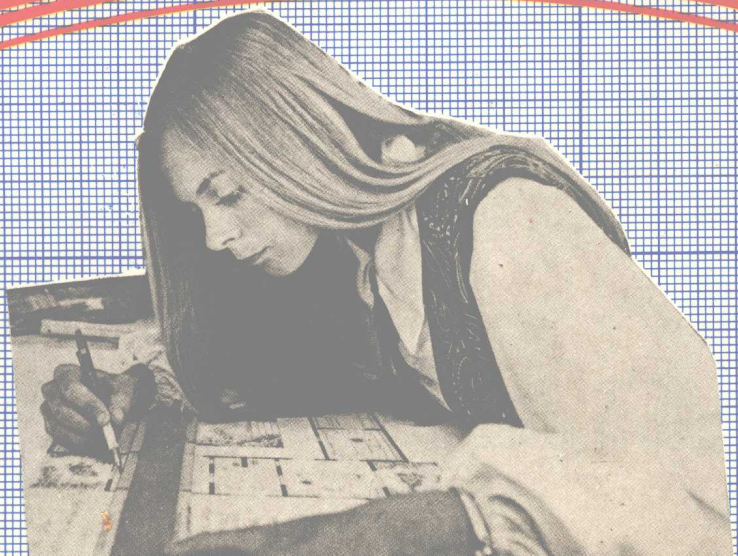
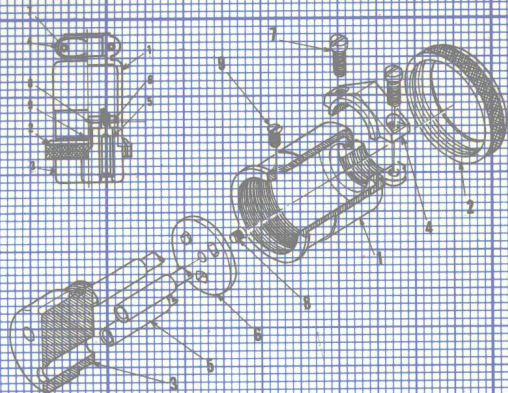


立體製圖法

# 等角投影圖編

東京電機大學出版局編

蕭旭烈譯



立體製圖法  
等角投影圖編



等角投影圖編

譯者：蕭旭烈・C特價五十元

---

出版者：大衆書局  
發行者：大衆書局

高雄市五福四路146號

本局業經行政院新聞局核准登記字號局版台業第0545號

發行人：王餘德  
印刷者：美光美術印刷廠  
臺南市鹽埕7號

---

中華民國六十五年五月初版

# 目 錄

## 第 1 章 立體圖的概說

1. 立體圖的沿革 ..... 1
2. 立體圖的必要性 ..... 2
3. 何謂立體圖法 ..... 3
4. 立體圖的分類法 ..... 5
5. 橢圓與收縮率 ..... 9
6. 立體圖的三要素 ..... 12

## 第 2 章 等角投影圖的基本圖形

1. 等角投影圖的基本 ..... 13
2. 畫等角立方體 ..... 15
3. 畫圓柱 ..... 17
4. 畫球 ..... 18

## 第 3 章 等角投影的基礎技法

1. 箱子法 ..... 19
2. 接合法 ..... 24
3. 座標法 ..... 25
4. 移動法 ..... 27
- 練習題(其一) ..... 28
5. 分割法 ..... 33
6. 等角面上的角度 ..... 40
7. 橢圓 ..... 43
- 練習題(其二) ..... 46

## 第4章 習用畫法

1. 螺栓，螺帽	53
2. 圓頭機螺釘	56
3. 碟頭機螺釘	58
4. 圓平頭機螺釘	58
5. 正齒輪	59
6. 螺旋齒輪	64
7. 斜齒輪	64
8. 螺輪	68
9. 線圈	70
10. 墊圈	73
練習題	74

