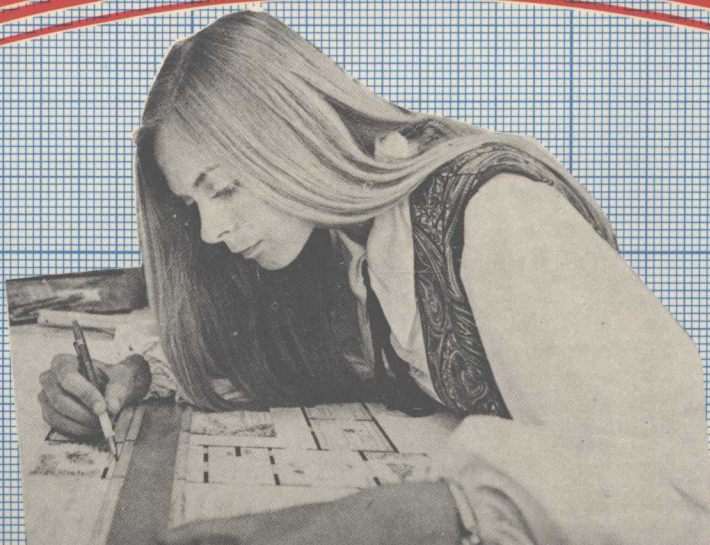
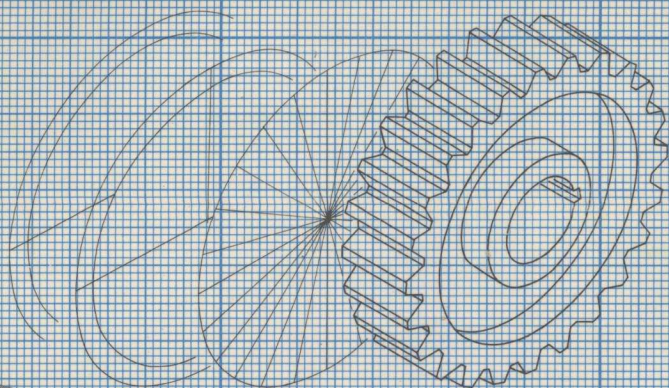


立體製圖法 編 礎 基

東京電機大學出版局編
蕭旭烈譯

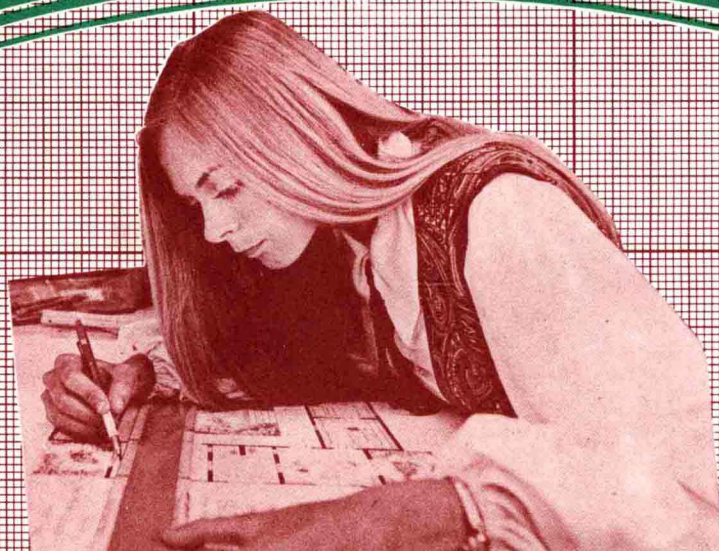


立體製圖法

基 礎 編

東京電機大學出版局編
蕭旭烈譯

江苏工业学院图书馆
藏书章



基 礎 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

發行人：王 餘 德
印刷者：美光美術印刷廠

臺南市鹽埕 7 號

本局業經內政部核准登記證字號內版台業 1547 號

中華民國六十五年五月初版

目 錄

第1章 斜投影圖

第2章 等角圖的基礎圖形

1. 等角圖的基礎	10
2. 直線圖形的畫法	12
3. 立體空間的座標	14
4. 不規則的方向線與面	18
5. 點，線，面的移動	20
6. 等角圖之圓	21
7. 橢圓的畫法	24
8. 圓柱的畫法	29
9. 圓角的物體	31
10. 球	33
11. 球的截面	34
12. 有關等角圖的角度	35
等角圖練習問題	

