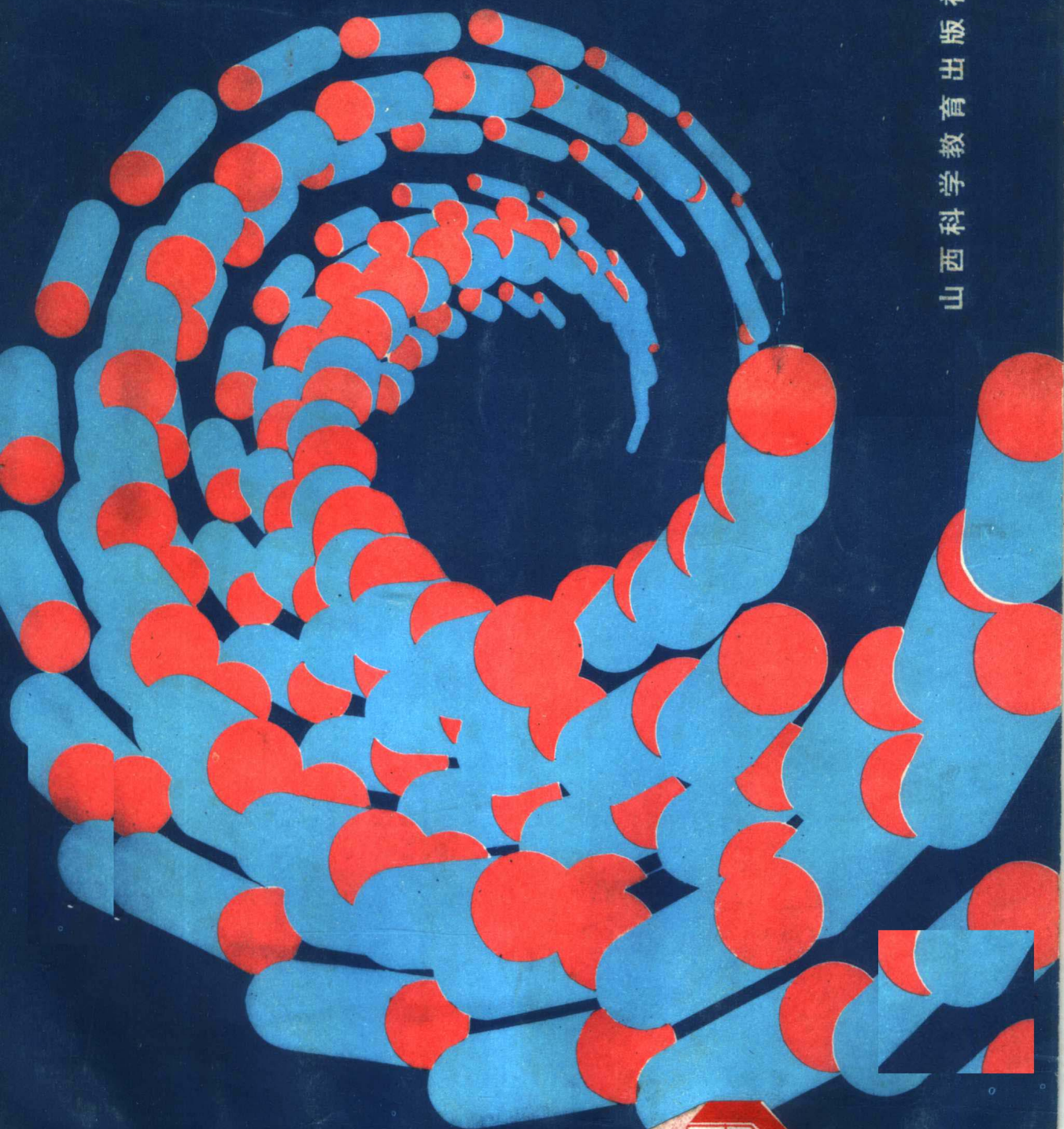


工工工
鉗鉗鉗
白鐵工
看圖
下料
技術
手冊

山西科學教育出版社



铆工 钳工 白铁工

看图下料技术手册

王凯山 编绘

佟国相 赵树绵 修订

山西科学教育出版社

第三版说明

本书由王凯山同志编绘，我社于一九五九年八月出版。根据广大读者的要求，一九七一年六月重版，但仍满足不了社会的需要。此次再版时，由于王凯山同志年老多病，征得他的同意，我们请天津大学佟国相、赵树绵同志根据读者对本书的意见进行了修订。

此次修订，重新绘制了图，修改了说明文字，由浅入深地按类别调整了图的排列顺序，内容亦有增删。增加了展开图的基本知识及若干讲解性的图样。这些内容是作展开图的理论根据，对读者学习作展开图将有所帮助。

我们向对本书提供过宝贵意见的读者和热情支持修订工作的同志表示感谢。

铆工、钳工、白铁工

看图下料技术手册

王凯山编绘 佟国相 赵树绵修订

山西科学技术出版社出版 (太原井州路十一号)
山西省新华书店发行 晋城市印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/6 印张: 8 $\frac{1}{2}$ 图: 132幅
1959年8月第1版 1971年8月第2版
1979年8月第3版 1988年2月山西第2次印刷
印数: 201,001—236,100

ISBN 7-5377-0054-0
I·5 定价: 1.70元

目 录

基 本 知 识

- 1 正多边形画法 (一)
- 2 正多边形画法 (二)
- 3 椭圆的近似画法
- 4 椭圆的画法
- 5 三面正投影图
- 6 直线的投影规律
- 7 平面的投影规律
- 8 求一般位置直线的实长
- 9 求平面的实形
- 10 换面法及求两平面的夹角
- 锥和柱的展开
- 11 正四棱台的展开
- 12 长方形棱台的展开
- 13 斜四棱台的展开
- 14 正圆锥的展开
- 15 正圆锥台的展开
- 16 斜截斜放圆锥的展开
- 17 斜锥的展开 (一)
- 18 斜锥的展开 (二)
- 19 斜锥台的展开
- 20 斜圆锥柱的展开
- 21 锥、柱的正截面与斜截面
- 22 带出水嘴铁水包的展开
- 23 烟筒脖领的展开
- 24 火门圈的展开
- 25 椭圆弧形带斜度火门圈的展开
- 26 六角亭顶盖的展开
- 变形接头的展开
- 27 底截带两圆角的方形棱台
- 28 天半圆地长方渐变接头
- 29 天半圆地正方渐变接头
- 30 天方地圆渐变接头
- 31 偏心方圆渐变接头
- 32 错位方圆渐变接头