## 第5章 任意方向的物體

1. 沿軸迴轉之立方體	77
2. 任意方向之線段	80
3. 求任意方向的立方體	84
練習題	87

## 第6章 立體圖用途的分類

1. 鳥瞰圖，蛙瞰圖，水平圖	90
2. 依表示的方式分類	91
3. 依使用目的分類	97

## 第7章 陰影及線畫基準

1. 陰影的作圖	98
2. 陰影的表示法	99
3. 線畫	101
4. 線畫方式	101
練習題	107
付錄 簡化立體圖法	141
作品例	163

# 第 1 章 立體圖的概說

## 1. 立體圖的沿革

18世紀末期，法國創始了第一角法的製圖，曾經極盛一時，約在同一個時期英國亦發表了一項等角圖法。

人類將物體給予立體化來表現的歷史與繪畫歷史相合，此種具有立體圖之技法早於15世紀就有草圖，透視圖之類的圖法。

可是，立體圖真正具有明確目的，是經過第二次世界大戰之後，尤其是「專門廣告」所使用的立體圖技法，在美國才被急劇的發展。

日本也是同樣的如前所述自古以來皆用於表現公司及教育的目的，如草圖，漫畫，照像等，又再加上建築透視圖的「專門廣告」加以宣傳，目前漸盛，故技法也隨着發達起來。

現在於各行各業中的設計，修理，教育，宣傳廣告等為目的時少不了繪製立體圖。

## 2. 立體圖的必要性

(1) 到目前為止，在工業上表現立體的大都使用「圖面」，圖面是需要傳達或者瞭解情報時可以完全的掌握內容，因為製作圖面的方法簡單，故為需要交換知識情報時的最佳媒介體。

可是，圖面作為情報之媒介體欲發揮其作用時對「製圖法」是作圖及識圖的最大關鍵，如具有此要領則對於任何情報皆能得心應手。

近來，自從汽車，電氣，機械等各式機器進入人們的日常生活中，對於特別的人所使用之東西已變成一般人所要使用的趨勢，因此有關機器的操作，修理及安全的了解，為使其容易了解起見有必要使誰都看懂的表現方式，因而立體圖的價值就提高了。

嚴格的說，「圖面」是一種多視圖，是情報傳達之媒介體，「立體圖」一看即知其形狀，兩者性質是不相同的如附圖 1-1。

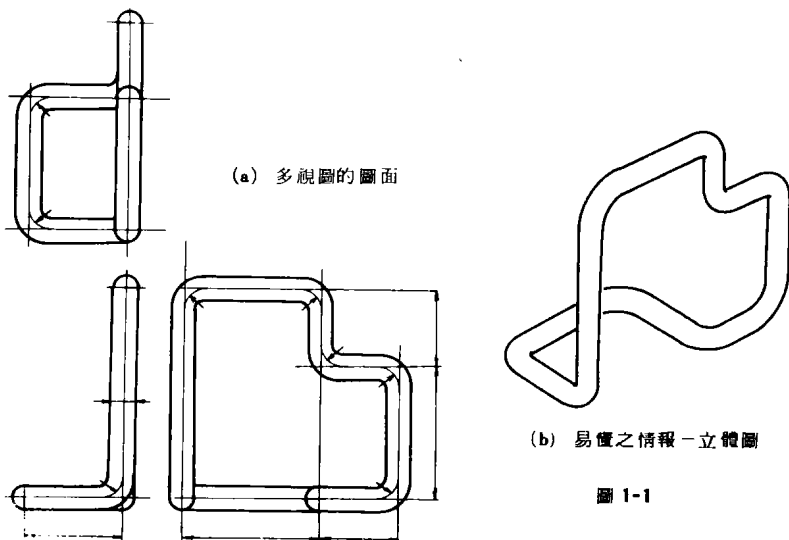


圖 1-1

現在，工廠對於新進人員要教導機械的操作及修理，或者新圖面之說明，以及一般商品之使用，修理的說明，商品的宣傳，發售等為目的時，更需利用立體圖不可。

塑膠玩具一般上易賣的理由之一，是小孩子們對於物像的說明容易體會。

(2) 寫生誰都會，任何人也都看得懂，可是因人而分有上等及劣等，同時寫生之方式也有許多種，其價格亦因人而異，但是，立體圖之圖法如果相同時，任何人畫之，其結果的差別比較小。

