

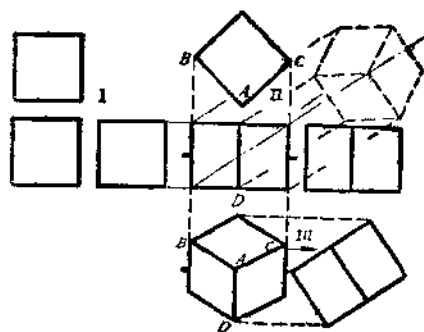
第 14 章 等測畫示圖畫法

14.1 等測投影法

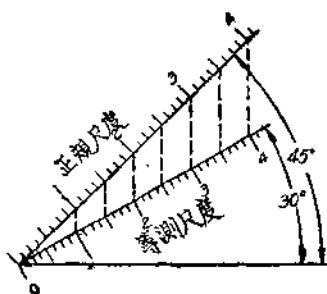
這是畫示圖中比較常用的一法。工程製圖裏邊，有時也用此法。

假使立方體在位置 *I*，如第 14.1 圖所示，以垂直軸迴轉 45° 至 *II*，再向前迴轉至 *III*，則稜 *AD*、*AB* 及 *AC* 同樣均等地縮短，而在此位置此立方體的正視圖，即所謂等測投影。（此立方體曾向前迴轉直至對角線 *A* 與垂直投影面垂直為止。這樣，其頂面的斜度約為 $36^\circ 16'$ 。）此三互相垂直的稜 *AB*、*AC* 及 *AD*，在前方 *A* 隅點互成 120° 角，故名之為等測軸。因平行線的投影仍然平行。凡平行此立方體之其它各稜線的投影，亦必分別與各對應軸平行。凡平行此立方體稜之線，若其投影亦與一等測軸平行時，均叫作等測線。凡此立方體的各面及與彼等平行之所有面，都叫作等測面。

在等角投影中，等測線約被縮成全長之 $\frac{81}{100}$ ，故可按照此種比例製成如第 14.2 圖所示之等測尺，以便於必要繪製合乎理論上大小之等測投影時用。



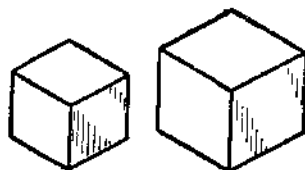
第 14.1 圖 等角投影法



第 14.2 圖 等角投影之尺度

14.2 等測圖

在實際等測投影體系中，幾乎都把線之縮短忽略，而在軸上量截實長繪製。這樣所畫得的圖，形狀雖然一樣，直線的比例却成了 $1.23:1$ ；而看起來發生擴大的效果，製成了 $1.23^3:1.00^3$ ，如第 14.3 圖所示。在一般工程圖上，不過畫在正投影視圖之旁，當作輔助說明圖使用而已，故大小的增加，與實用上並無不好的影響。



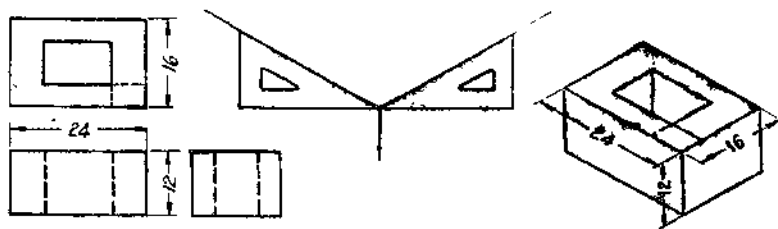
第 14.3 圖

等測投影與等測圖之比較

同時因為等測圖具有可供直接測量的最大利點，故凡用等測投影之處，均可忽略其形狀的些微的變化，而使用所謂等測圖來代替。

14.3 等測圖的畫法

設若所畫物體為長方體時，應由正視上隅點開始，畫三個互成 120° 的等測軸，一為垂直方向，它二個用 30° 三角板畫最方便，如第 14.4 圖所示。在此三軸上，分別量取物體之高、寬及厚；再自所得各點，分別畫與軸平行的線，以完成全圖。在畫等測圖的時候，只要記清楚三個主要等側面的方向就可以。除非表示物體形狀所必不可少的虛線，普通的虛線都可以省去。

