图:圆柱体的左视图也是一个长方形线框。

③ 圆柱三视图的作图步骤

圆柱三视图作图如图 1-52 所示。

- a 先画出圆的中心线,然后画出积聚的圆。
- b 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投影图,即两个全等矩形。
- c 完成全图。



(a) 圆柱体立体投影图

(b) 圆柱体的三视图

图 1-52 圆柱三视图作图

一、基本体

2. 基本体三视图的画法

(4) 圆 锥

①圆锥的形成

圆锥体的表面由圆锥面和圆形底面围成，而圆锥面则可看作是由直母线绕与它斜交的轴线旋转而成。

②圆锥的三视图分析

a 主视图:是一个等腰三角形。

b 俯视图:水平投影是一个圆。

c 左视图:圆锥的左视图与它的主视图一样，也是一个等腰三角形。

③作图步骤

圆锥的三视图作图步骤如图 1 - 5 3 所示。

a 先画出中心线，然后画出圆锥底圆，画出主视图、左视图的底部；

b 根据圆锥的高画出顶点；

c 连轮廓线，完成全图。

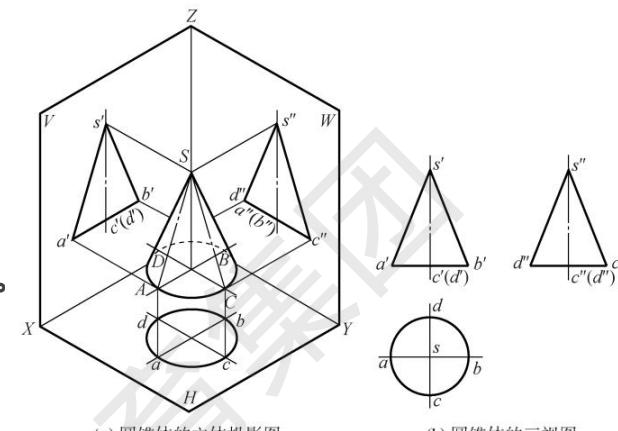


图 1-53 圆锥的三视图作图

一、基本体

2. 基本体三视图的画法

(5) 球

① 球的形成

球的表面可以看作是以一个圆为母线，绕其自身的直径(即轴线)旋转而成。

② 球的三视图

球从任何方向投影都是与球直径相等的圆，因此其三面视图都是等半径的圆。

③ 球的三视图的作图步骤

a 画出各视图圆的中心线。

b 画出三个与球体等直径的圆。

④ 求球表面上点的投影

例：已知球面上点的正面投影和点的侧面投影，求作这两点的其余两面投影。

如图 1-54 所示，已知圆球面上点 M 的水平投影 m ，求其他两面投影，根据 M 的位置和可见性，可判定点 M 在前半球的左上部分。因此，点 M 的三面投影均为可见。

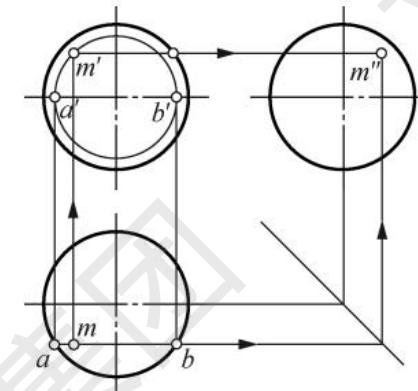


图 1-54 求点 M 投影

一、基本体

3. 基本体尺寸标注

- (1) 平面立体一般应标注长、宽、高三个方向的尺寸, 如图 1-55(a) 所示。
- (2) 正棱柱和正棱锥, 除标注高度尺寸外, 一般应注出其底的外接圆直径, 如图 1-55(b) 所示, 但也可根据需要注成其他形式。
- (3) 圆柱和圆锥台(或圆锥)应注出高和底圆直径, 如图 1-56 所示。
- (4) 圆柱、圆锥台(或圆锥)在直径尺寸前加注“ ϕ ”, 圆球在直径尺寸前加注“ $s\phi$ ”, 用一个视图就可将其形状和大小表示清楚, 如图 1-56 所示。