第3章 等角圖的應用圖形

1. 斜截多角柱	43
2. 斜截圓柱	44
3. 圓柱與平面的相交	48
4. 圓柱與曲面的相交	49
5. 兩圓柱垂直相交	50
6. 管體	51
7. 螺旋	52
8. 線圈	53
9. 旋轉之臂	54

第4章 以等角圖畫實際的部品

1. 凸緣聯軸節	57
2. 具間隙之孔	57
3. 螺栓，螺帽	57
4. 正齒輪	62
5. 螺旋齒輪	65
6. 鏈輪	66
7. 鏈條	67
8. 凸輪的迴轉	67
9. 圓角的物體	69
10. 斜齒輪	72
11. 簡略畫法	75

第5章 徒手畫草圖

1. 徒手的基礎	76
2. 徒手畫的等角圖	78
3. 斜投影圖	80
4. 等角圖尺寸的記入	81
5. 其他徒手畫的問題	84

附錄

1. 立體圖的分類	87
2. 等角圖與等角投影圖的比較	92
3. 常用不等角投影立方體的諸元	94
4. 陰影的作圖法	95
線畫加工	97
5. 配合件之構圖	104
6. 使用草圖之構圖	108
7. 物體於各種方向的表示圖	110
8. 練習題與作圖順序	111
9. 作品例	154

第 1 章 斜投影圖

當考慮如何表現出物體的方法時，有如回顧著文明的進步，或一個人的生長過程，是相同情況。

表現物體形狀最主要的原則是趨向自然，首先畫所見到的側面，如古代的壁畫，以至於開始習畫之幼孩所畫的方式皆屬此類。接着為說明物體的功能，或加上視之圖像等逐漸地試行將物體給予立體化。圖 1·1，1·2 之水壺及桌子之畫法為上述演變過程中的例子。