- 33 上圆下长腰圆渐变接头 (一)
- 34 上圆下长腰圆渐变接头 (二)
- 35 上圆下一头方一头半圆渐变接头
- 36 上圆下一头方一角圆另一头半圆渐变接头
- 37 上圆圆下圆渐变接头
- 38 九十度上腰圆下圆渐变接头
- 39 上腰圆下腰圆渐变接头
- 40 上下腰圆渐变接头
- 41 天圆地方渐变接头
- 42 靠一角天圆地方渐变接头
- 43 天圆地方倾斜渐变管座
- 44 底部带斜度的天圆地方渐变接头
- 45 上圆下五方渐变接头
- 46 靠长边天圆地长方渐变接头
- 47 靠短边天圆地长方渐变接头
- 48 偏轴天圆地长方渐变接头
- 49 顶部带斜度天圆地长方渐变接头
- 50 大高度天圆地方渐变接头
- 51 倾斜方圆渐变管接头
- 52 天圆地半圆渐变接头
- 53 天圆地四分之一圆渐变接头
- 54 上半方半圆下方渐变接头
- 55 上下口各一头方一头圆交错接头
- 56 上椭圆下长方渐变管座
- 57 上椭圆下长方倾斜渐变管座
- 58 天方地椭圆渐变接头
- 59 上偏下方椭圆渐变接头
- 60 椭圆渐变接头
- 61 上下呈丁字式交错椭圆渐变接头
- 62 天方地两倾斜椭圆渐变接头
- 63 应优先使用可展曲面 (一)
- 64 应优先使用可展曲面 (二)
- 65 要使平面与曲面相切
- 相贯体的展开
- 66 求相贯线的方法 (一)
(平行面法)

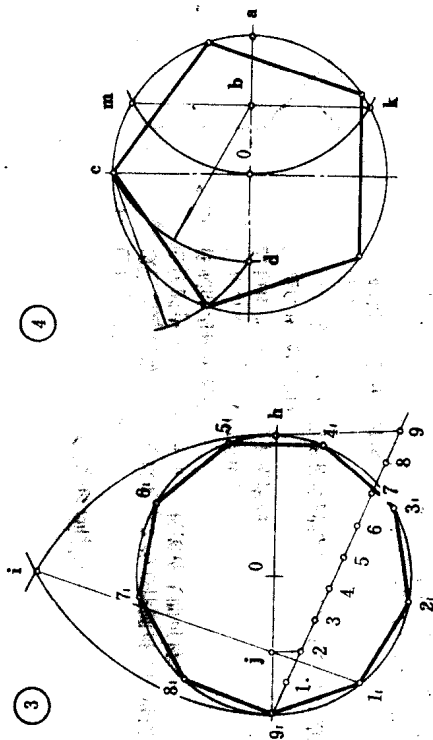
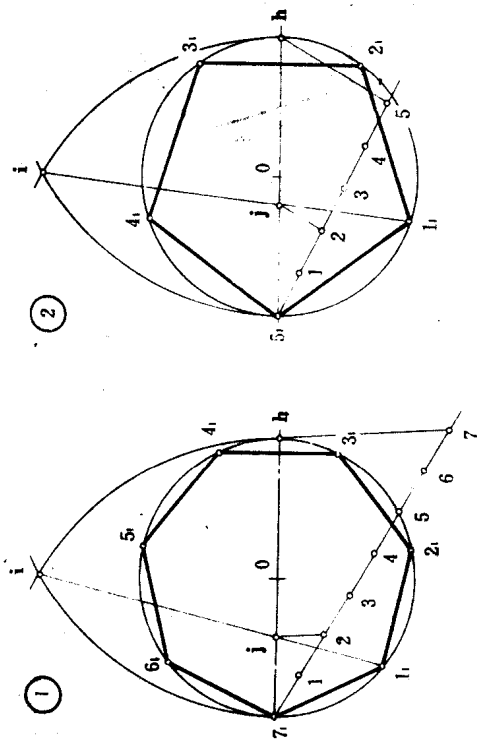
67	求相贯线的方法 (二) (平行面法和垂直平面法)	101	球面的近似展开 (二)
68	求相贯线的方法 (三)• (球面法)	102	圆柱螺旋线和圆锥螺旋线的画法与展开
69	求相贯线的方法 (四) (内切球法)	103	直螺旋面的近似展开 (一) (三角形法)
70	等径直角弯头	104	直螺旋面的近似展开 (二) (锥台法 计算法)
71	等径斜接圆管	105	直螺旋面的近似展开 (三) (图解法)
72	虾米弯	106	圆柱螺旋线式滑槽
73	斜接交错管	107	圆锥螺旋线式滑槽
74	等径正三通	108	连接两平面曲线的曲面 (一)
75	正马鞍	109	连接两平面曲线的曲面 (二)
76	偏心马鞍	110	三通
77	等径斜三通	111	天半圆地椭圆管座
78	异径斜三通	112	上圆下椭圆管座
79	锥柱斜交	113	上斜下平双圆管座
80	斜漏斗	114	天圆地椭圆管座
81	上圆下椭圆等径马鞍座	115	烟肉遮水座
82	上圆下椭圆异径马鞍座	116	上下椭圆管座 (一)
83	带稍直弯头	117	上下椭圆管座 (二)
84	拔稍虾米弯 (一)	118	上斜下平椭圆管座 (一)
85	拔稍虾米弯 (二)	119	上斜下平椭圆管座 (二)
86	拔稍虾米弯展开图作法说明	120	输煤漏斗
87	锥柱斜交	121	上下圆垂直的管座
88	三出水平面四通	122	前照灯罩 (一)
89	三出水立体四通	123	前照灯罩 (二)
90	等径三岔管座		其它
91	带稍双马鞍	124	立体五角形
92	带稍十字双马鞍	125	车床油盘角部的展开
93	套组	126	闸门档板
94	小转炉溢料口	127	槽鼓的下料
95	偏心带稍尖门圈	128	圆内接正多边形的边长及周长系数表
96	圆桶内带稍过水管	129	风机蜗壳曲线的近似画法
97	熔化炉出铁水咀	130	圆锥和锥台展开的计算公式
98	球锥与圆柱相贯	131	远锥顶锥台的展开
99	圆锥与正四棱柱相贯	132	作圆及椭圆的切线
100	不可展曲面的近似展开		
	球面的近似展开 (一)		