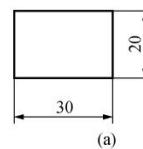
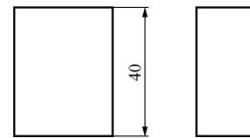
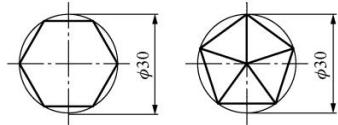
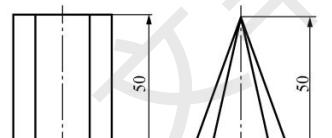


图 1-55 基本尺寸标注



(b)

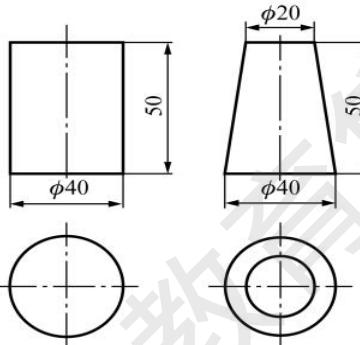


图 1-56 圆柱、圆锥台尺寸标注

二、截交线与相贯线

1. 截交线

(1) 截交线的基本概念

(2) 截交线的性质

① 截交线是一个或若干个封闭的平面图形——封闭性。

② 截交线上的点是截平面与立体表面的共有点——共有性。

③ 截交线形状决定于基本体表面形状和截平面与基本体相对位置。

(3) 求作截交线的一般步骤

① 确定特殊点和一般位置点——从截平面反映积聚性视图入手。

② 求各点在视图上的投影并判别可见性——特殊位置点，直接作出，一般位置点，利用积聚性或辅助线、辅助面(纬圆法)求出。

③ 连线——将相邻各点用直线或光滑曲线相连。

(4) 平面立体截交线

平面立体截交线是一个由直线组成的封闭的平面多边形，多边形顶点是棱线与截平面的交点，每条边是截平面与棱面的交线。

例：求四棱锥被截切后的俯视图和左视图，如图 1-57 所示。

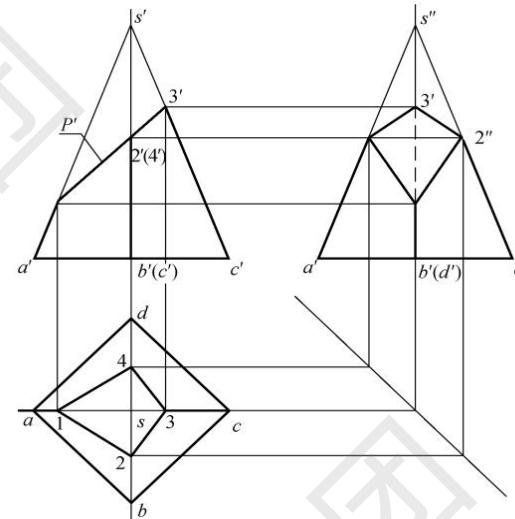


图 1-57 四棱锥被截后的三视图

二、截交线与相贯线

(5) 曲面立体截交线

