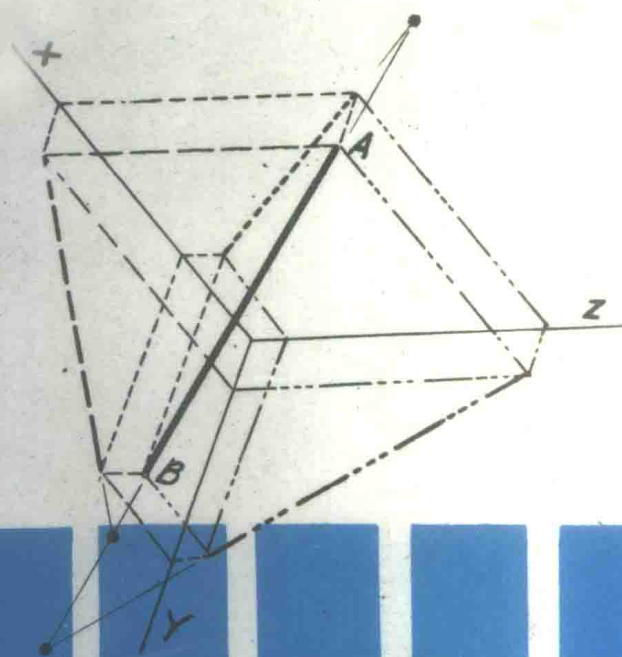
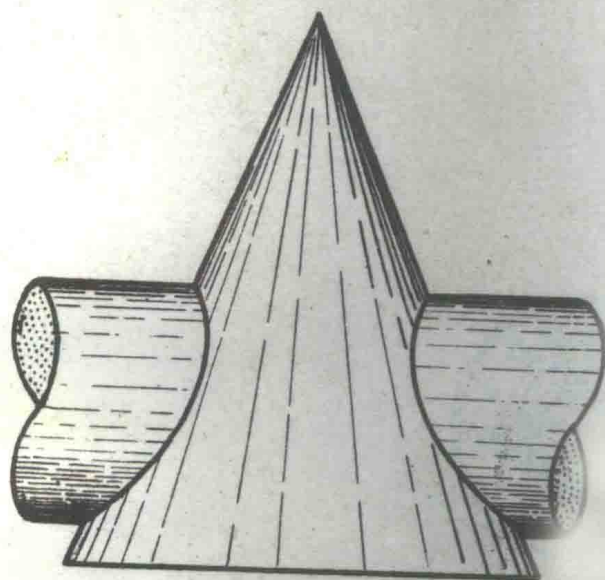


工專用書

應用圖學

第二冊



馬治平編著

世界書局印行

中華民國五十八年九月初版

工專應用圖學（全四冊）

第二冊 基本定價 壹元貳角正

編製者：馬 治 平

發行人：吳 開 先

內政部登記證內版台業字第〇一八八號

出版者・印刷者・發行所

世 界 書 局

臺北市重慶南路一段九十九號

應用圖學之「編」、「教」、「學」

- 一、本書針對五年制工專教學之需而編製，前二冊為第一學年製圖基本訓練，第三冊為機電工程製圖，第四冊為土木工程製圖。工業院校亦可選為進修參考教材。
- 二、本書以圖樣精確，圖幅特大見長，因而閱讀清晰，模仿容易，教學雙方均得其便。
- 三、凡製圖實習所需之技術知識以及繪製程序等，本書均予逐條列明，雖繁難構圖，繪製亦不致錯誤。
- 四、本書教學方法分為：(1)講解，(2)討論，(3)測驗，(4)實習等四項步驟，着重傳授製圖理論與技術方法，務求學通學會，實行手腦並用。
- 五、製圖必求其正確與精美並重，上墨描繪尤需多所練習，學者應先求精確，於技術熟練之後，進度自然迅速，所謂熟能生巧。初學者千萬不可貪快，快則錯誤難免，徒勞無功。

馬治平 謹識

五十八年六月

目 錄

十一、正投影

- 11-1 投影概念..... 1
- 11-2 正投影作圖方法..... 2

十二、輔視圖

十三、等測圖

十四、二測圖

- 14-1 二測圖之適宜位置及軸測比數..... 8
- 14-2 二測圖作圖方法..... 8

十五、三度投影

十六、斜投影

- 16-1 斜投影之數種軸向角度.....16
- 16-2 斜投影作圖方法.....16

十七、測點法透視圖

- 17-1 圓之透視..... 19
- 17-2 橢圓透視.....20
- 17-3 簡易透視構圖.....20
- 17-4 U型體之透視.....22

十八、一點法及三點法透視圖

十九、視線法透視圖

二十、正投影速繪方法

二十一、不等角草圖速繪方法

21-1	三軸向之選擇方法·····	33
21-2	幾何原理·····	33
21-3	繪圖程序·····	34

二十二、相交及展開

22-1	正圓柱體之展開·····	38
22-2	斜圓柱體之展開·····	38
22-3	兩端斜圓柱體之展開·····	39
22-4	正圓錐體之展開·····	40
22-5	斜圓錐體之展開·····	41
22-6	截頭錐之展開·····	41
22-7	球面之展開·····	41
22-8	求截稜柱之展開·····	44
22-9	求截稜錐之展開·····	46
22-10	圓柱體相貫穿之展開·····	47
22-11	圓柱體相斜接·····	49
22-12	相貫稜柱體之展開·····	51
22-13	圓柱與圓錐相交之展開·····	52
22-14	球形與正方形相貫，求其交切線·····	54
22-15	連接圓管與矩形管之變形接頭·····	54