④

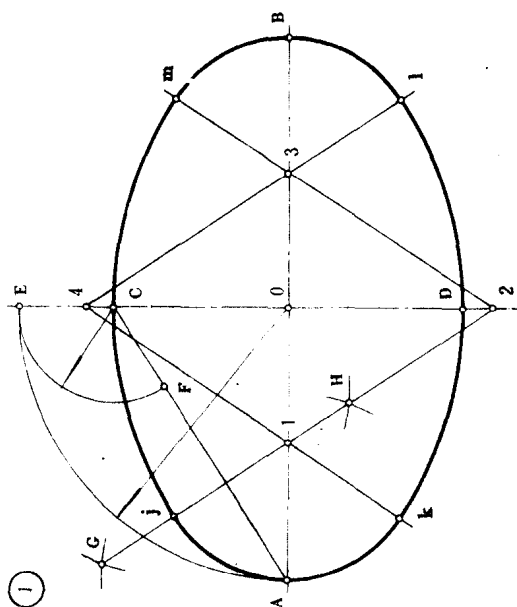
- ① 已知边长作正五边形
 以已知边长为半径：先以 1、2 为心作圆得 a；再以 a 为心作圆得交点 b、c、d、e。按图连线即可得。
- ② 作圆的内接正五边形
 1. 用 mk 求得 OA 中点 B。
 2. 以 B 为心，BO 为半径作圆。
 3. 连 CB 交圆于 D。
 4. 以 C 为心，CD 为半径作圆得 1、2。1、2 两点连线即正五边形边长。
- ③ 求圆的内接正方形边长。
 以圆的半径为半径：以圆周上任意点 a 为心作弧得 b；以 b 为心作弧得 c；以 c 为心作弧得 d。连 db 得 e。e 即所求边长。
- ④ 在正方形中作正八边形
 连对角线得心 O。以角心距为半径，各角为心作弧即得。



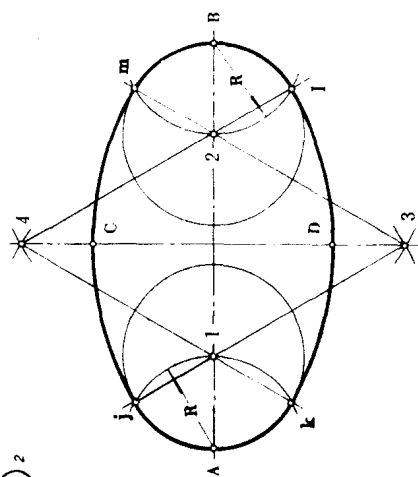


正多边形画法(二)

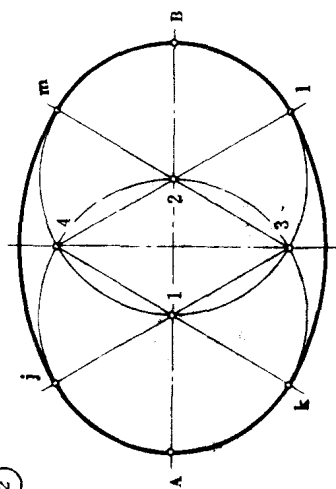
- ①作圆的内接正七边形
1. 分别以直径两端点为心，以直径为半径作弧得*i*。
2. 在直径上取 $2/7$ 分点*j*。
3. 连*i j* 得 l_1 ， l_1 即正七边形边长。
(1) 过*j* 任作一线并任截 7 等分。
(2) 过 $7h$ ，过 2 作 $7h$ 的平行线即得*j*。如直径有数值，也可计算求得。
②在圆内作正五边形
③在圆内作正九边形
④②、③作法与①同，区别*i* 点，②中*j* 点是 $2/5$ 分点，③中*j* 点是 $2/9$ 分点。作圆内正*n* 边形时也可使用这一方法，只是*j* 点应取 $2/n$ 点。
④作圆的内接正五边形
求 *oa* 中点*b*。以*b* 为心，*bc* 为半径作弧得*d*。*cd* 即正五边形边长。



① 2



②



椭圆的近似画法

① 已知长径AB，短径CD

方法1. a. 以O为心，OA为半径作弧得E。

b. 以C为心，CE为半径作弧得F。

c. 作AF的垂直平分线得1、2。

d. 取3、4，使O3=O1，O4=O2，1、2、3、4即四心。

e. 以1为心，1A为半径作弧；以2为心，2C为半径作弧；.....

f. j、k、l、m是圆弧的连接点。

方法2. a. 分别以AB为心，以R为半径作弧得1、2。 ($R = \frac{\text{短径}}{2} \cdot \frac{\text{长径} + \text{短径}}{5}$)

b. 分别以1、2为心，以R为半径作弧得j、k、l、m，并求得3、4

c. 以3为心，3C为半径作弧

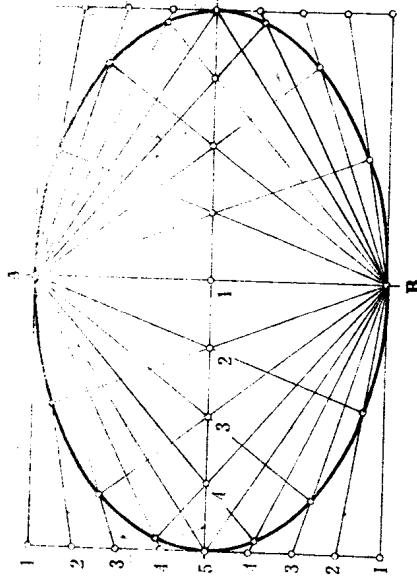
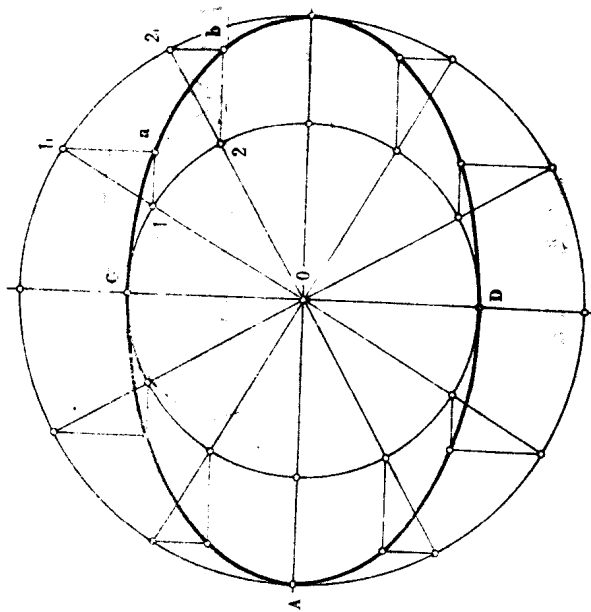
只给长径，不给短径