曲面立体截交线示例如图 1-58 所示。曲面立体截交线一般是封闭的平面曲线，截交线上任一点可看成是截平面与立体表面上某一条素线(直线或曲线)的交点。

① 圆柱体的截交线

圆柱体的截交线有如图 1-59 所示几种情形。

② 圆锥体的截交线

圆锥体的截交线有如图 1-61 所示的几种情形。

③ 球的截交线

平面与圆球相交，截交线的形状都是圆，但根据截平面与投影面的相对位置不同，其截交线的投影可能为圆、椭圆或积聚成一条直线。

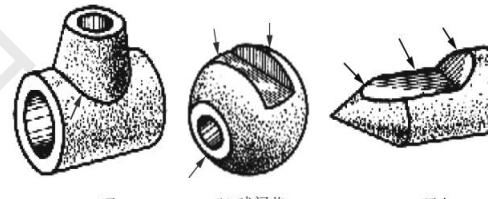


图 1-58 曲面立体截交线示例

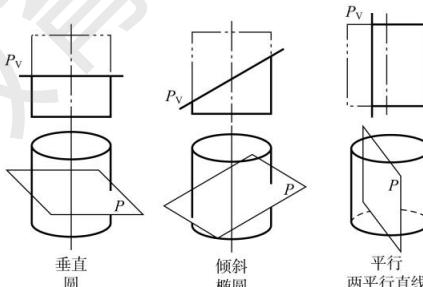


图 1-59 圆柱体的截交线

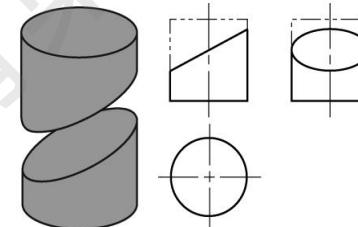


图 1-60 求作斜切圆柱的截交线

二、截交线与相贯线

2. 相贯线

相贯线:两立体相交叫做相贯,其表面产生的交线叫做相贯线。

(1) 相贯的形式

相贯的形式有如图 1-64 所示的几种情形。

(2) 相贯线的主要性质

相贯线的主要性质有表面性、封闭性、共有性。

(3) 求相贯线的方法

求相贯线的方法有积聚法(要求掌握)、辅助平面法、辅助球面法。

①正交两圆柱直径变化时,相贯线的形状:(简化画法,用圆弧代替非圆曲线)

②两个同轴相贯体的相贯线,如图 1-67 所示。

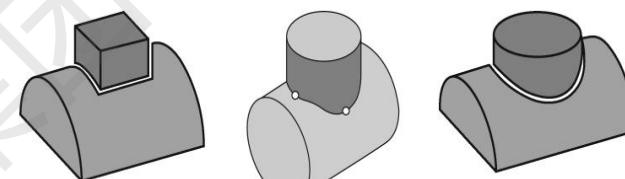


图 1-64 相贯的形式

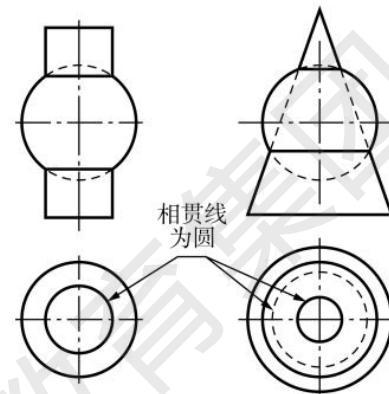
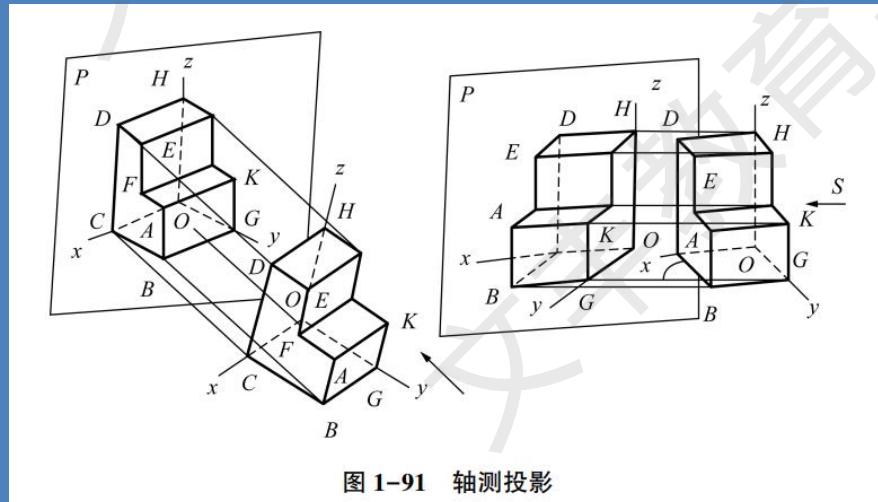