二十三、材料斷面圖例

二十四、斷面圖

二十五、光線及陰影

25-1	陰 面·····	63
25-2	陰 影·····	65
25-3	倒 影·····	68

二十六、尺寸標註方法

26-1	尺寸標註之要領	71
26-2	尺寸應該標註在明顯之處	71
26-3	圓面註字方向	71
26-4	等測圖尺寸標註方法	72
26-5	曲線尺寸	73
26-6	斜度及坡度	74
26-7	何種尺寸必須註明	74
26-8	引示線之正確表示方法	75
26-9	傾斜線之標註方法	75
26-10	圓柱及錐之尺寸標註方法	76
26-11	弧線標註方法	76
26-12	多段弧線構圖	76
26-13	坐標法	77
26-14	斜線指引尺寸方法	77
26-15	注意要點	77

二十七、流線網

二十八、曲線圖表

28-1	混凝土強度試驗	83
28-2	流量曲線	83
28-3	人口曲線	83
28-4	極座標圖表	84
28-5	三素曲線	84
28-6	常用面積體積公式表	85

二十九、PERT 網圖繪製方法

29-1	作業箭線.....	86
29-2	進度劃分.....	86
29-3	作業編排.....	86
29-4	作業網之繪製.....	88
29-5	如何計算並追蹤工程總進度.....	90

十一、正投影

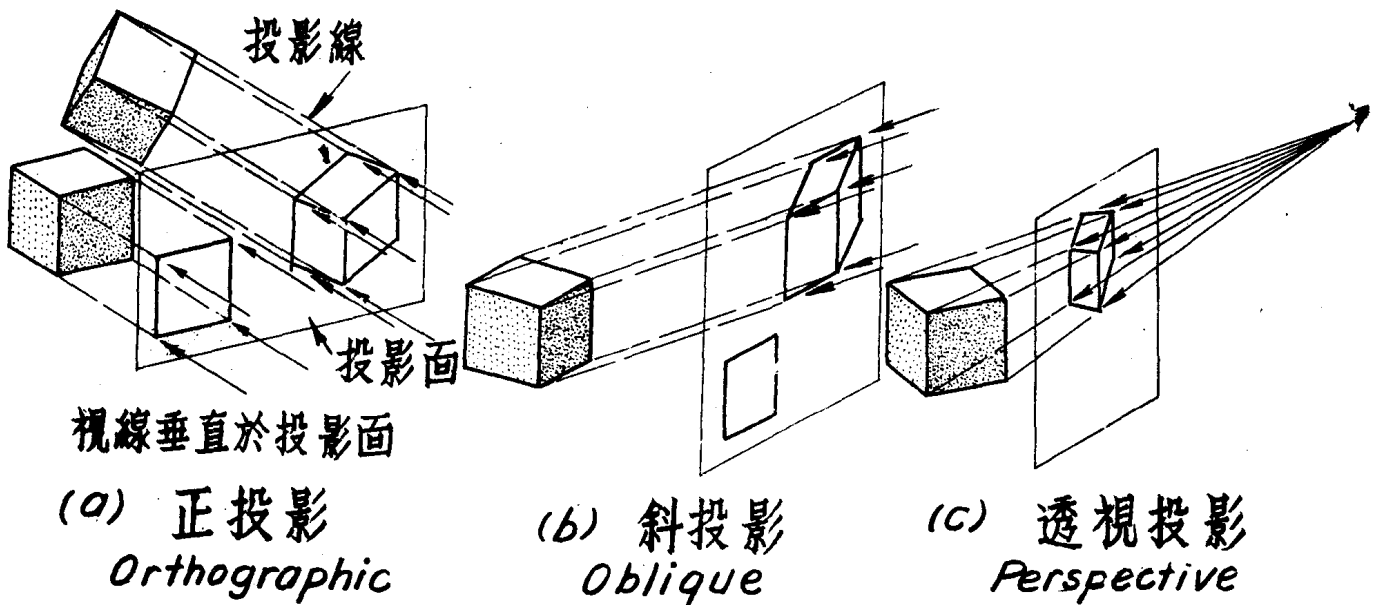
ORTHOGRAPHIC PROJECTION

在物體與觀察者之間，垂直放置一幅畫面，此畫面設為透明，則觀察者將能隔着畫面看見物體。若將所見物體各稜線一一記明於畫面上，則所得圖形為透視圖，但不能直接度量物體各部份之尺寸。若觀察者將視線隨物體之稜線移動，使視線分別正對物體之每一點，且每一視線均與畫面成垂直關係時，即所有視線均互相平行，永無交點，此時所得畫面為正投影，圖上量得的尺寸，與物體尺寸相同。