a. 求AB的三等分点1、2。

b. 分别以1、2为心，以 $\frac{\text{长径}}{3}$ 为半径作圆，得3、4

c. 以3为心，3j为半径作弧j m。

d. j、k、l、m是四弧的连接点



椭圆的画法

已知长径A B、短径C D

方法1. a. 以A B为直径作圆。

b. 以C D为直径作圆。

c. 过心任作直线 OI 。得 I 及 I_1 。

d. 过 I_1 所作垂线与过 I 水平线的交点

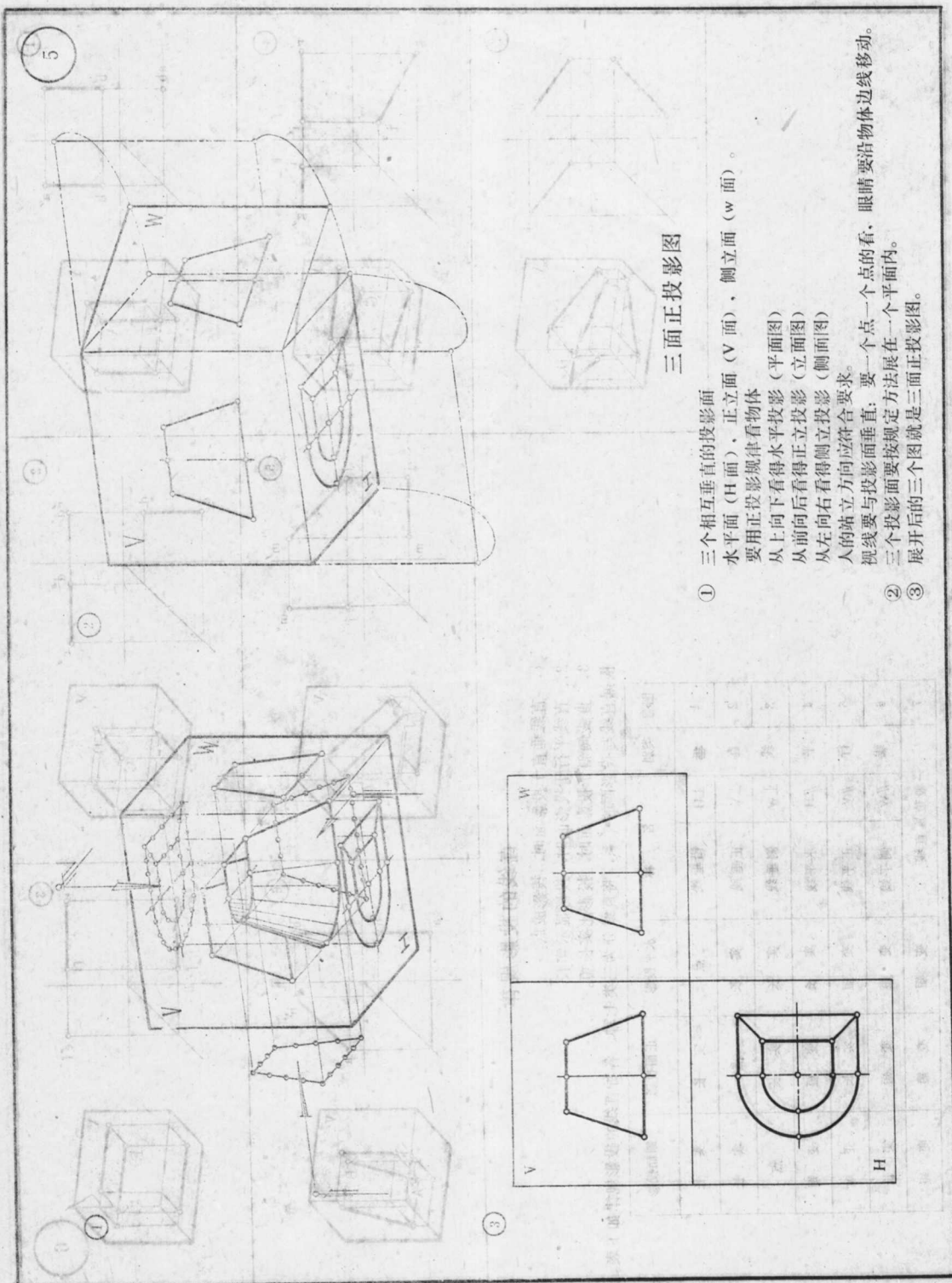
a 即椭圆上的点。

过心的直线应均分圆周，如作12或16等分。

方法2. a. 以长、短径为边作长方形。

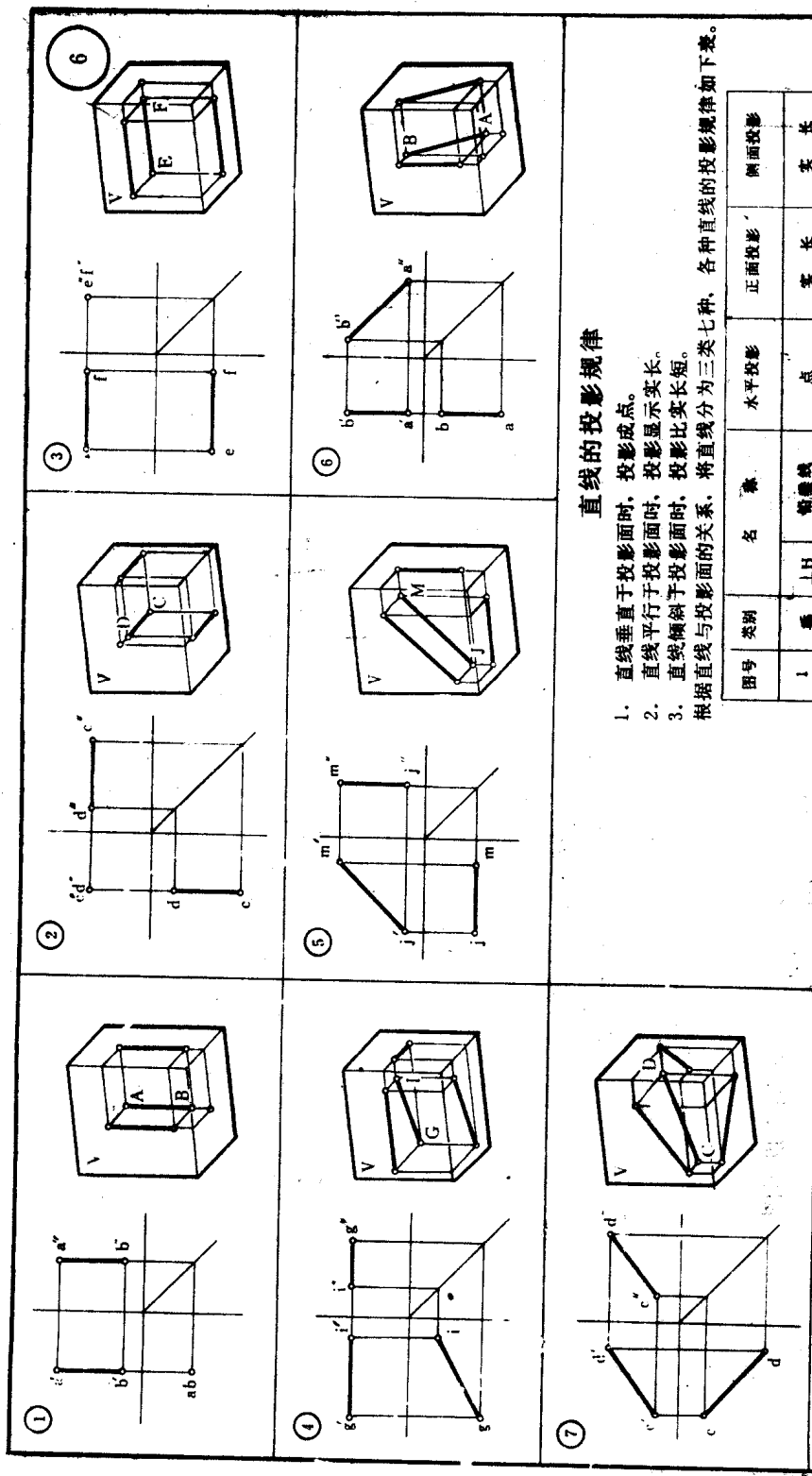
b. 分长半径为 n 等分；分短半径为 n 等分（图中 $n=4$ ）。

c. A 2 与B 2 的交点，A 3 与B 3 的交点都是椭圆上的点。



三面正投影图