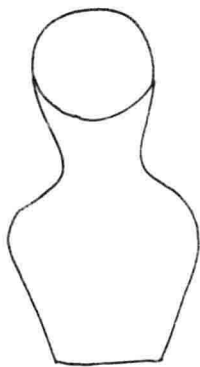


圖 1-1 幼孩之畫（壺）

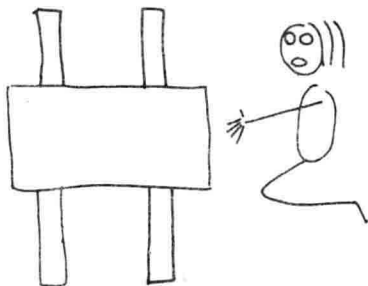


圖 1-2 幼孩之畫（桌子與人）

斜投影圖是將側面所見到的形狀，來考慮單方向之深度。

現在我們所畫之斜投影圖，是按規則、尺寸及系統的圖法來作圖的。

現依實際的箱子，其高 3 cm，寬 5 cm，深度 4 cm 畫圖如下；

①由側面可以看見寬 5 cm 及高 3 cm ，所以按水平線及垂直線可畫出圖形如圖 1·3·1。

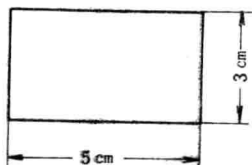


圖 1·3·1

②接着於前述之圖畫適當的深度線，深度線與前部水平線呈適當角度。從四角落拉出之線一定要相互平行如圖 1·3·2。

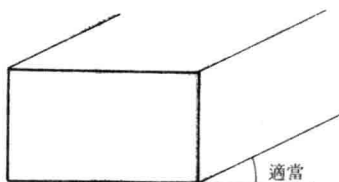


圖 1·3·2

③在深度線上各別取 4 cm 之點，然後相互連結如圖 1.3.3。

如此所畫之圖即是斜投影圖。

斜投影圖中，在箱子的正前面的各個長度為 90° ，箱子的邊長是原長，所以使用方格紙畫圖時更為方便。

讓我們再稍為深入的考慮一下。

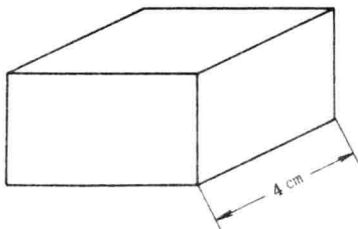


圖 1·3·3

現在所學習的正投影圖法（第3角法）是從物體的正面，上面及側面以平行光線所照射而成之圖形。由正面，上面之投影時，可以完全表示箱子之形狀者，就是正確的投影圖。

可是，這種正投影圖無法感覺其深度，所以在斜投影圖上加附深度時，能表現出立體感。但不能說是正確的作圖法，正面或上面除了表現主要之面外，而無法捕捉到一點立體感，因此原先所舉之深度的角度，需要適當這是很重要的理由，又深度尺寸不規定為 4 cm 的話。則無法畫出。既然不是正確的作圖，而有立體

感，那麼側面的角度及長度應該沒有硬性的規定。假如任意的給予角度及長度而沒有標準也是很困擾的，因畫許許多多的零件或圖形之後所有的圖面上，各個零件的表現方式不一致，容易造成不美觀。

因此，按公司、學校等協商，可採用之角度為 30° 、 45° 、 60° 等較方便使用者，或利用方格上畫上「二格交差」或「三格交差」之斜線等方式的方向。

至於長度以實長之 1 比 1 或者 1 比 $\frac{1}{2}$ ，一般使用方格紙的斜線時，則以斜線與垂直線相交之間的長度作為實長的 1 來比照應用。也可以做為實長的 2 來比照等簡便的方法。如圖 1·4·1，1·4·2。

斜投影圖主要之面是取正視圖投影面，所以如

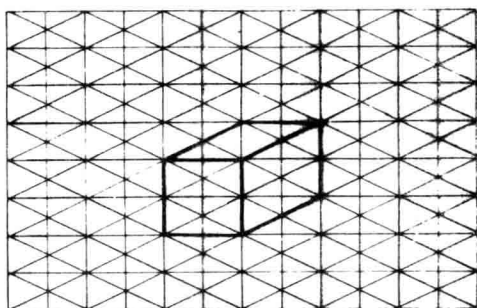


圖 1·4·1 二格交差 ($\alpha = 26^\circ 40'$)

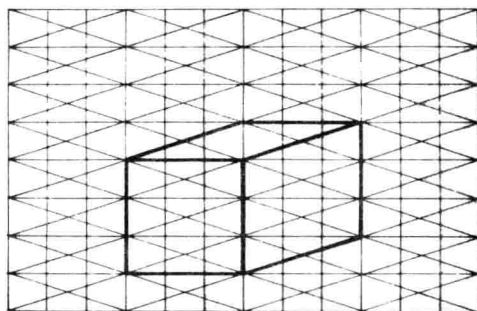


圖 1·4·2 三格交差 ($\alpha = 18^\circ 20'$)