正投影能够忠實表示物體各面尺寸，且易於繪製，故在工程界最為通用。正投影係平行投影之特例，其製圖方法，乃將任何物體之前、後、上、下、左、右六面加以個別的觀察描繪，有如一只透明的方盒子，物體放置在盒中，觀察者將自各面觀察所得形象，就原位畫在盒子之六面上，然後將盒子打開攤平，以正面居中，上、下、左、右圍繞四邊，後面圖則置於左面之左邊，此乃一般正投影六面視圖之位置關係。見第一冊第 7.7 圖。

11-1 投影概念，見第 11.1 圖。

- (a) 正投影視線（投影線）互相平行，且垂直於畫面，觀察者視點移動，正對被視之點。

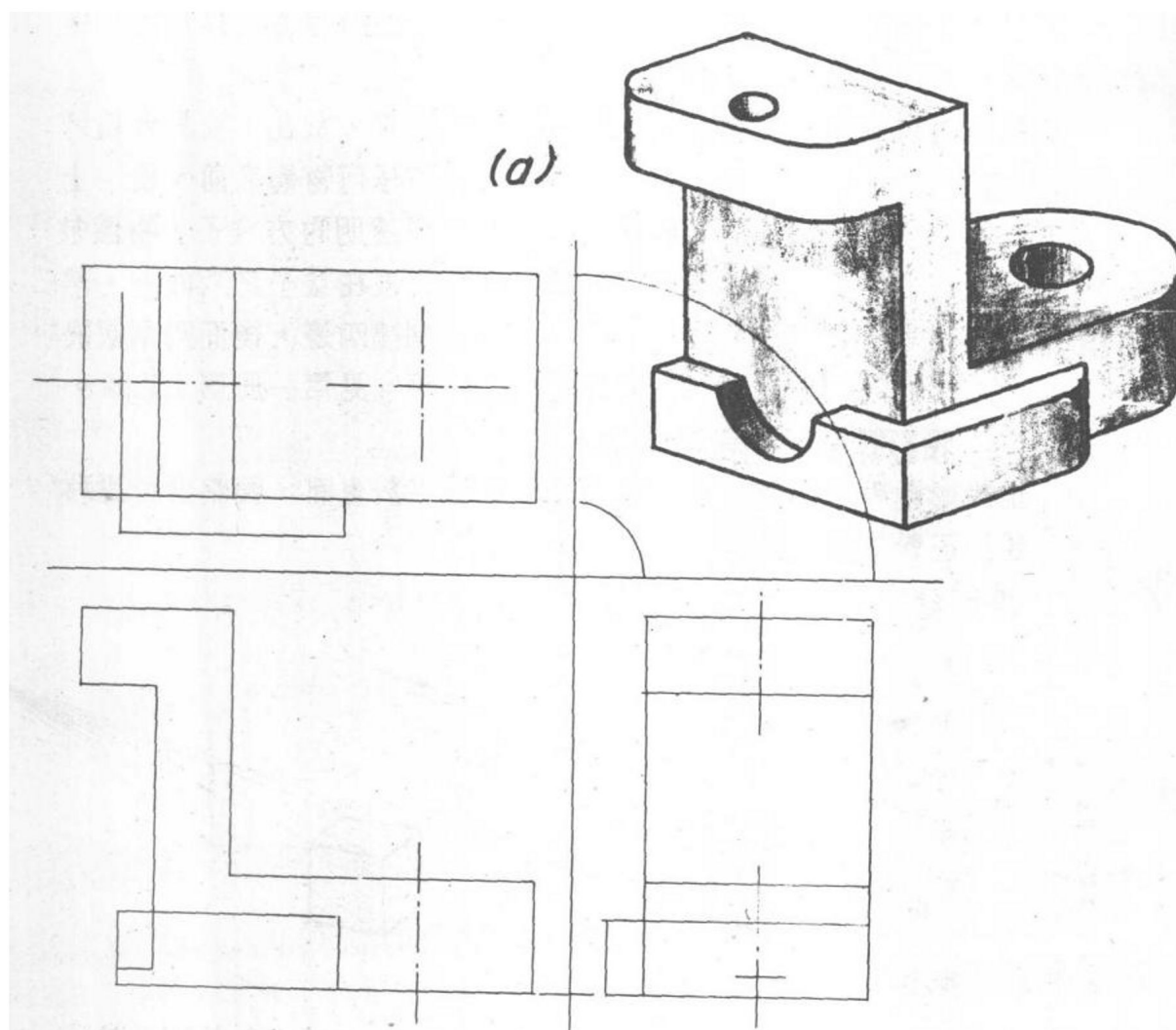


11-1 投影概念