立體圖與「圖面」相同之點的是「在生產的工廠中，對於所擔任的工作可縮短時間，提高流程工作的效率，因此以節省之工作時間可做為計算製圖的價格。

(3) 照像如無實體即無法攝影，但是立體圖只要有圖面，即使沒有實物也可以畫出，如施以精密修飾的立體圖與照像沒有兩樣，因此對於陰影及視向善加處理，自然就可以發揮出照相所特有之效果。

又，想像圖之外側為透明似的，一般是將看不見的事物的內部構造直接以圖表示出，如須利用剖面詳細的圖示出構造，物體的運動狀況等，非立體圖是無法表示的。

### 3. 何謂立體圖法

圖面有第一角法及第三角法，使用正視，側視及上視正對着物體之面，得出數個之投影面以表示影像，圖 1-2.1-3。

立體圖則僅使用一個投影面。

首先，放好物體然後考慮所看的位置。

接着，於眼與看物體之視線，上呈垂直的放置玻璃板（投影



面)。此情況下透過玻璃板所見之物體可畫於玻璃板上，如此就可形成立體圖，可是實際上稍改變方法，使用計算的結果或作圖方法直接在圖紙上作圖也可以畫出與玻璃板上相同之畫像，這稱之為立體圖法。

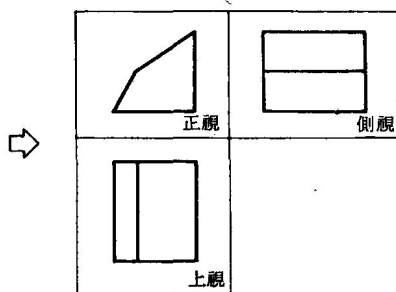
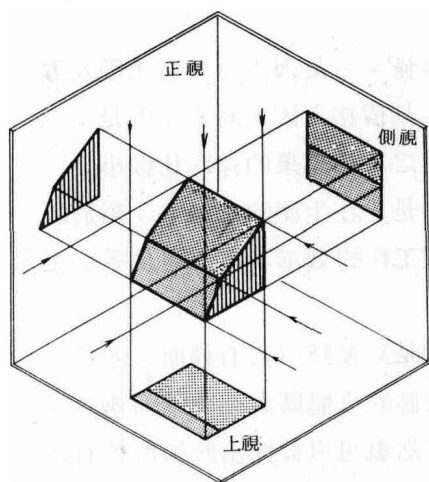


圖 1-2 第二角法

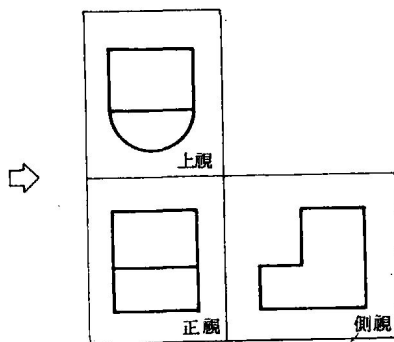
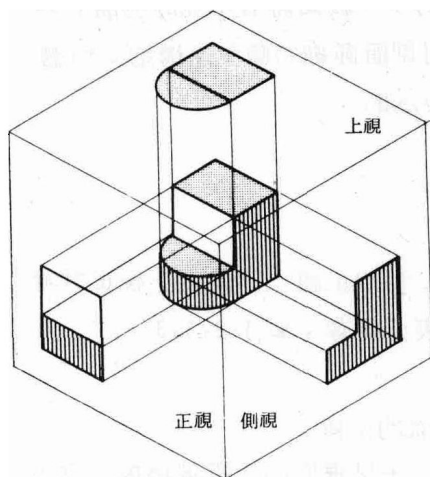