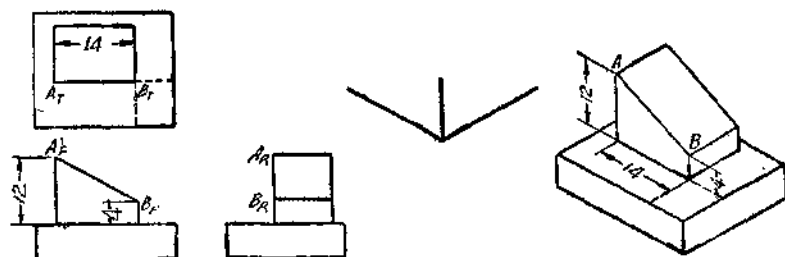


第 14.4 圖 等測軸(第一位置)

從正面下隅點開始畫軸，如第 14.5 圖所示，對於某些物體的特點表示，有時更方便。為與上面的位置區別起見，特名之為第二位置。

凡是投影或圖線不與三等測軸中任何一軸平行的線（邊稜），均叫

非等測線。重要的是：僅能在等測線上測量，不可直接在非等測線上測量尺寸，因為非等測線不代表實長。例如正方體面之對角線，為非等測線，各面的對角線雖然均為等長，但在此正方體之等測圖中所表現出來的，並非等長。

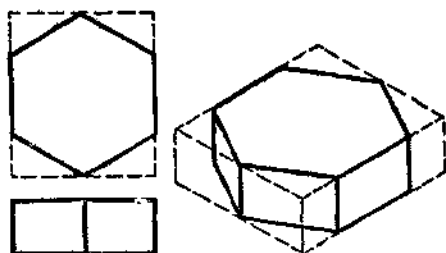


第14.5圖 等測軸(第二位置)

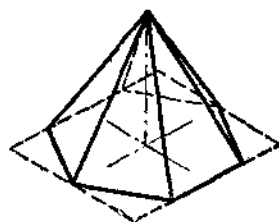
14.4 非等測線的畫法

因為一非等測線在等測圖中不表現實長，此線兩端點須用等測視圖分別決定出來，而此線之非等測視圖即連此由等測法所決定的二端點之線。在第14.5圖中， AB 是一非等測線，請注意它的實長不能從圖中直接量取。

畫有許多非等測線的物體時，可用“箱距法”或“截距法”，前者是把物體裝入一邊由等測線組成的長方箱中，即在此物體之正投影各視圖中，畫入此箱。用等測法畫此箱的等測圖，然後再截取物體與箱之各接觸點，如第14.6圖及第14.8圖所示。所應注意的是：凡物體的互



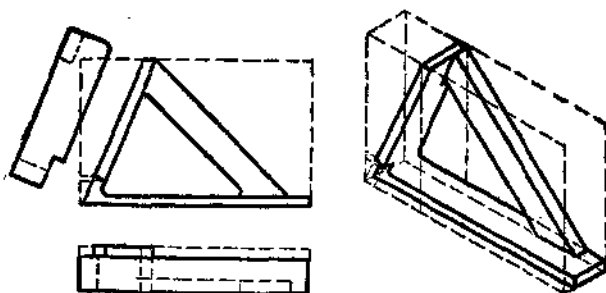
第14.6圖 箱距法



第14.7圖 半箱距法

相平行邊稜線的等測視圖，仍然是互相平行。應用此理有時可省許多時間，且可用以試證所畫之圖是否正確。第 14.6 圖亦可更簡單地畫出來，先按等測法畫出頂面來，再從各頂點向下畫垂直線，使等於各稜之長，然後畫各邊的平行線即成。故把一物體整個納入於一長方體，亦非永遠必要。第 14.7 圖的稜椎體，底可納入一長方體，頂點可由在中心所豎垂直線上截得，因垂線為等測線，可直接量繪。