- (b) 斜投影視線互相平行，視點亦正對被視點，但視線不垂直於畫面。
- (c) 透視投影視點不移動，由一點觀察物體，視線集中於一點。

11-2 正投影作圖方法 見第 11.2 圖。

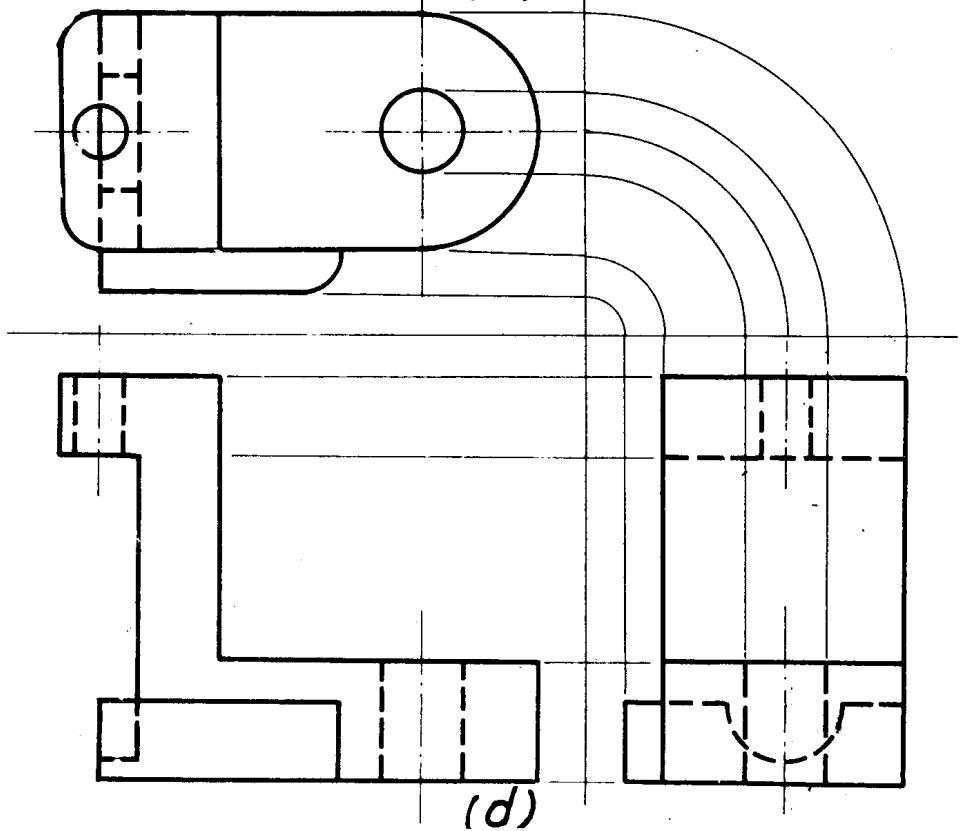
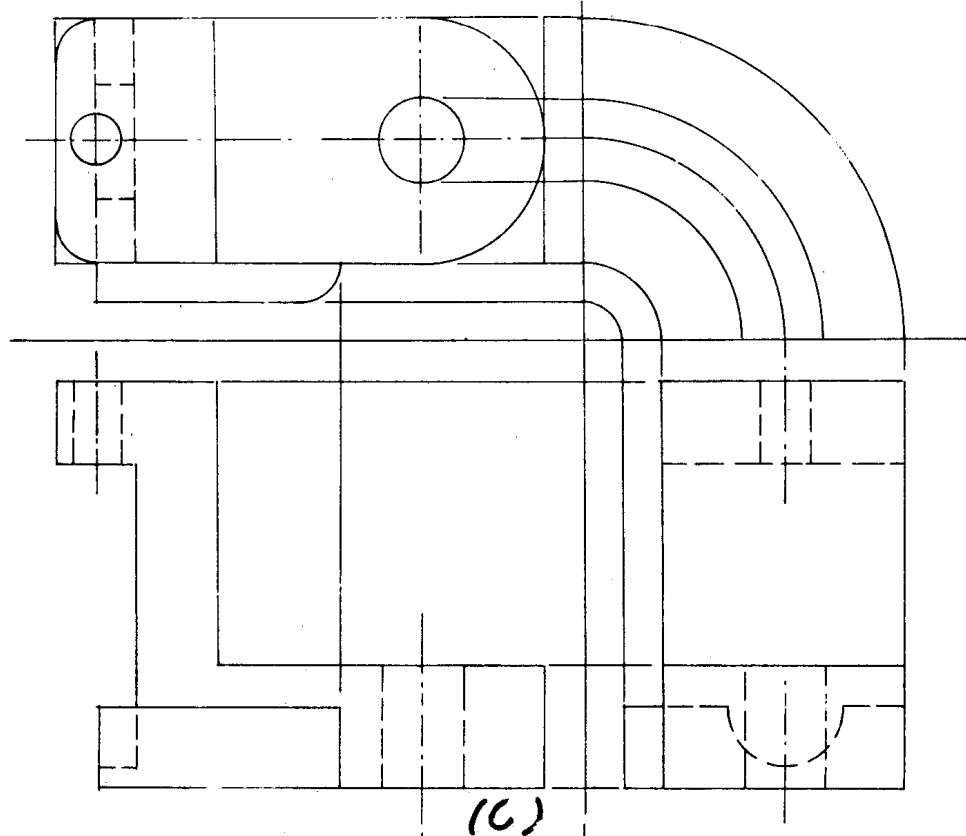
- (a) 為所欲投影之實物。
- (b) 為正投影三面視圖，表示物體之正面，上面及右側面外圍輪廓，三圖中尺寸相關部份可互相投影對照，為製圖之第一步。
- (c) 第二步將實物較為詳細之形狀、開孔、挖缺口等，按照實物尺寸比例一一量繪於圖上。
- (d) 將重要線條加粗，以資表明製圖主體，凡直接可見之線，均用實