圖 1-3 第三角法

#### 4. 立體圖的分類法

物體，玻璃板，及眼為製作立體圖的三要素，其中物體與玻璃板，玻璃板與眼等，相互間因各種不同的關係，而產生不同的圖形。

1) 眼與物體的關係時，對於物體之正面呈幾度方向，從上面看物體的位置是何方向等，對於視線或物體其傾斜度，迴轉度到底是多少。

此種條件下玻璃板需與視線呈  $90^\circ$  之位置。則此時才可稱物體與玻璃板傾斜度或迴轉度。

2) 另一個條件，是物體與眼睛的距離，也就是玻璃板儘量靠近物體時玻璃板至眼的距離之謂。

如按這二個條件時，首先討論物體與眼的距離有限時，所示之畫像有遠近感稱此為透視圖，如圖 1·4，當距離為無窮遠，此時

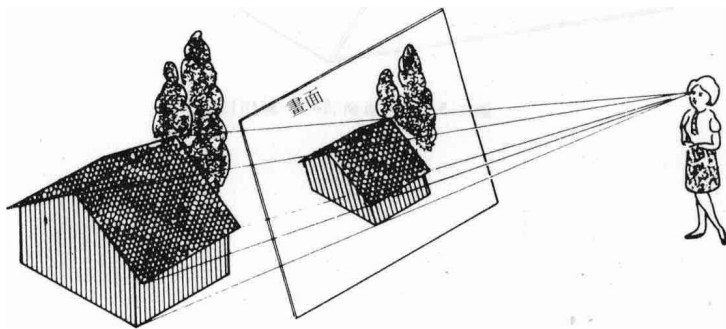


圖 1-4 立體圖（物體與畫面與眼的關係）

沒有遠近感則形成不等角投影圖如圖 1·5，再進一層分析眼睛與物體的方向（物體與玻璃面的角度）則透視圖或不等投影圖可以再詳細的分類如表 1 所示畫出之圖 1·6。

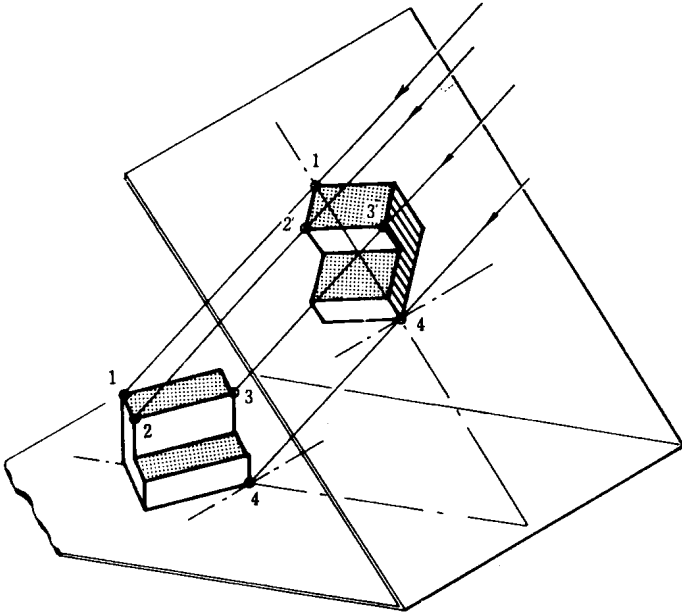


圖 1-5 眼於無窮遠時一軸測投影

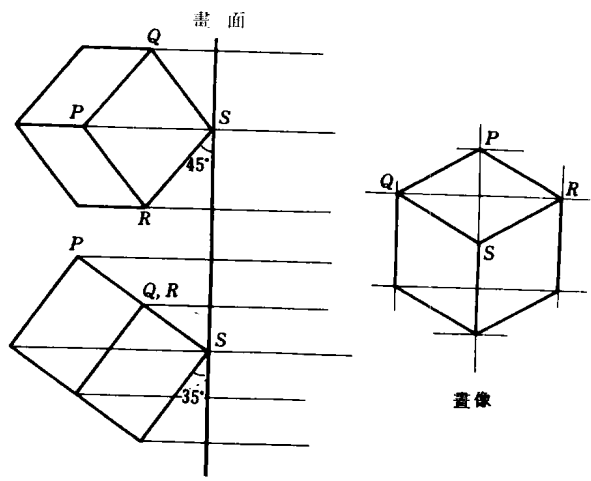
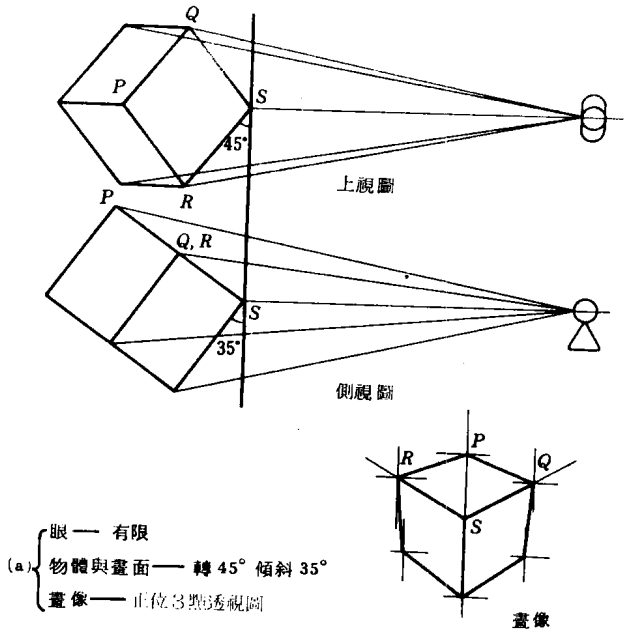


圖 1-6

表 1 立體圖的分類

眼的位置	大分類	物體與畫面的關係	按投影理論之圖形	不按投影理論之圖形
無窮遠點 (平行光線)	不等角投影圖 Axonometric Projection	三軸方向的條件相同	等角投影圖 Isometric Projection	等角圖 Isometric Drawing
		二軸方向的條件相同	二等角投影圖 Dimetric Projection	