图 1-67 两个同轴相贯体的相贯线

一、轴测投影的形成

将物体连同其直角坐标体系，沿不平行于任一坐标平面的方向，用平行投影法将其投射在单一投影面上所得到的图形，称为轴测投影(轴测图)，如图 1-90 所示。



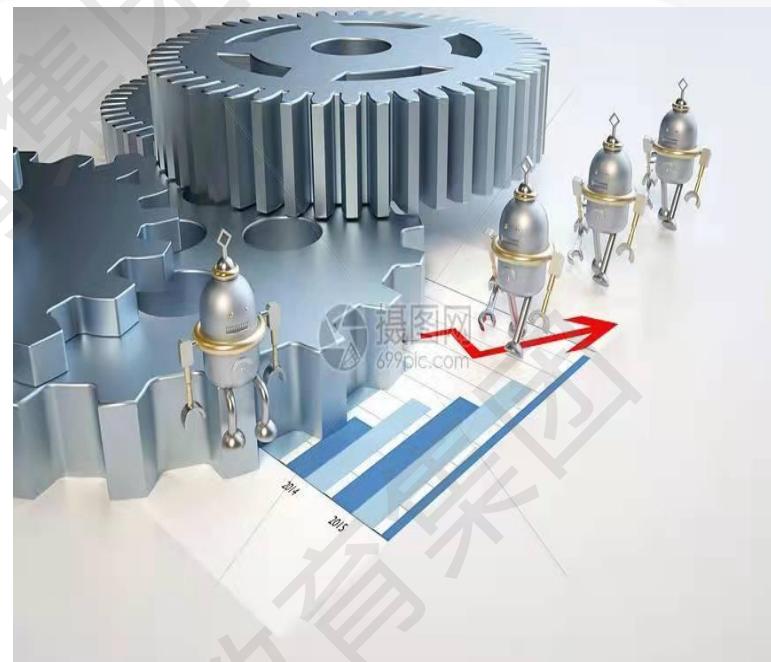
二、轴间角和轴向伸缩系数

1. 轴间角

轴测投影中任意两根直角坐标轴在轴测投影面上的投影之间的夹角，称为轴间角。

2. 轴向伸缩系数

直角坐标轴的轴测投影的单位长度与相应直角坐标轴上的单位长度的比值，称为轴向伸缩系数。

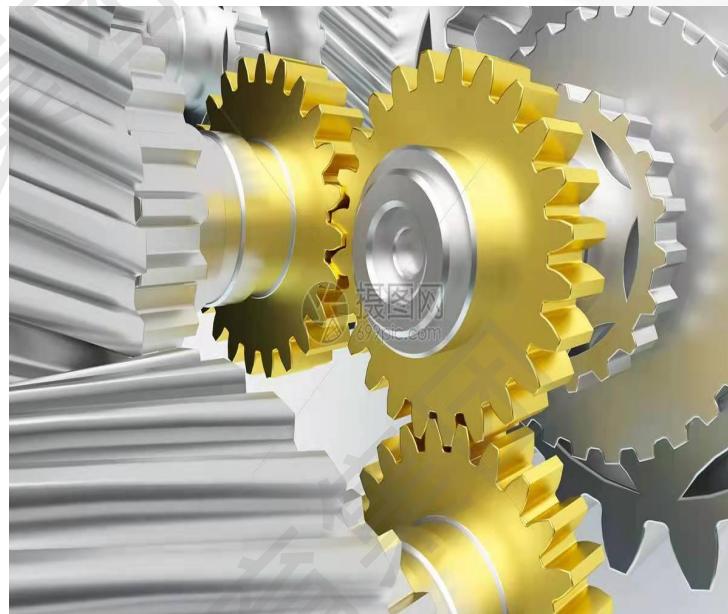


三、轴测投影的基本性质

(1)若空间两直线段相互平行，则其轴测投影相互平行。

(2)凡与直角坐标轴平行的直线段，其轴测投影必平行于相应的轴测轴，且其伸缩系数与相应轴测轴的轴向伸缩系数相同。因此，画轴测投影时，必沿轴测轴或平行于轴测轴的方向才可以度量，轴测投影因此而得名。