(b)

11-2

線，凡穩蔽不能直接看見之線條，均繪虛線，最後將輔助投影線全部擦去，祇留下物體三視圖形。



11-2

十二、 輔視圖

AUXILIARY PROJECTION

輔視圖仍爲正投影之一種，按照畫面平行於實物表面之原則，凡實物表面有傾斜面時，正對斜面之畫面謂之輔視圖。因此輔視圖亦可認爲是物體前、後、左、右、上、下六種視圖以外的任何斜面之正視圖。其用途在於忠實正確表示物體斜面形狀及尺寸。見第12.1圖。

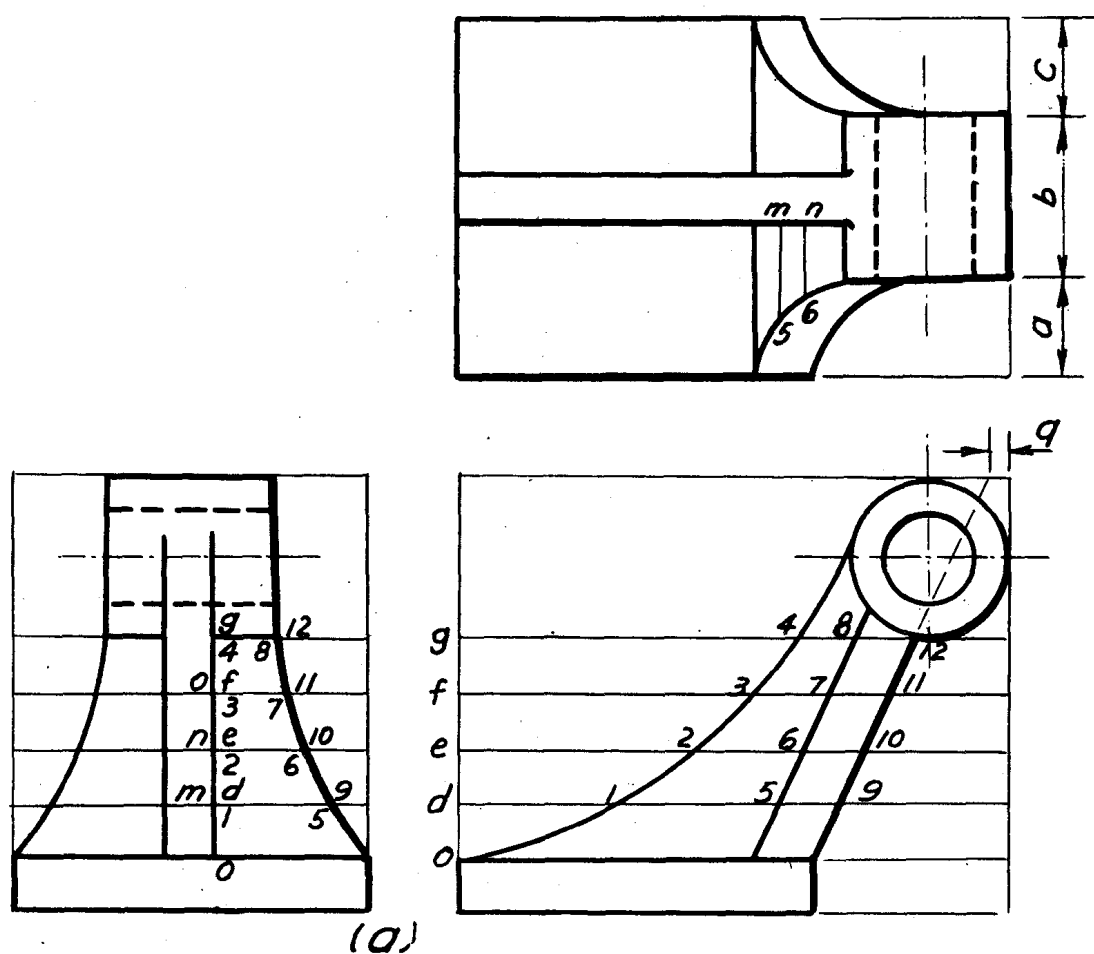
- (a) 爲欲繪輔視圖之實物形狀。
- (b) 爲(a)件之側面及上面視圖輪廓。
- (c) 除側面及上面視圖之外，加繪傾斜面之輔視圖，實乃該件之正面圖，因正面有圓孔，頗爲重要，故加繪輔視圖，否則在上視圖中，圓孔祇能繪成橢圓形，並不能忠實表示原來的形狀。
- (d) , (e) , (f) , (g)係按製圖順序逐步加繪詳細形狀，最後擦去全部輔助投影線，(g)圖爲完成之圖樣。