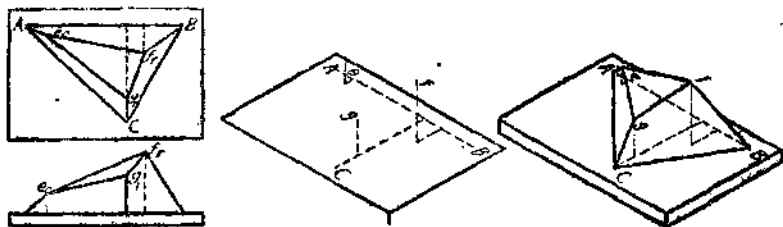
第 14.8 圖的物體，幾乎全部由非等測線組成，在此種場合，如不使用箱距法，先將納入箱中之正投影圖畫出，簡直是不易畫的。一般地說來，箱距法是用來畫等測面上有非等測線的物體的。



第 14.8 圖 箱距法

14.5 截距法

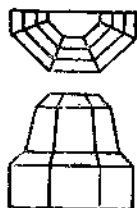
由於許多互成角度的平面所組成的物體，最好是用截距法量繪各稜的端點。此法要從每點向一等測參考平面畫垂直線，自然這些垂直線都是等測線了。在圖上要根據正投影的尺寸，按照等測座標而決定它們。第 14.9 圖，線 AB 當作基準線，由它來測量如圖示的各尺寸。



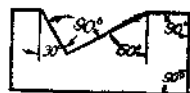
第 14.9 圖 截距法

第14·10圖爲另一截距法之例，以一垂直面爲基準。

在等測圖中，角度均不呈現實角，自不待言。因此需要以座標法來決定角的邊之方向，如第14·11圖所示。



第14·10圖 截距法

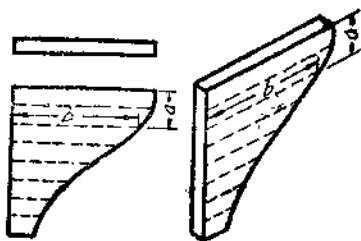


第14·11圖 等測的角度

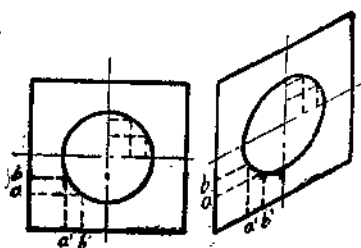
14.6 曲線的物體

正方體面上的圓或任何之曲線，在此正方體的等測圖中，顯然亦均不呈現實形。在任何等測圖中，圓經投影後均爲橢圓。

任何的曲線，均可把上面的點，以等測基準線爲參考，投畫出來，如第14·12圖所示。第14·13圖就是用此法，由許多點決定圓周的例子。



第14·12圖 等測圖的曲線

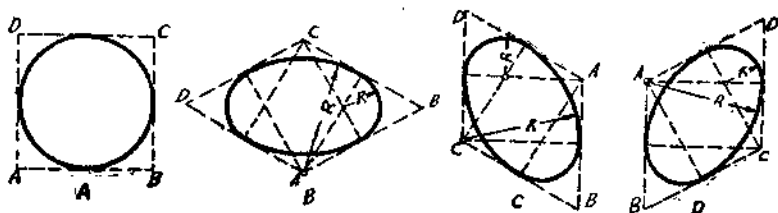


第14·13圖 等測圖(以點決定之)

14.7 等測圓的畫法

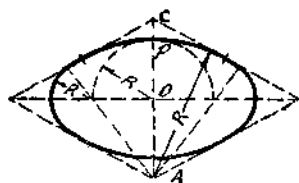
等測圓及圓弧遇到的時候甚多，普通用四心近似橢圓畫法，對於一般的製圖，已經相當精確了。凡與直線相切的圓弧的中心，均在自切點所豎的垂直線上。如果在圓的外接正方形各邊的中點豎垂直線的交線，即決定了對於二邊相切的弧的中心，如第14·14圖B所示。因爲

垂直線為正三角形之高，我們可以知道，一定有兩個垂直線通過頂點 A 及 C 。第 14.14 圖 C 及 D 畫法，僅需要從頂點 A 及 C ，分別畫 60° 線。



第 14.14 圖 等測圖，四心近似畫法

在同正方形中所畫真正橢圓，與以四心近似畫法所畫者相比，只稍長些，但更悅目些。然大多數的圖中，這點的些微的差異，並無什麼關係，用不着特別化費許多時間，來畫真正橢圓。用斯梯芬法畫得的橢圓，與實在的更為接近，此亦為一極簡單的四心近似畫法，如第 14.15 圖所示。由 A 及 C 畫圓弧，其法與前同，惟使其稍過切點，以 O 為中心，用半徑 OP 畫一半圓，與長對角線相交在二點，此二點即為端部圓弧的中心。