(3)直线上两线段长度之比，等于其轴测投影长度之比。



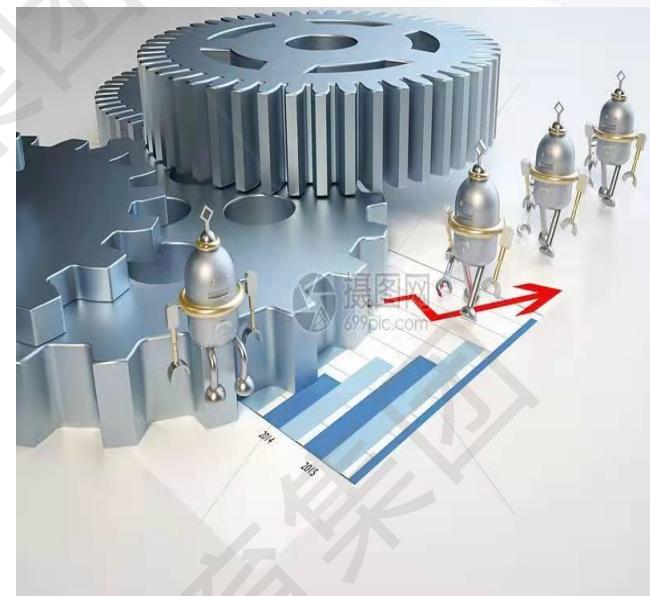
四、轴测投影的分类

1. 正轴测投影

用正投影法得到的轴测投影，称为正轴测投影，分为正等轴测投影(正等轴测图)、正二等轴测投影(正二轴测图)、正三轴测投影(正三轴测图)。

2. 斜轴测投影

用斜投影法得到的轴测投影，称为斜轴测投影，分为斜等轴测投影(斜等轴测图)、斜二等轴测投影(斜二轴测图)、斜三轴测投影(斜三轴测图)。



五、正等轴测图

1. 正等轴测投影的轴间角和轴向伸缩系数。

- (1) 轴间角
- (2) 轴向伸缩系数

2. 正等轴测图画法

- (1) 坐标法
- (2) 切割法

例:作出如图垫块的正等轴测图

如图 1-92 所示

作图步骤如图 1-93 所示。

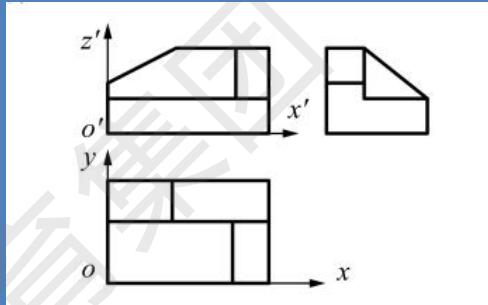


图 1-92 垫块图示

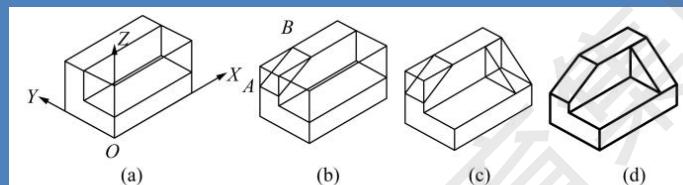


图 1-93 作图步骤

一、组合体的概念与组合形式

1. 组合体的概念

组合体是由若干个基本几何体组成的物体。

2. 组合体的组成方式

组合体的组成方式有叠加、相交或截切。

3. 形体之间的表面过渡关系