十三、等測圖

ISOMETRIC DRAWING

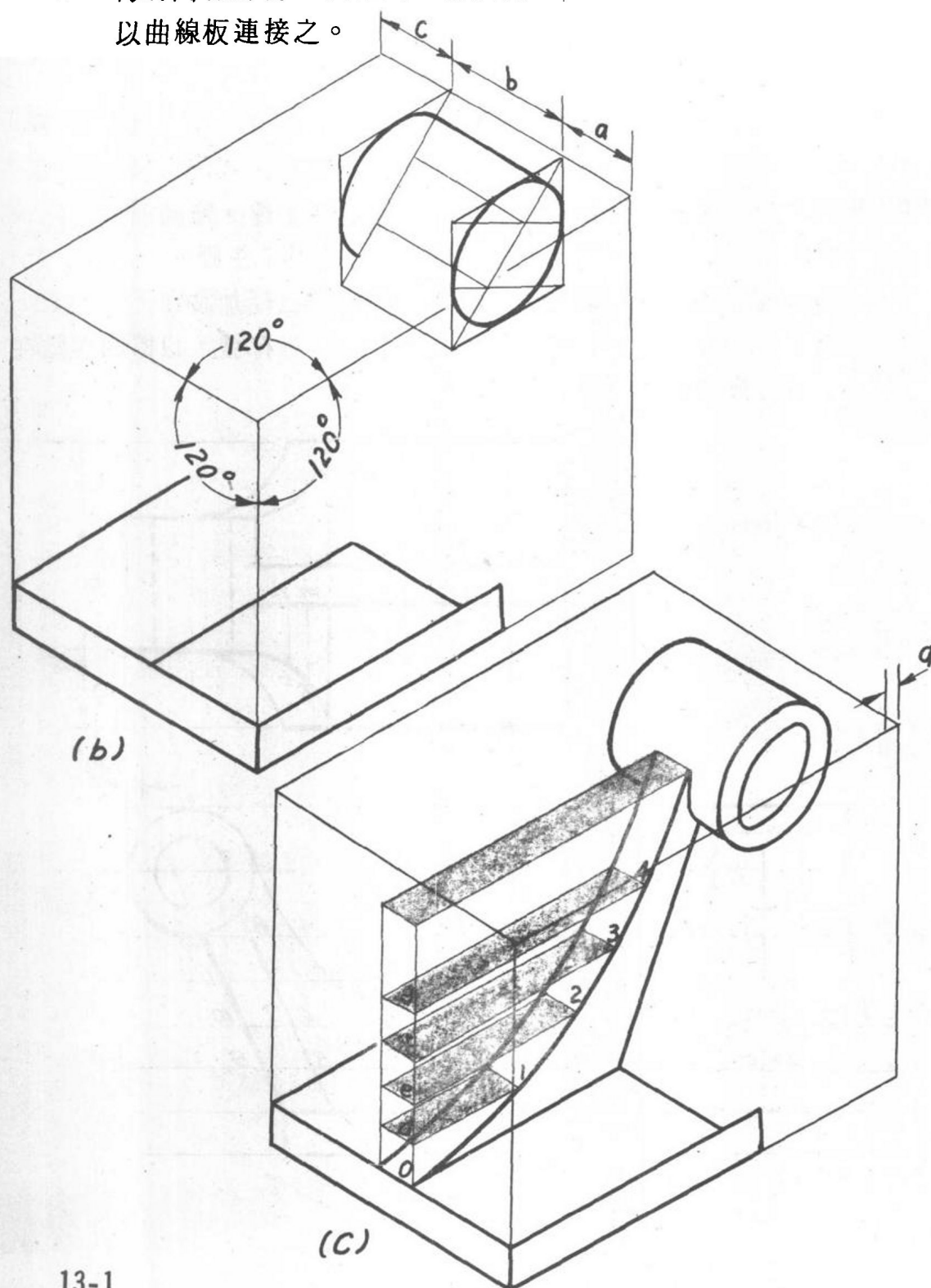
等測圖係將物體置於投影盒內，利用盒壁構成之長、寬、高三度空間，以相同之比例尺，在盒壁各面量度尺寸，投影盒之長寬高三軸線互成 120° 夾角，所有緊接盒壁部份之尺寸，逕可直接量繪，離開盒壁之點、線、或曲線位置，則以盒之三軸座標測定之。見第 13.1 圖。