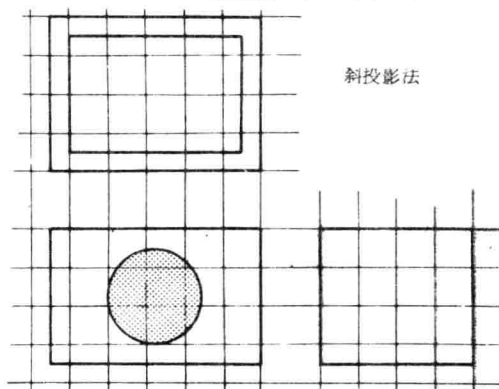


圖 1-5 按第 3 角法之圖形

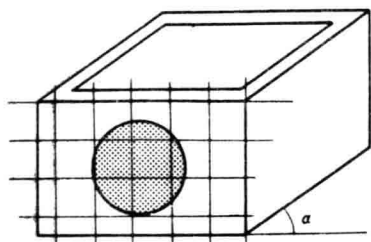


圖 1·6·1 以正視圖為主，深度 1 : 1

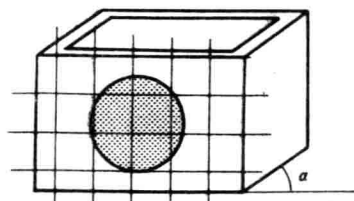
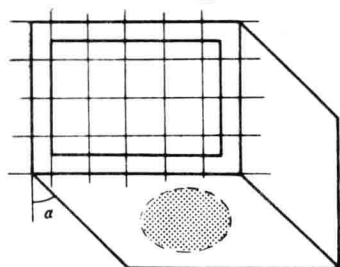
圖 1·6·2 以正視圖為主，深度 1 : $\frac{1}{2}$ 

圖 1·7·1 以上視圖為主，高度 1 : 1

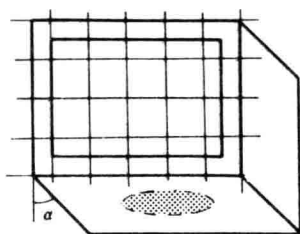
圖 1·7·2 以上視圖為主，高度 1 : $\frac{1}{2}$

圖 1·5 所示之第 3 角法的圖形，改為以斜投影表現時，以正視圖為主體則如圖 1·6 所示，以上視圖為主體時則如圖 1·7 所示。以圖 1·7 之場合轉為如圖 1·8 所示以正投影圖所表示之各面，高度方向以垂直線表示亦可。

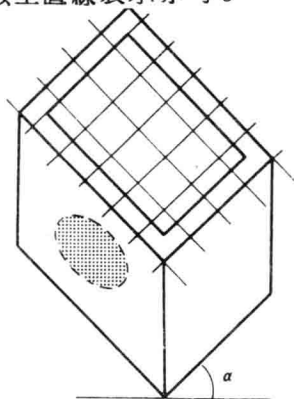


圖 1·8·1 上視圖為主，高度 1 : 1

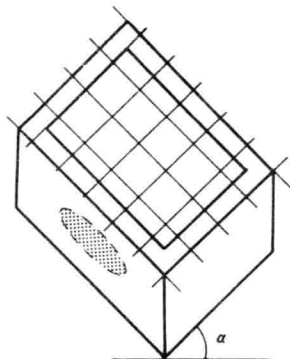
圖 1·8·2 上視圖為主，高度 1 : $\frac{1}{2}$

圖 1·9 所示正投影圖 (第 3 角法) 之物體, 以斜投影法可看見大箱子, 其箱子之一部可視為被切除一部份, 正面的一部份向深度方向移動, 也可以視為二個箱子所組合而成等方法來考慮, 如圖 1·10、1·11。

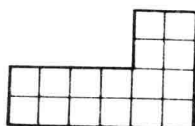
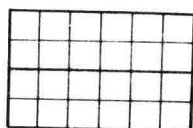
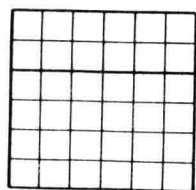