(1) 两形体叠加时的表面过渡关系如图 1-97 所示。

(2) 两形体表面相切时, 相切处无线, 如图 1-98 所示。

(3) 两形体相交时, 在相交处应画出交线, 如图 1-99 所示。

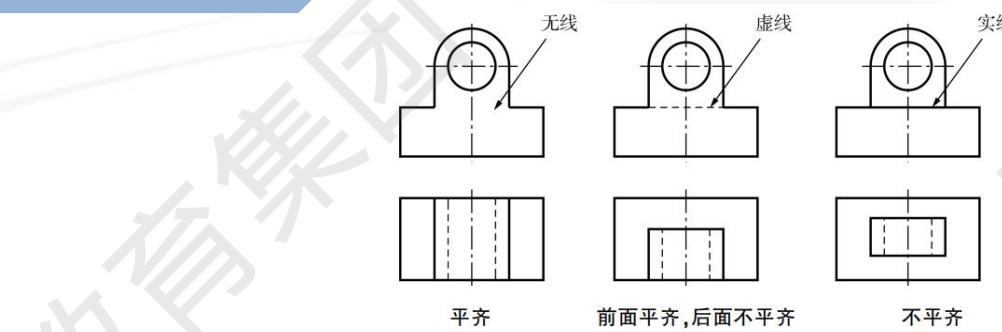


图 1-97 形体之间的表面过渡关系

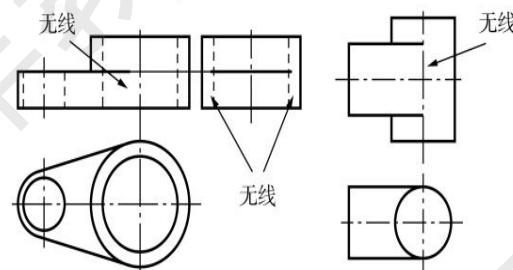


图 1-98 两形体相切时的表面过渡关系

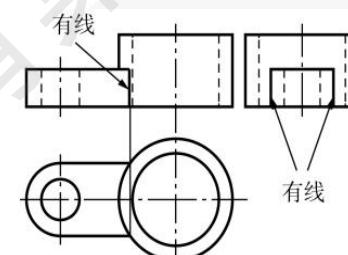


图 1-99 两形体相交时的表面过渡关系

二、组合体看图与画图方法

1. 形体分析法

假想将组合体分成若干基本形体，然后再深入分析各部分结构特点、组合形式、相对位置等。

2. 线面分析法

一是对组合体各个表面线段进行投影特性分析，二是各表面连接关系分析，结合面平齐与不平齐，是否相交相切等。



三、组合体的画法

组合体的画图步骤及要领有以下几点：

- (1) 对组合体进行形体分解——分块；
- (2) 弄清各部分的形状及相对位置关系；
- (3) 按照各块的主次和相对位置关系，逐个画出它们的投影；
- (4) 分析及正确表示各部分形体之间的表面过渡关系；
- (5) 检查、加深。