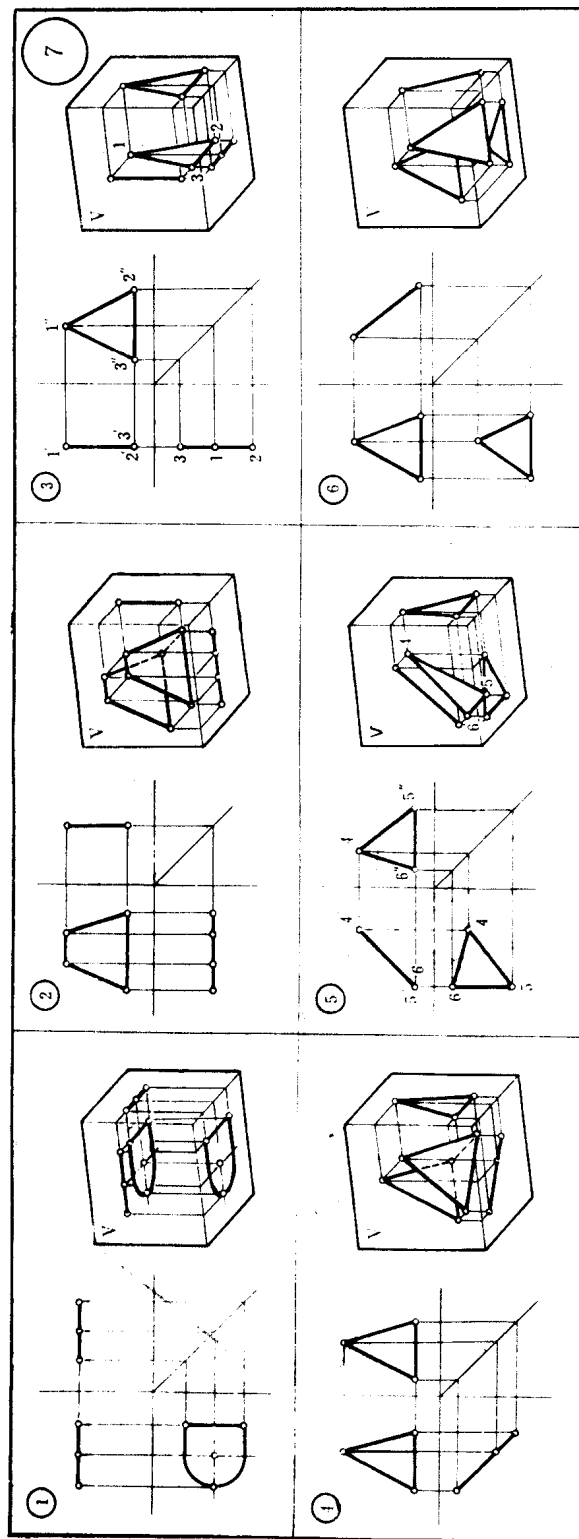
- ① 三个相互垂直的投影面
水平面 (H 面)，正立面 (V 面)，侧立面 (W 面)。
要用正投影规律看物体
从向上看得水平投影 (平面图)
从前向后看得正立投影 (立面图)
从左向右看得侧立投影 (侧面图)
人的站立方向应符合要求。
- ② 视线要与投影面垂直，要一个点一个点的看，眼睛要沿物体边线移动。
- ③ 三个投影面要按规定方法展在一个平面内。



直线的投影规律

1. 直线垂直于投影面时，投影成点。
 2. 直线平行于投影面时，投影显示实长。
 3. 直线倾斜于投影面时，投影比实长短。
- 根据直线与投影面的关系，将直线分为三类七种，各种直线的投影规律如下表。

图号	类别	名称	水平投影	正面投影	侧面投影
1	垂	铅垂线	点	实长	实长
2	直	正垂线	实长	点	实长
3	线	侧垂线	实长	实长	点
4	平	水平线	实长	变短	变短
5	行	正平线	变短	实长	变短
6	线	侧平线	变短	变短	实长
7	一般位置直线		变短	变短	变短