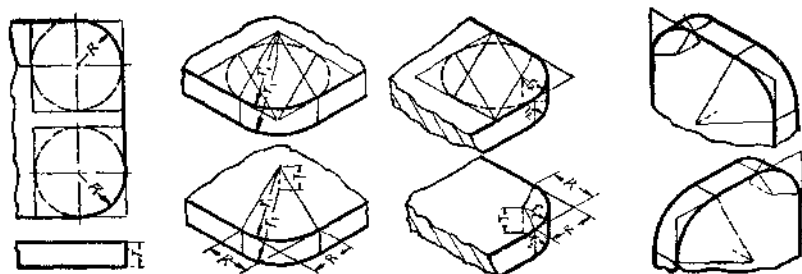


第 14.15 圖 斯梯芬法

14.8 等測圓弧的畫法

在畫任何平面上圓弧時，須先在其面上畫入以直徑為邊的等測正方形，以四心近似橢圓畫法，求出所畫部分的中心來。最常遇到的是四分之一圓的弧。在等測面中求四分之一圓周的中心時，要注意僅需要二條作圖線，如第 14.16 圖。從頂點，在二條等測線上，量圓的實在半徑，並自量得之點豎垂直線。垂直線的交點便是所求等測四分之一圓周的中心。

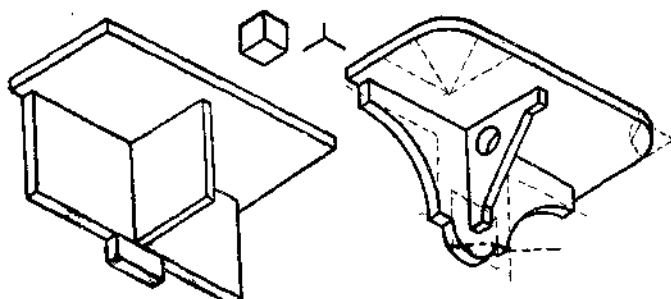
球的等測圖為一圓周，其直徑等於兩接於此球之大圓的等測正方形中橢圓的長軸。此直徑與實際直徑之比將為 $1.22/1.00$ (球的等測投影為球的實在的直徑之圓)。



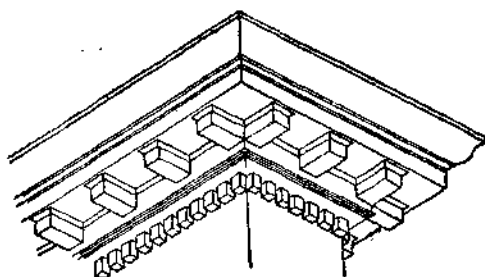
第 14-16 圖 等測四分之一圓的畫法(近似法)

14.9 逆等測圖畫法

爲了表明底面,有時需要把物體向後傾斜以代替向前傾斜,這樣把平常的位置逆轉過來,就可以表示出底的情形了。畫法雖然相同,主等測面的方向必須時時記在心中。第 14-17 圖表明了參考正方體,軸的位置及對於圓弧之逆等測畫法的應用。實用上常用此法表明自下向上看建築物的特點,第 14-18 圖便是一例。

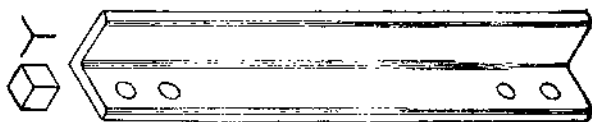


第 14-17 圖 用逆軸的畫法



第 14-18 圖 建築物的特點,用逆軸表示法

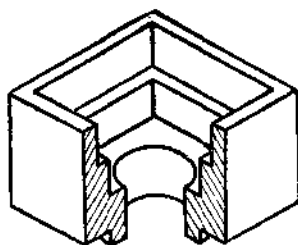
有時使用水平主軸較為有利，如第 14·19 圖所示。



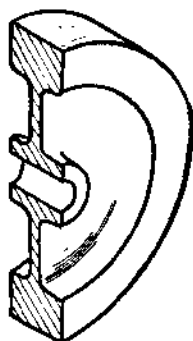
第 14·19 圖 水平主軸之等測圖

14·10 等測的剖面法

由等測圖的本質來說，常用以表現物體之外形，但有時亦可用剖面法而表明其形狀的細目，或內部的構造。所用剖切平面為等測面，且剖面線的方向，亦以最能清晰地表現為原則。一般的法則為：畫半面剖切時，要先把全體大概畫出，然後再用二等測平面，如第 14·20 圖所示，切去前面的四分之一；但於畫全部剖切時，須先把全部畫上，然後再將其被切的面構造畫出來，如第 14·21 圖所示。