四、组合体的看图方法

1. 主要的问题

(1)要把几个视图联系起来进行分析

(2)注意抓特征视图

①形状特征视图即最能反映物体形状特征的那个视图, 如图 1-100 所示。

②位置特征视图即最能反映物体位置特征的那个视图, 如图 1-101 所示。

(3)明确视图图线及线框的含义

视图上直线可能表示:面与面的交线, 平面积聚性投影, 回转体轮廓素线。

(4)看图的方法和步骤

①看视图抓特征 ②分解形体对投影 ③综合起来想整体

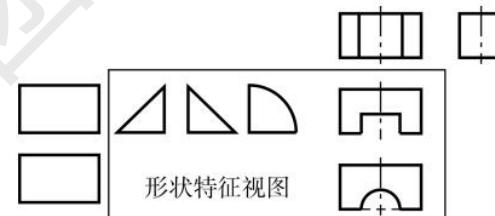


图 1-100 形状特征示图

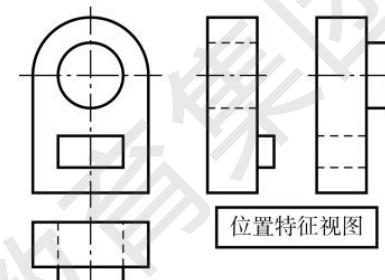


图 1-101 位置特征视图

五、组合体的尺寸标注

(1) 组合体尺寸种类

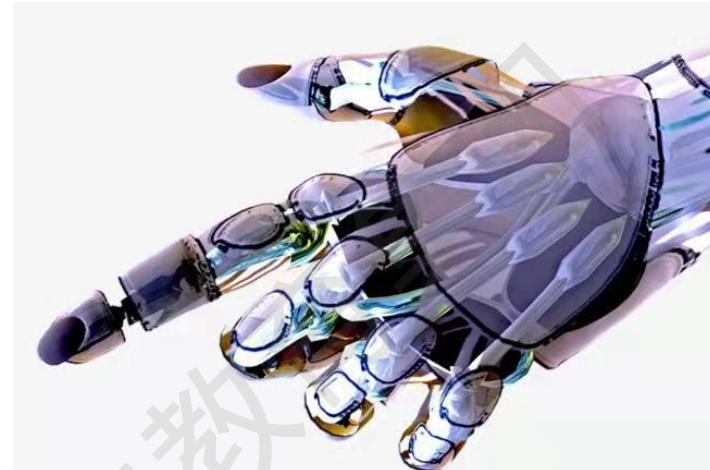
总体尺寸:表示组合体总长、总宽、总高的尺寸。

(2) 基本方法:形体分析法

将组合体分解为若干个基本体和简单体,在形体分析的基础上标注三类尺寸,先标定形尺寸,再标定位尺寸,最后标总体尺寸。

(3) 基本要求

- ①尺寸应尽可能标注在反映形体特征最明显的视图上。
- ②同一形体尺寸应集中标注。
- ③尺寸应尽量注在视图外,保持图形清晰。
- ④同轴回转体的直径尺寸应尽量注在反映轴线的视图上。
- ⑤尺寸应尽量避免注在虚线上。
- ⑥尺寸线与尺寸界线应尽量避免相交。



五、组合体的尺寸标注

(4) 标注组合体尺寸的方法步骤

- ①形体分析；
 - ②选定尺寸基准；
 - ③标注定位尺寸；
 - ④标注定形尺寸；
 - ⑤进行尺寸调整，并标注总体尺寸。

例:轴承座的尺寸标注示例(如图 1-102 所示)。

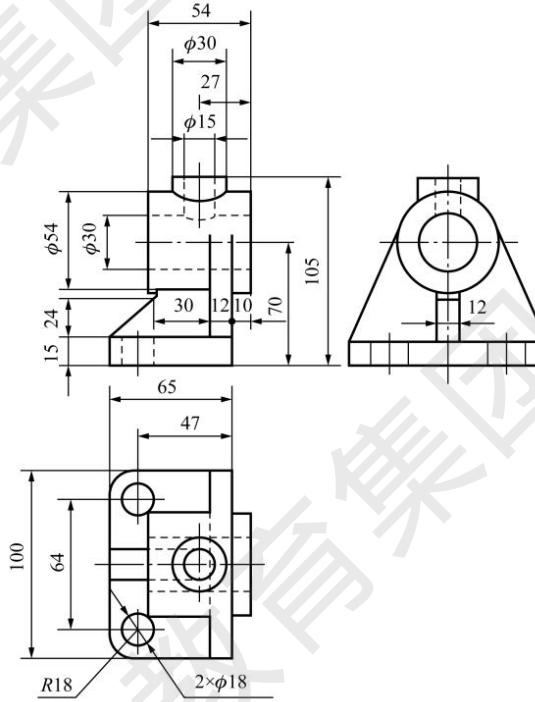


图 1-102 轴承座的尺寸标注示例

谢谢观赏！