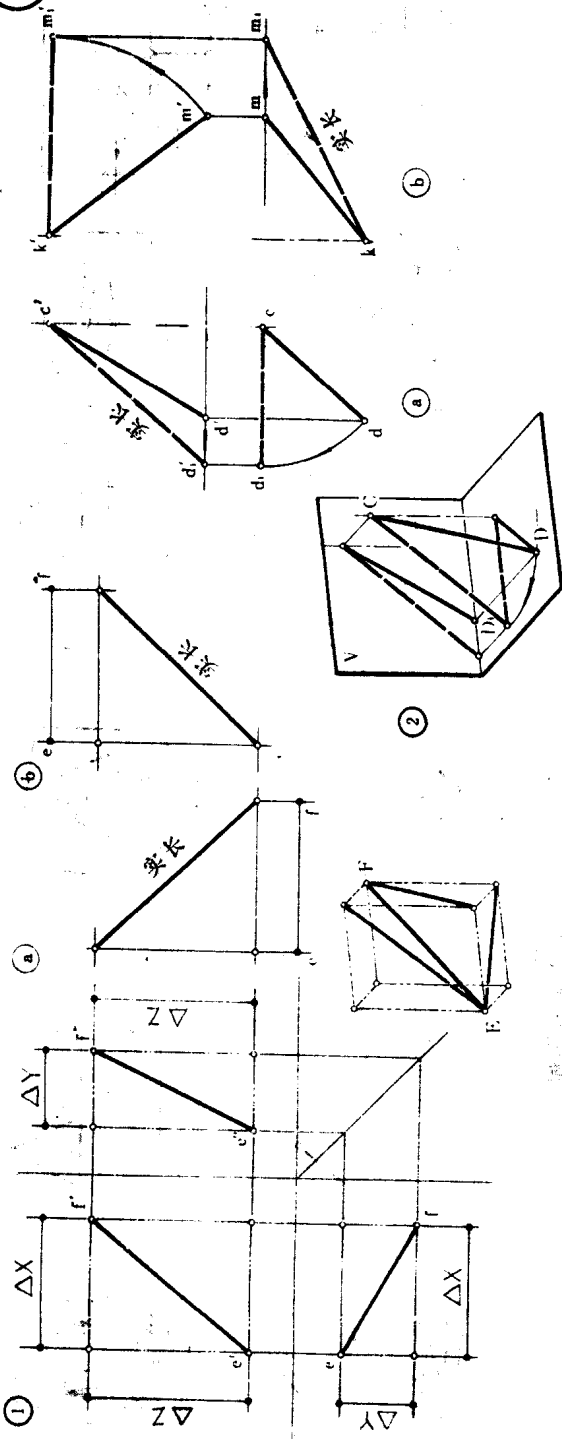


平面的投影规律

1. 平面平行于投影面时，投影显示实形。
2. 平面垂直于投影面时，投影成一直线。
3. 平面倾斜于投影面时，投影是比实形小的相仿形。——原形是几边形，投影仍是几边形。

根据平面与投影面的关系，将平面分为三类七种，各种平面的投影规律如下表

图号	类别	名称	水平投影	正面投影	侧面投影
1	平	$\parallel H$	实形	线	线
2	行	$\perp V$	线	实形	线
3	面	$\parallel W$	线	线	实形
4	垂	$\perp H$	线	变小	变小
5	直	$\perp V$	变小	线	变小
6	面	$\perp W$	变小	变小	线
7	一般位置平面			变小	变小



求一般位置直线的实长

——作展开图的关键问题

- 一般位置直线的两个端点，必然有：
 左右差 (ΔX)；前后差 (ΔY)；
 高低差 (ΔZ)。
- ① 直角三角形法求实长
 如④以水平投影为一直角边，以两端高低差 (ΔZ) 为另一直角边，斜边就是实长。用⑤的形式求实长也可以。
- ② 旋转法求实长
 ④将一般位置直线旋转成正平线，其正面投影即实长。
 ⑤将一般位置直线旋转成水平线，其水平投影即实长。