圖 1·9 正投影圖

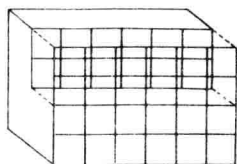


圖 1·10·1

以正面向深度方向移動來考慮時。

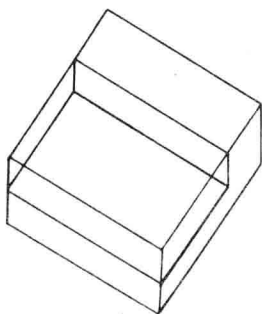


圖 1·10·2

以大箱子的一部份被切除來考慮時。

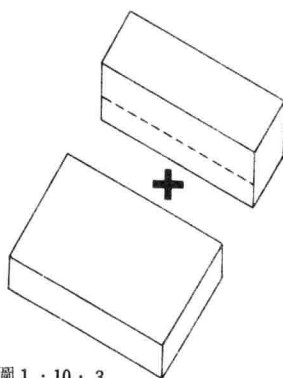


圖 1·10·3

2 個箱子合而為一時。

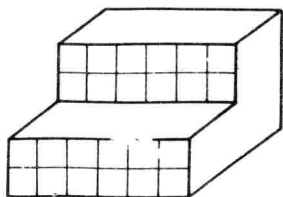


圖 1·11·1

正面為主體, 深度 1 : 1

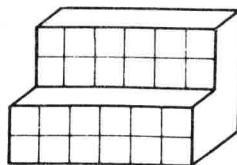


圖 1·11·2

正面為主體, 深度 2 : 1

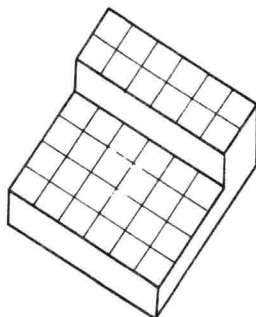


圖 1·11·3

上視圖為主體, 深度 2 : 1

圓柱的情況也可以考慮對方柱之切口為圓形，或圓盤沿深度方向移動來考慮，圖 1·12。因此可畫成如圖 1·13 之圖，有階級之圓柱也是以相同的方式處理圖 1·14。

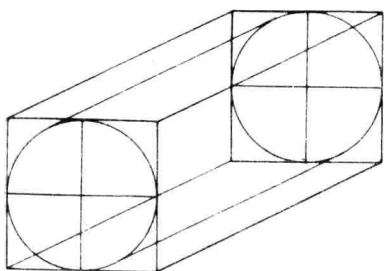


圖 1·12·1 柱之切口以圓形來考慮

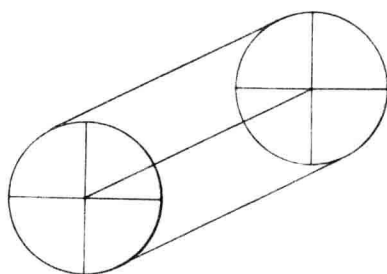


圖 1·12·2 圓盤沿深度方向移動

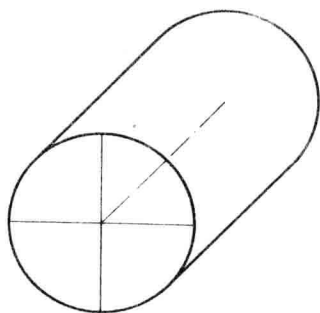


圖 1·13 圓柱

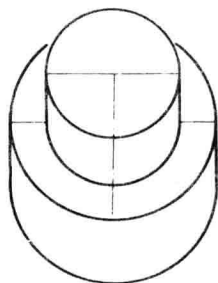


圖 1·14 階級之圓柱

齒輪，螺栓，螺帽等皆可以採用相同的畫法，圖 1·15，1·

16。

建築物之內部可以圖 1·17·1 之上視圖來代替，如圖 1·17·2 之斜投影所畫之立體圖，與上視圖一同使用可更明白壁及建築之情況，對於無建築圖知識之人也可熟識該圖的內容。