- (a) 爲物體之正投影三面視圖，各點座標位置已經加註 $d, e, f, g, \dots, n$ ，及 $1, 2, 3, 4, \dots, 12$ 等符號，以標明各點在三軸方向應有的位置。

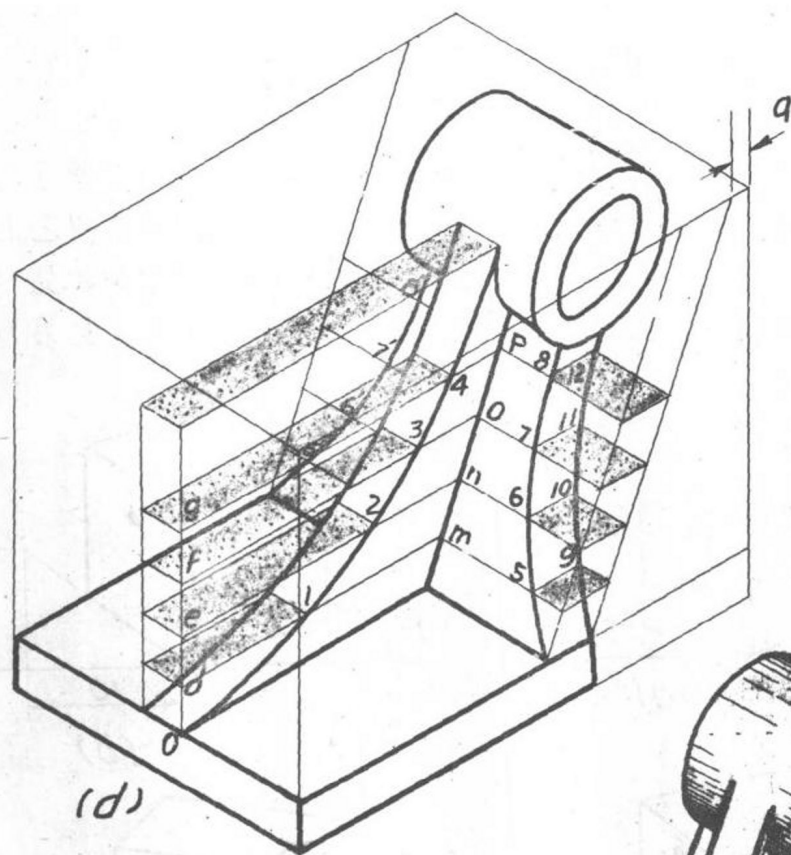


13-1

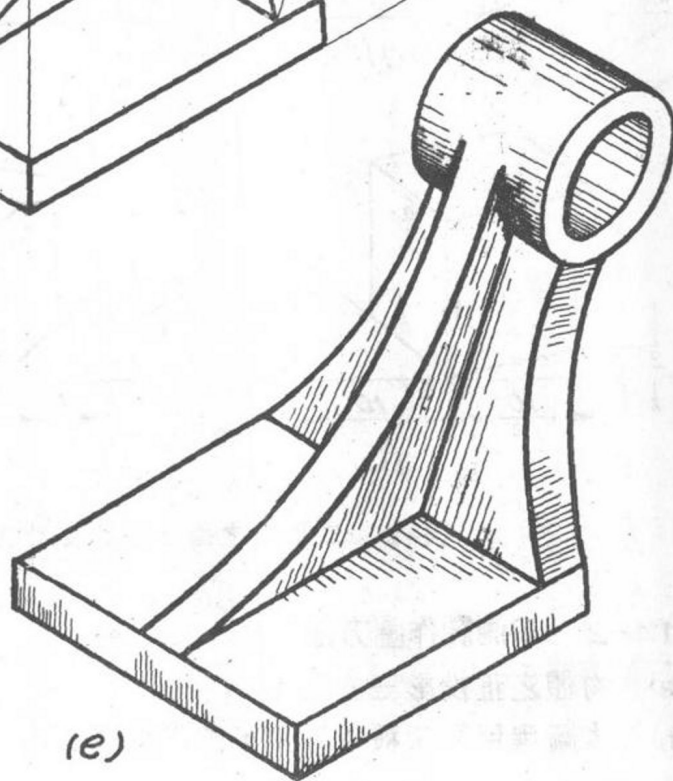
- (b) 繪製長寬高可以容納(a)圖大小之投影盒，首先將橢圓（實體為圓形）位置確定，底座係緊接盒壁而繪，可直接測量。
- (c) 再將曲線部份，依空間座標法測定1，2，3，4各點之位置，以曲線板連接之。