直角三角形法求实长

如④以水平投影为一直角边，以两端高低差 (ΔZ) 为另一直角边，斜边就是实长。

用⑤的形式求实长也可以。

④将一般位置直线旋转成正平线，其正面投影即实长。

⑤将一般位置直线旋转成水平线，其水平投影即实长。

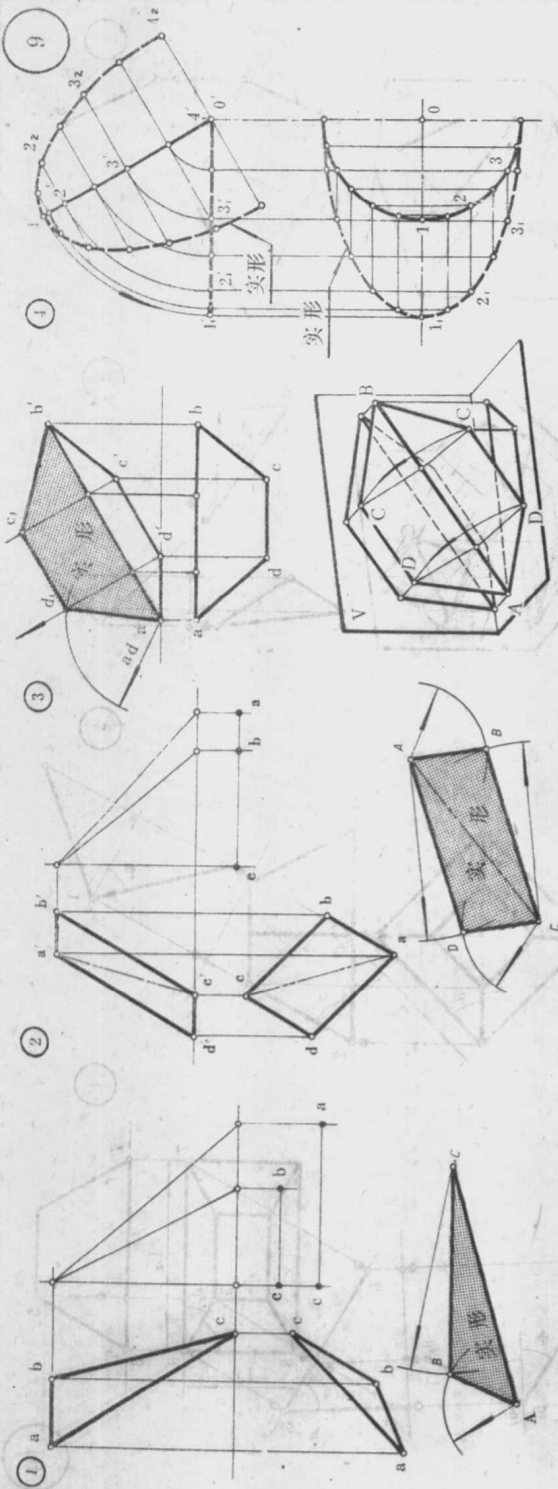
利用这些公式可以推导；也可以证明各种求实长的方法。

水平投影长 = $\sqrt{X^2 + Y^2}$

正面投影长 = $\sqrt{X^2 + Z^2}$

侧面投影长 = $\sqrt{Y^2 + Z^2}$

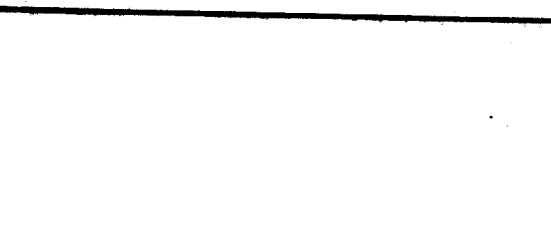
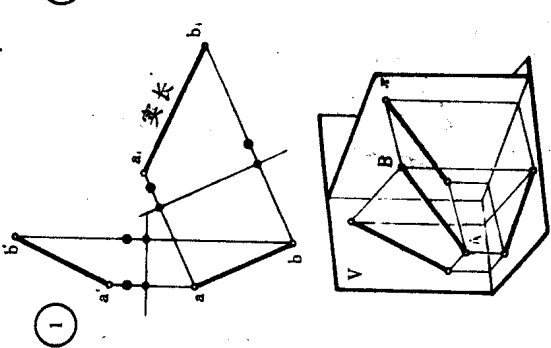
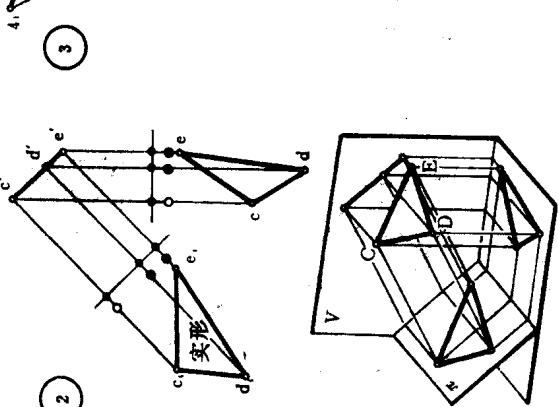
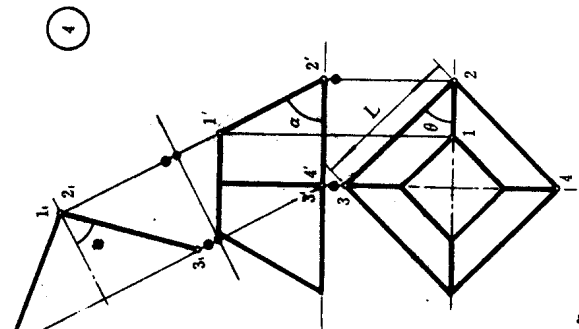
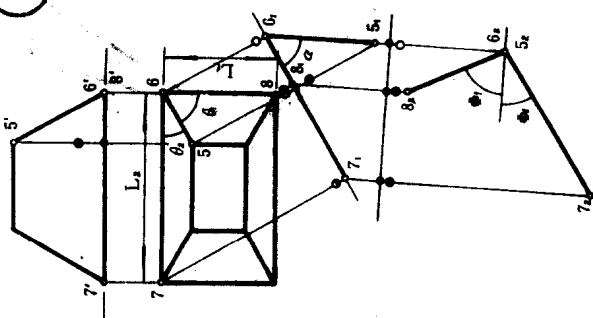
线的实长 = $\sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$



求平面的实形

—— 作展开图的基本问题

- ① 求△ABC的实形
 1. 三边实长
 2. 用三角形法求BC、AC的实长
 3. 有三边实长后，则可作三角形实形。
- ② 求□ABCD的实形
 1. 四边实长
 2. 需加一对角线，使四边形化为两个三角形，形状才能固定。
 3. 所加对角线需求实长。
- ③ 求△BCD的实形
 1. 四边实长
 2. 需加一对角线，使四边形化为两个三角形，形状才能固定。
 3. 所加对角线需求实长。
- ④ 求半个椭圆的实形
 1. 半椭圆是在垂直V的平面内。
 2. 以正垂线为轴，旋转平面使与H面平行即得实形。
 3. 以正平线为轴，旋转平面使与V面平行，也可得平面实形。
2. 用平轴旋转法求实形——以AB为轴，旋转平面使与V面平行。
 - a. 画DC点的旋转轨迹——即过d'、c'作与a'b垂直的直线。
 - b. 定D点——以a'为心，以a'b为半径作弧即得。
 - c. 利用d'c'//a'b'的关系即可作四边形的实形。
3. 作法
 - a. 画DC点的旋转轨迹——即过d'、c'作与a'b垂直的直线。
 - b. 定D点——以a'为心，以a'b为半径作弧即得。
 - c. 利用d'c'//a'b'的关系即可作四边形的实形。



求两平面的夹角

图解法：当新面与两面交线垂直时，则在新面上反映两平面的夹角。图③换一次即可求得，图④要换两次才可求得。

计算法：根据图例尺寸先求出：
 α —— 两面交线与H面的夹角
 θ —— 面的水平迹线与交线水平投影的夹角

$$\begin{aligned} \text{从图解过程可得 } \operatorname{tg} \phi &= \frac{L \sin \theta}{L \cos \theta \sin \alpha} \\ &= \frac{\operatorname{tg} \theta}{\sin \alpha} \end{aligned}$$

图③两平面角 = 2ϕ

$$\begin{aligned} \text{图④两平面角} &= \phi_1 + \phi_2 \quad \operatorname{tg} \phi_1 = \frac{\operatorname{tg} \theta_1}{\sin \alpha} \\ \operatorname{tg} \phi_2 &= \frac{\operatorname{tg} \theta_2}{\sin \alpha} \end{aligned}$$