斜投影圖將簡單之圖形以立體圖表示時，如按前述方法可以簡易的畫出，這對於以後章節之徒手畫等有莫大幫助。

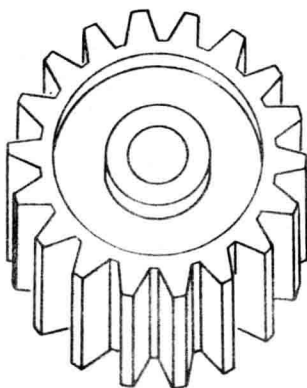


圖 1 · 15 齒輪

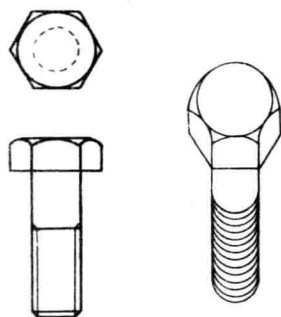


圖 1 · 16 螺栓

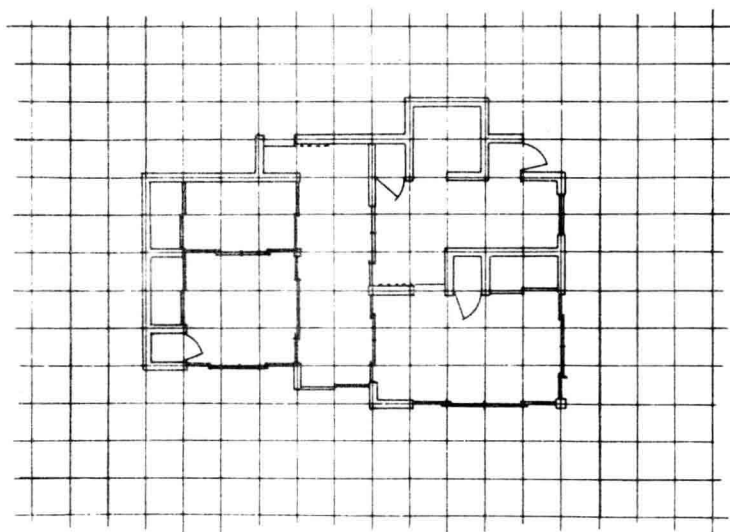


圖 1 · 17 · 1 上視圖

其缺點是所表現的物體皆集中於所使用之主面，其他二面則難免未能明白表示，譬如畫立方體面上之圓如圖 1

·18·1 以斜投影之圖 1 ·18·2 表示時，主面雖為正圓形，但是上視圖及側視圖變成歪斜之四邊形，其圓形依比例形

成橢圓形而無法得到正確的形狀，又與此橢圓相似之切口的圓柱來考慮時如圖 1·18·3

所示歪斜，形成不自然的圖形。

由以上所述得知，斜投影法，祇能任取正視或上視的單方向，如齒輪等很複雜的圖形，也可按比例簡單的畫出，如果所表現

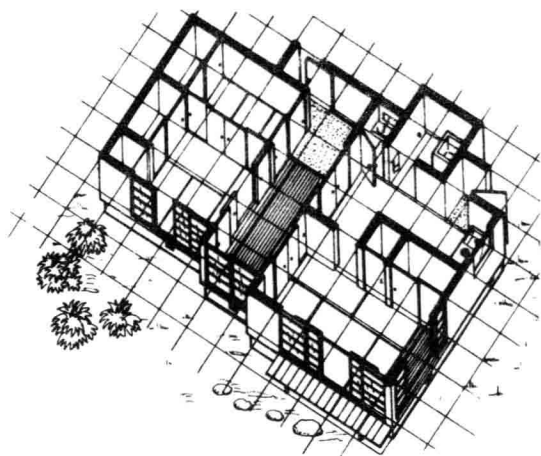
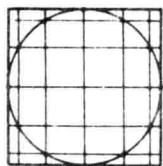
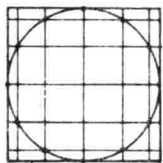