		三軸方向的條件不同	不等角投影圖 Trimetric Projection	
有限距離 (散光線)	斜投影圖 Oblique Projection	一面為正投影圖		斜投影圖 Oblique Projection
		三軸方向的條件相同	正位三點透視圖 3 (Vanishing) Point Perspective	
		三軸方向的條件不同	偏位三點透視圖 3 (Vanishing) Point Perspective	
有限距離 (散光線)	透視圖 Perspective Projection	水平位置為基準 (與眼高度的附近)	二點透視圖 Angler Perspective	二點透視圖 Angler Perspective (Bird's Eye View)
		水平位置為基準 (俯角式仰角時)		
		物體面 與畫面 平行時	內部透視 Parallel Perspective	外部透視 Parallel Perspective

## 5. 橢圓與收縮率

(1) 從圓柱的切口方向看時，切口為圓形。當圓柱逐漸傾斜，則切口之左右的長度不變，而於縱向縮小。如將傾斜之圓柱擺成橫方向時所見之切口變為直線。

此時切口變成爲正橢圓，其橫軸（長軸）與縱軸（短軸）是由傾斜的程度而比例變化，爲表示切口橢圓的形狀，可取視線與切口的傾斜角（畫面與圓柱之傾斜角度相同）如稱爲  $20^\circ$  橢圓， $35^\circ 16'$  橢圓、 $45^\circ$  橢圓等來表示。

(2) 傾斜狀態的圓柱作圖時，其長度（縱軸）依傾斜而收縮，在不等角投影圖中對於實長之傾斜角爲  $\cos$  值，此  $\cos$  值稱之爲收縮率。

(3) 視線與圓柱切口的角度，與畫面上圓柱傾斜角如前所述爲相等，表示切口的橢圓角度時與使用收縮率來表示是相同的，所以使用切口橢圓與收縮率之間有一定的相對關係，因此不得任意使用其他值圖 1-7。