- (d) 依次將兩側曲線部份照空間座標法測定 5, 6, 7……12 各點位置。
- (e) 完成之圖形，擦去所有輔助線及加註之符號。此圖係按照平行投影之原理而繪，故不同於透視圖。



(d)

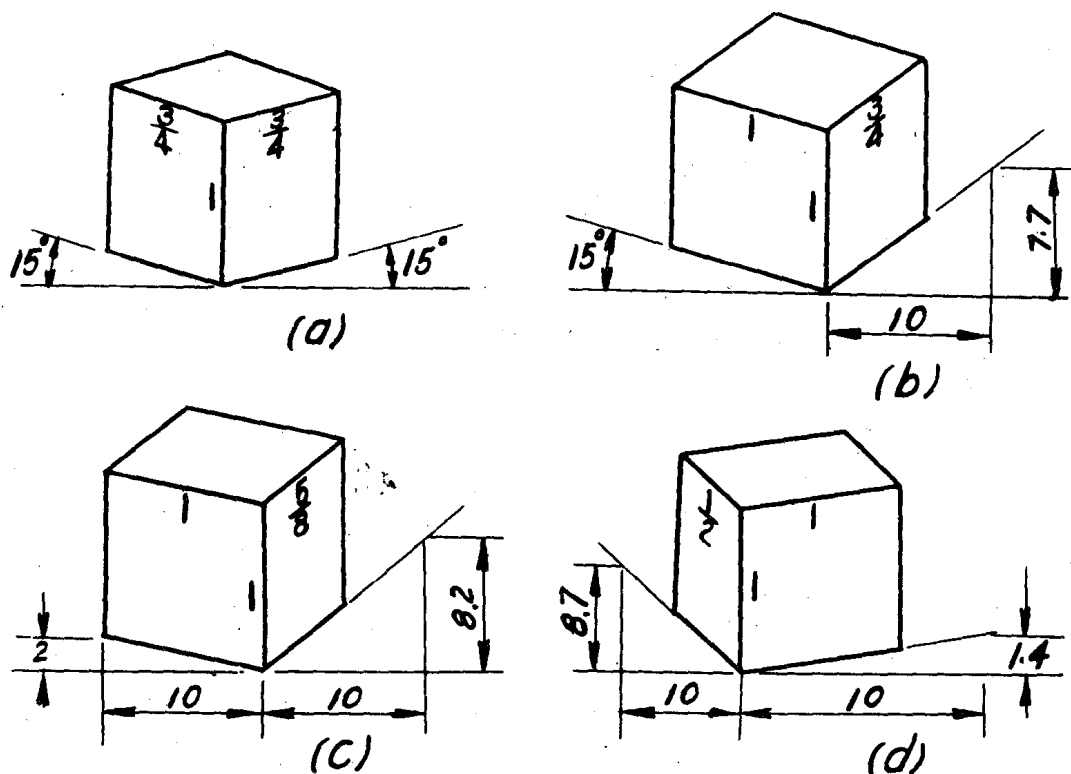


(e)

十四、二測圖

DIMETRIC DRAWING

14-1 二測圖之適宜位置及軸測比數 二測圖之特點，在於投影盒三軸夾角中之二角相等，一角不相等，三軸所用之比例尺，二軸相同，另一軸為二等角之共同邊，用不同之比例尺。本圖舉出四種較為適宜之三軸比例尺及夾角關係。繪製二測圖時，視實物之特點，及所欲表現之主要目的，選用適當的投影盒。物體在盒中放置的方向，為便於繪製起見，最好將不規則面，有曲線變化之表面，放置在正常比例尺的一邊。見第14.1圖。



14-1 二測圖之適宜位置及軸測比較

14-2 二測圖作圖方法

- 物體之正投影三視圖。
- 本圖選用第二種投影盒，即正面寬高兩面為正常比例尺，側面深

度比例尺縮小為 $3/4$ ，此項比例尺不必對每一尺寸加以計算，祇需在正投影之側面圖上加繪縮尺即可，如圖(a)之 6—21，右側加繪 $3/4$ 軸測尺，凡側面各點尺寸，可在軸測尺上相當點量得。(b)圖上在每一變換點加以編號，1，2，3，4……即為製圖之順序，例如 1，2，3，4 為投影盒之三軸，加繪 5、6、7 則完成投影盒，8、9、10、11 為頂部斜面，19、20、21、22 為右前角切割面，12、13、14、15 及 14、15、18、17 構成頂部垂直與水平二切割面，圖中編號有助於學者對製圖想像力之系統化，以免對於立體觀念模糊，構想雜亂無章，甚至無法繪製。構圖觀念重在分析能力之運用，其方法乃是從整體着眼，觀察某處被切割，或某處為附加體，或將物體分解為幾個主要部份，分開構想，合併製圖，自可事半功倍。

(c) 基本作圖完成後，將主要線條加粗，再細心與(a)之正投影三面視圖