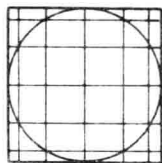
圖 1 · 17 · 2 斜投影法



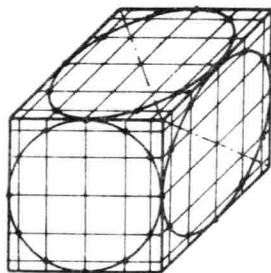
上視圖



正視圖



側視圖



斜投影圖

圖 1 · 18 · 1

圖 1 · 18 · 2

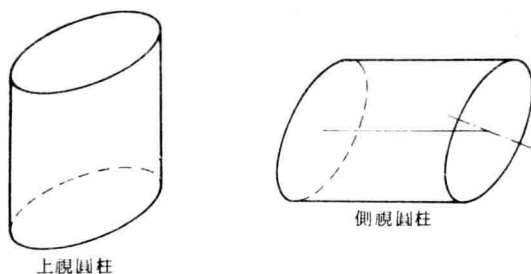
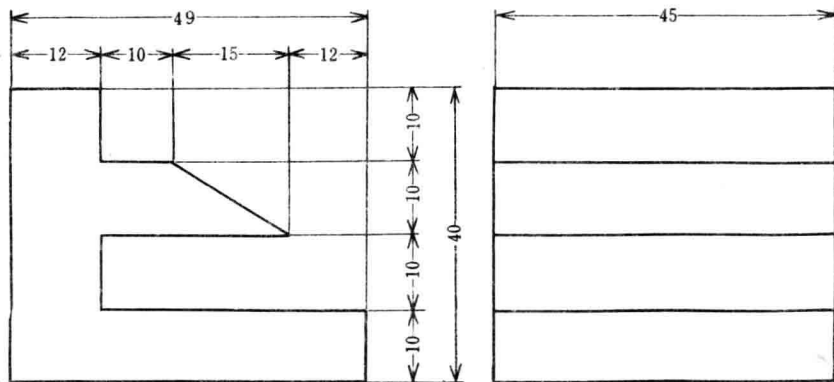


圖 1 · 18 · 3

之面爲二個以上時，則很難以適用，所以畫機械零件時其中有適合者，也有不適合者，如機械之組合圖等。

《研究題目》

1. 觀察幼孩所畫之圖，以及幼孩於生長過程中所表現之變化情形的比較。
2. 以下面之正投影圖（第 3 角法）畫斜投影圖。



第2章 等角圖的基礎圖形

1. 等角圖的基礎

第1章所述斜投影圖的方法是非常簡明容易的圖法，但僅適合於簡單之圖形，如機械組合圖之類等，過於複雜，軸有很多的方向，表現相當困難，因此為斜投影所不能者，亦可說為所具有的缺點。

為消除此缺點，尚可利用立體圖畫法中的等角圖法。

等角圖之基本，首先是認識立體圖。我們看立體圖時，同時可以選擇上，前，側三方向的面，這是立方體對角線的方向。沿三方向至無窮遠點為眼的位置，各個稜線為相互平行，此三方向集中於面前的頂點各稜線的夾角為 120° 如圖2·1·1所示。

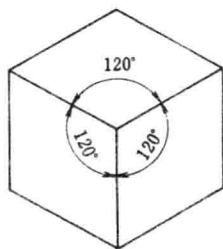


圖 2·1·1 等角立方體

現畫一邊為4 cm之立方體

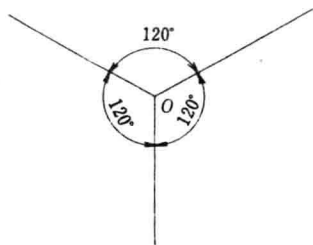


圖 2·1·2(1)

畫相互呈 120° 之三條線

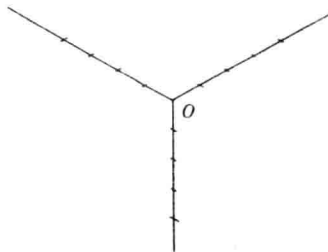


圖 2·1·2(2)