交线的 α 值可用 $\operatorname{tg} \sigma = \frac{\text{两端高差}}{\text{水平投影长}}$ 计算。

换面法及求两平面的夹角

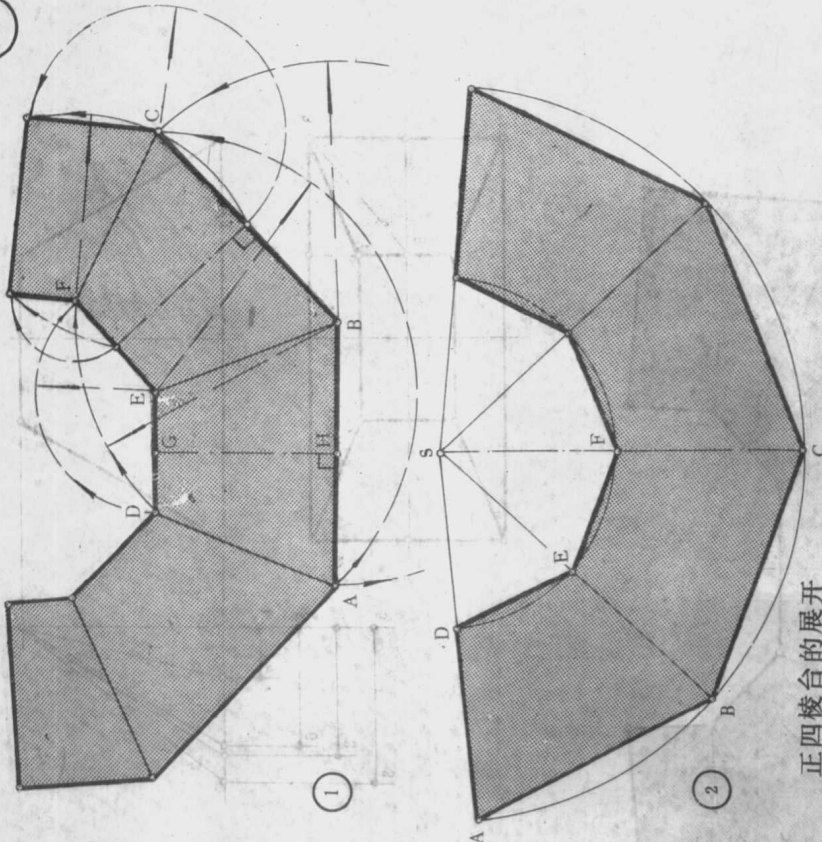
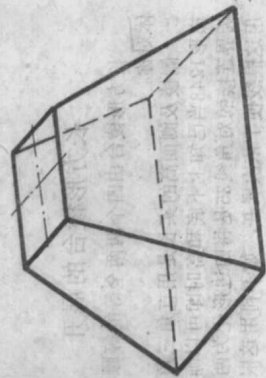
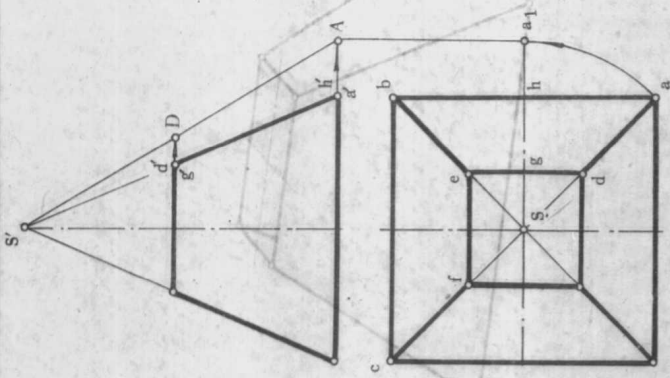
设立新的投影面。新面要与一个旧面垂直，要根据投影面确定的位置。

① 求AB的实长

设立P面，使P面与AB。线在P面上的正投影就是实长。在P面上各点的投影高度，即新投影到新轴的距离，等于V面投影到O X轴的距离，即被代替投影到旧轴的距离。

② 求平面的实形

$\triangle$ 是垂直V的。设新面与 $\triangle$ 平行，在新面上的投影则是实形。



正四棱台的展开

梯形各边实长分析:

以左、右两个正垂面为例说明如下。

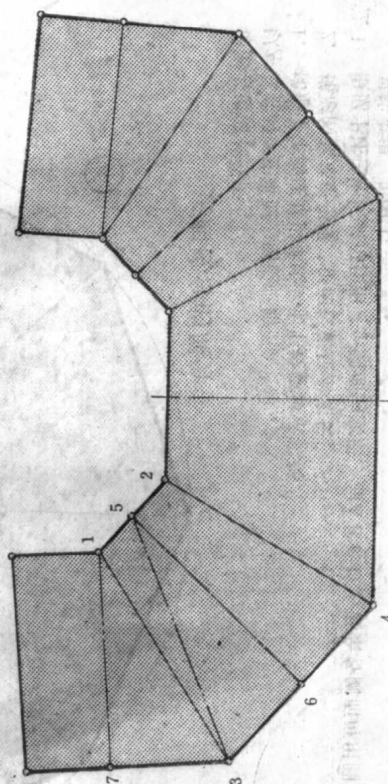
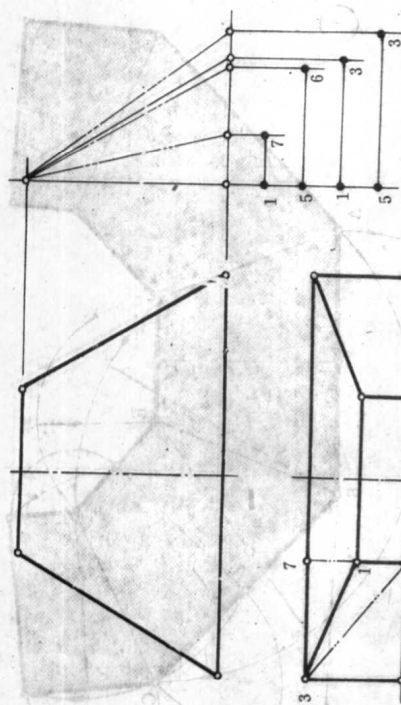
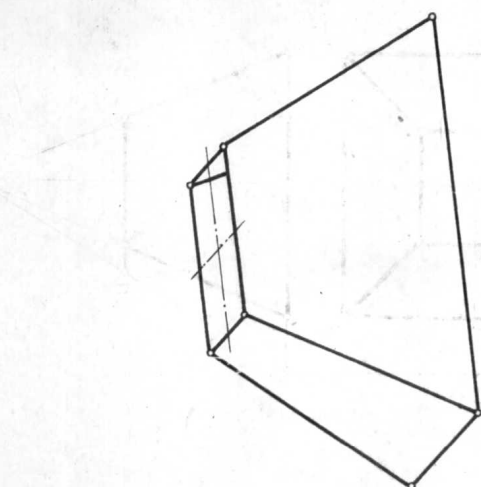
1. 梯形上下两底是正垂线, 水平投影显示实长。
2. 梯形的高是正平线, 正面投影显示实长。

方法 1:

根据上述三个实长可作出一个侧面的实形, 如 A B C D。其余各侧面可用圆弧作图法求得, 见图①。

方法 2:

先用旋转法求出棱线的实长, 以此实长为半径作扇形, 见图②, 在扇形上截出四个等腰梯形。



长方形棱台的展开

长方形棱台由四个两两全等的等腰梯形组成，形体对称。

侧棱及侧面高的实长是用直角三角形法确定的。梯形1243当已知上下底和高时即可以确定。以对称线为界连接的对角线35是将四边形形化为两个三角形，利用这根线便于依次展开，如不利用这根线利用高线也可作图。