表 1-2 切口橢圓與收縮率

切口橢圓角度	收縮率	切口橢圓角度	收縮率
$0^\circ$	1.00	$40^\circ$	0.77
$15^\circ$	0.97	$45^\circ$	0.71
$20^\circ$	0.94	$50^\circ$	0.64
$25^\circ$	0.91	$55^\circ$	0.58
$30^\circ$	0.87	$60^\circ$	0.50
$35^\circ$	0.82	$90^\circ$	0.00

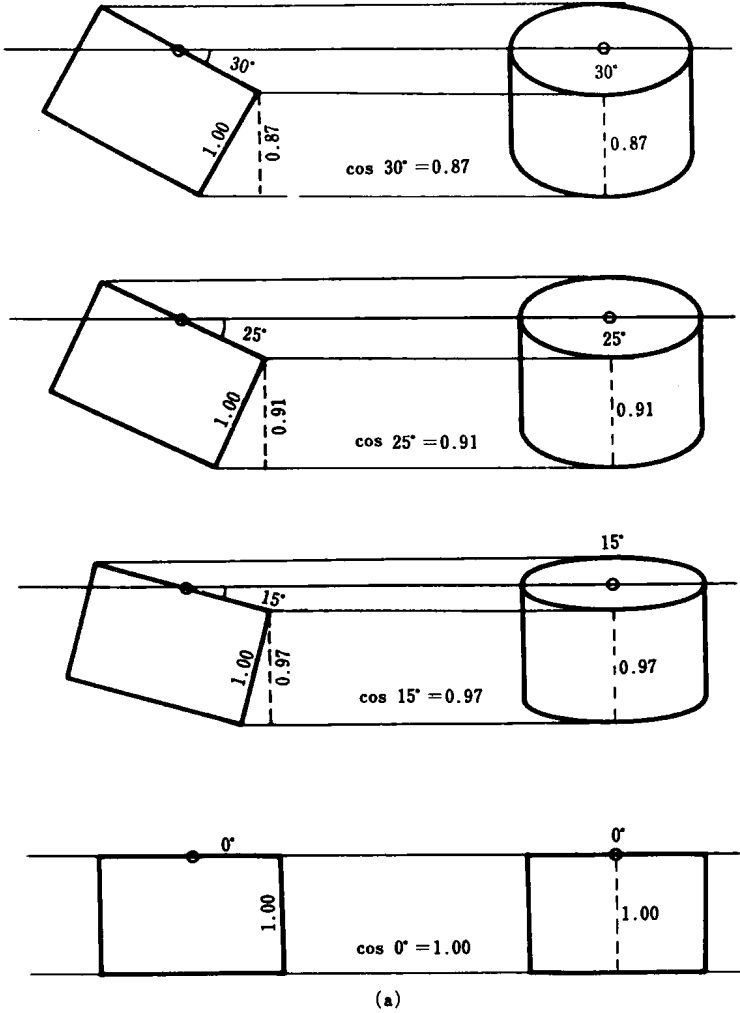


圖 1-7 圓柱的傾斜與橢圓

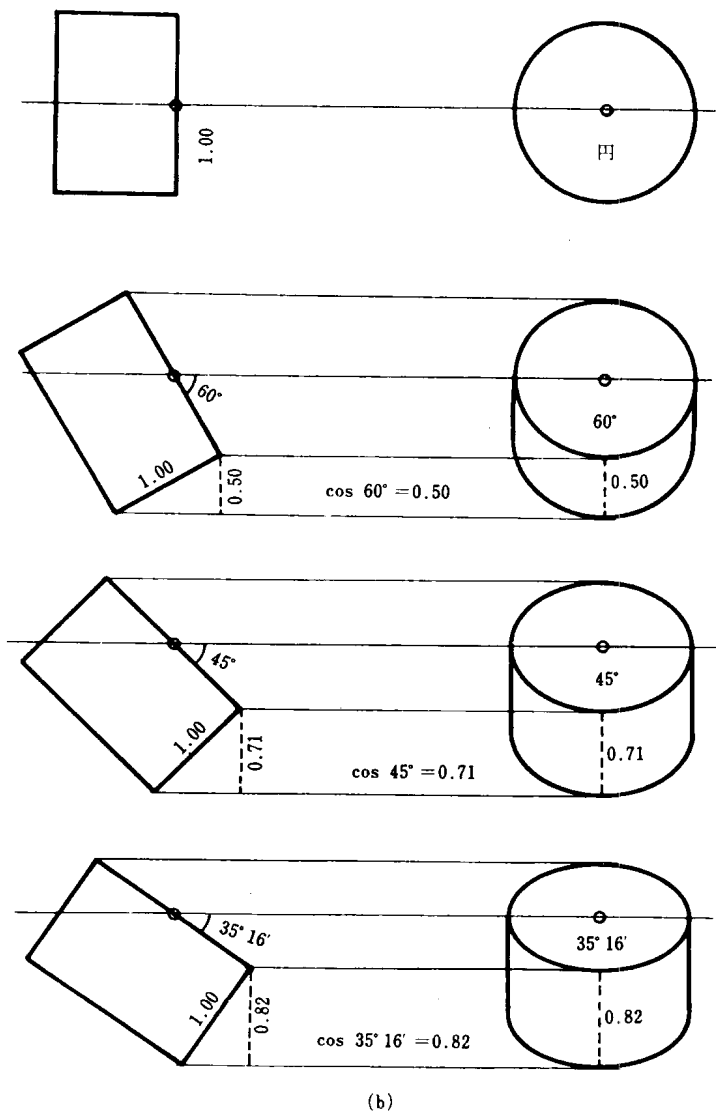


圖 1-7 圓柱的傾斜與橢圓