自中心各取4 cm之點

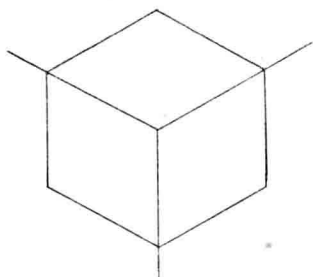


圖 2·1·2(3) 拉出平行線

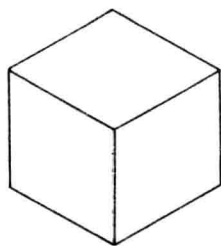


圖 2·1·2(4) 等角立方體

，稜邊相互呈 120° 之交角。又 3 個面與此有相同的條件，於 120° 之三個方向各取 4 cm 之點，然後沿三方向的基本線畫平行線即得。如此所畫出之立方體稱之為等角立方體圖 2·1·2。

觀察此等角立方體之圖。稜線之方向互為 120° 相交，高度方向之稜線為垂直線，稜線之長度為實際尺寸。由此如圖 2·1·3 所示垂直線，兩邊各畫與水平線成 30° 之兩方線的線，即構成基本軸線，然後於軸線上任取實際尺寸可畫出自由大小的立方體圖 2·1·3。

接着，於立體空間互相直交的 3 軸與 X, Y, Z 相同可以於等

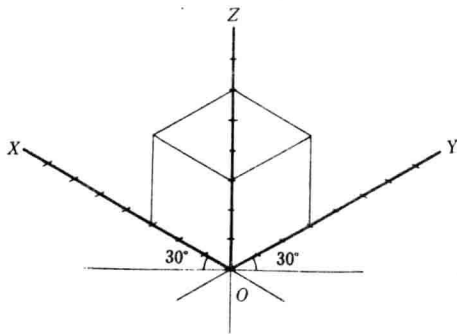


圖 2·1·3(1) 等角立方體

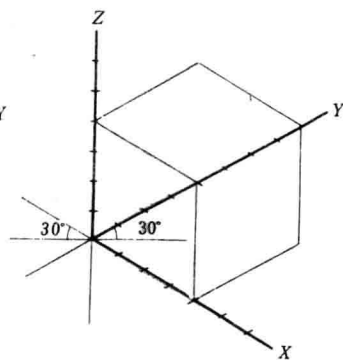


圖 2·1·3(2) 等角圖的基本軸線

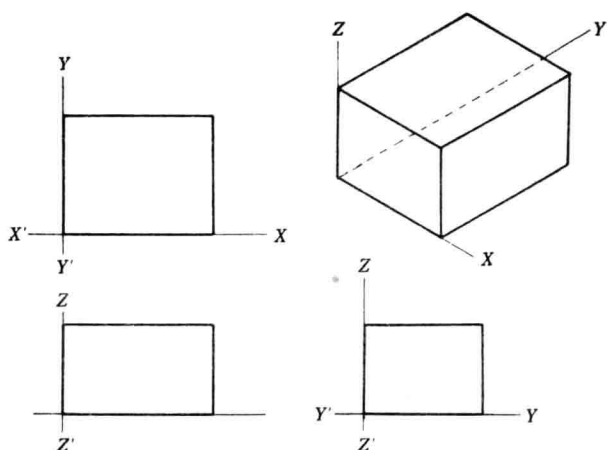


圖 2 · 1 · 4 立體空間的軸

角圖之基本軸線上改稱為 X 、 Y 、 Z 軸，此名稱對於以後畫各種圖形時更為簡便。特別於正投影圖 2·1·4 所示之方向時常以左右為 X 軸，深度為 Y 軸，高度為 Z 軸，如圖 2·1·4 左上而右下之方向為 X 軸，右上而左下為 Y 軸，垂直者稱為 Z 軸，這就是立體圖，常用之表示法。

2. 直線圖形的畫法

兩個連續之等角立體圖時，可以如圖 2·2·1 所示合而為一。此等角圖之基本軸之一個方向常取一倍的長度。等角立體圖之連續可參照圖 2·2·2 所示，可畫各種的圖形。

總而言之，物體的長、寬、高之尺寸各按等角圖之基本軸線的方向記入尺寸即可完成如圖 2·2·3。

現將此方法給予擴大，依前述之基本三方向的軸線各畫以單位長度之補助軸線，則對於作圖更簡單。此是按方格紙之單位長