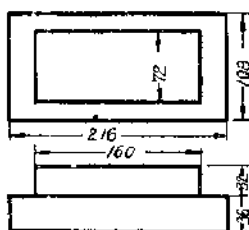
第 14·20 圖 等測的半面剖切



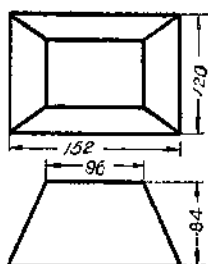
第 14·21 圖 等測的全部剖切

練 習 題

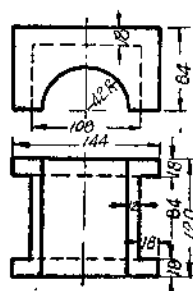
分別畫第 14·22 圖至第 14·32 圖之等測畫示圖。



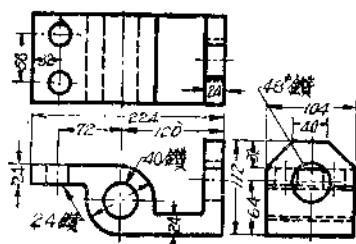
第14.22圖



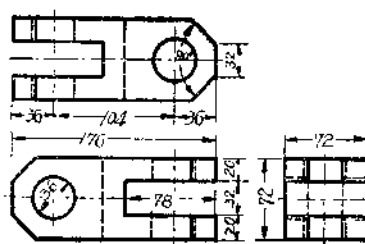
第14.23圖



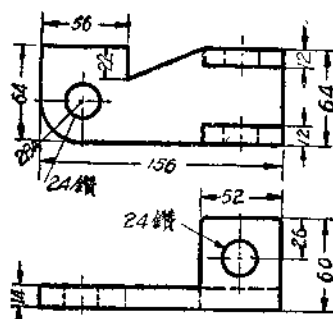
第14.24圖



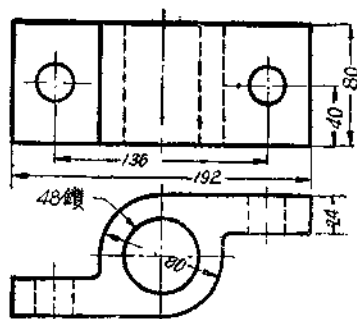
第14.25圖



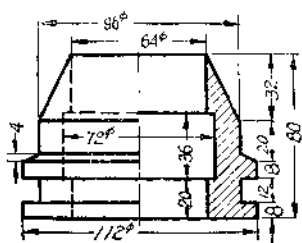
第14.26圖



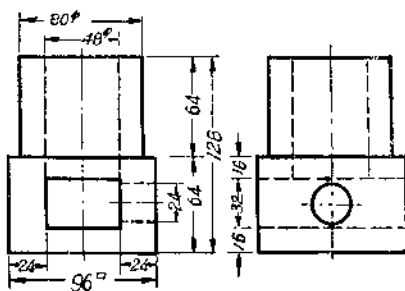
第14.27圖



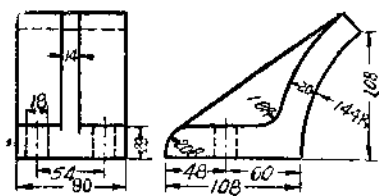
第14.28圖



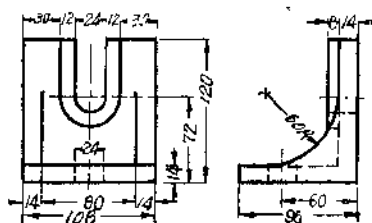
第 14.29 圖



第 14.30 圖



第 14.31 圖



第 14.32 圖