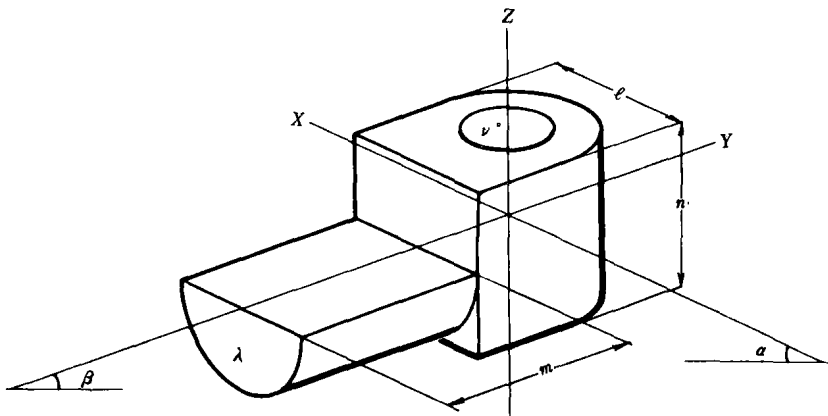
## 6. 立體圖的三要素

雖然由物體，畫面，眼三種配置之畫像也可稱為立體圖，但實際上可用圖面代替物體，以圖紙代替畫面，而以作圖方式直接求出畫像於紙上。

此時需：

- ① 根據物體的方向，決定畫像於圖紙上應該以何種方向作圖
- ② 依此方向時，再按前所述其收縮率為若干。
- ③ 物體之面上有圓時應該用幾度橢圓，如明白以上三點則可以進行作圖。

這稱為立體圖的三要素圖 1·8。



1. 主軸 ( X , Y , Z ) 與水平線的角度 (  $\alpha$  ,  $\beta$  )
2. 各主軸方向的收縮率 (  $l$  ,  $m$  ,  $n$  )
3. 於面上之橢圓 (  $\lambda$  ,  $\mu$  ,  $\nu$  )

圖 1-8 立體圖的三要素