

建築設計製圖

兼談畫法幾何

ARCHITECTURAL DRAWINGS
AND
DESCRIPTIVE GEOMETRY

章濤編著

五洲出版社印行

建築設計製圖

兼談畫法幾何

ARCHITECTURAL DRAWINGS

AND
DESCRIPTIVE GEOMETRY

章蔭編著

江苏工业学院图书馆
藏书章

五洲出版社印行

建築設計製圖

序

這本書適合丁職同學和對建築繪圖感興趣的青年朋友。

本書初稿，早在數年前已完成。最近，編者又重新修訂和整理。一些不大適合的圖稿也作了更換、改繪，以求與文稿更加密切融合。

經修訂後，內容包括五部分：實用平面幾何作圖法、土木工程立體畫法幾何、建築透視圖、建築投影技術、圖解建築靜力學。並增加了少量基本課題的題材，也就是學習土木工程與製圖技術不可缺少的基本課題。

希望讀者通過細心閱讀和實際試繪練習，對土木工程和建築繪圖技術會有一定的了解和掌握。儘管在編寫和重整時作了努力，但書中一定仍存在缺點。希望讀者提出批評，以便今後改進。

韋濤

目 次

序

一、實用平面幾何作圖法	1
繪圖怎樣達至準確	1
準確練習——比例尺	2
已知三角形底邊 AB ，頂角 α ，高度 d ；求作此三角形	4
已知三角形的周界之長 l ，高度 d ，頂角 α ；求作此三角形	5
求作一三角形，已知其底邊 AB ，其他二邊之比為 $a :$ b ，及（一）頂角 α 或（二）高度 d	6
求作一三角形，已知其底邊 AB ，高度 d ，周界長 l	6
求作一三角形，其三邊各過一已知點，且其三頂點各在 一直線上，這含有三個頂點的三直線是共點的	9
正六邊形的作法	9
正七邊形的作法	12
正五邊形的作法	13
正 n 邊形的作法	14
螺線的作法	14
圓錐截面	16
已知焦點、準線、心差率，試繪作一錐體截面圖形	19
拋物線作法	19
橢圓的作法	21

雙曲線的特性	23
雙曲線作圖法	25
習題一	27
習題二	30
習題三	32
二、建築立體畫法幾何	35
投射	36
基本座標面	36
點的投射	37
直線的投射	39
直線的跡象	41
平面及其類型	44
習題一	50
輔助平面的應用	51
點在輔助直立面上的投射	52
點在與直立座標面成斜角的輔助直立面上的投射	54
點在輔助斜面上的投射	56
直線在輔助面上的投射圖	58
面積的投射	60
立體物的投射像	66
第一象限投射	66
第三象限投射	69
多面體和迴旋體	71
多面體	71
迴旋體	77
立體實物的正投射	81
實例一	81
實例二	83
實例三	85

實例四.....	86
實例五.....	86
實例六.....	88
實例七.....	90
實例八.....	91
直圓錐和圓柱的投射.....	92
實例九.....	92
實例十.....	94
習題二.....	95
習題三.....	102
習題四.....	114
習題五.....	119
習題六.....	123
剖面圖.....	128
與座標面平行的剖面.....	129
實例十一.....	130
實例十二.....	132
實例十三.....	134
實例十四.....	134
實例十五.....	137
實例十六.....	137
同度投射圖.....	138
同度投射的原理.....	139
六角柱的同度圖.....	141
同度圖的比例尺.....	141
不規則圖形的同度投射.....	143
圓柱截成的楔形物體的同度圖.....	143
習題七.....	145
習題八.....	150

習題九	153
三、建築透視畫	156
透視的意義	157
正立方體的直接透視投射法	159
另一透視投射法	161
簡化透視投射作法	161
曲線圖形的透視投射	164
透視投射中形象的歪曲	166
視軸和滅點的多少	167
透視圖的比例尺	169
透視軸及比例尺的選擇	171
曲型的簡便法實例	172
透視曲尺的利用	174
習題一	175
四、建築投影術	179
建築圖畫的陰與影	179
陰、影、光源的方向	179
點影	183
圓板投影	185
圓柱體的影	186
柱和柱頭的投影法	189
錐體的投影	189
習題十	193
五、圖解建築靜力學	194
力的組合和索多邊形	194
索多邊形的一些實例	200
平面力系與力偶	206
平面力系的平衡條件	210
支座反力的求法	210
桁架桿件內力解法	217
一些桁架的類型	218

一、實用平面幾何作圖法 (Practical Plane Geometry)

在建築繪圖技術上，經常會廣泛地應用到許多許多的平面幾何圖形。我們要學習建築繪圖，對於這些平面幾何圖形的作法，必須有比較深入徹底的了解，才能純熟地掌握它們的繪製方法，以便能迅速地達到要求。本書首先談談一些基本的平面幾何圖形的作法。

繪圖怎樣達至準確

在繪圖的時候，人們會發覺，許多初學者雖然使用了較為良好的繪圖儀器或工具，但仍感到其所繪畫的圖形，不論在長度上或在角度上往往有所差異，而不能達到令人滿意的目的。原因則在於繪圖技術方面。

因此，在繪圖的過程中，一定不能疏忽每個步驟的線長度的測度、交角的測度，交點也必須準確地繪出。這些準確性，都關係到所繪線條的粗幼程度，以及線條與線條間的傾斜度。故不可忽視之。

練習準確的繪圖，必須先將鉛筆削尖，準確地觀察直尺或量角器的刻度，才可下筆。

準確練習——比例尺

普通用尺度，在繪製比較精細的繪圖來說是不足敷用的，這就要靠比例尺(Diagonal scales)了。這些比例尺的分點，必須很準確才能應用，馬馬虎虎繪成的比例尺是沒有用場的。所以我們爲了練習準確繪圖，應當練習繕用這些比例尺。

圖 1-1 表示一個能測度 $\frac{1}{64}$ 吋的比例尺。圖 1-2 表示一個測度碼、呎、吋，並以 $\frac{1}{30}$ 做比例。至於這兩比例尺的作圖法，讀者可參考圖示，多作繪圖準確技術的練習。

在圖中，比例尺 AB 段是否屬實際的長短呢？那是無礙於繕繪練習的。

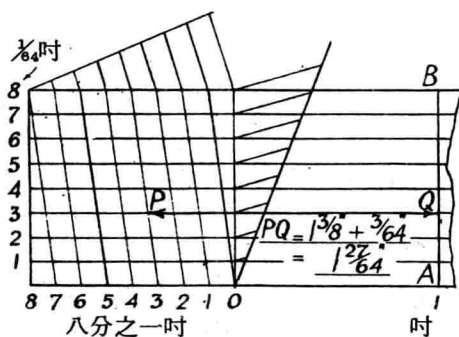
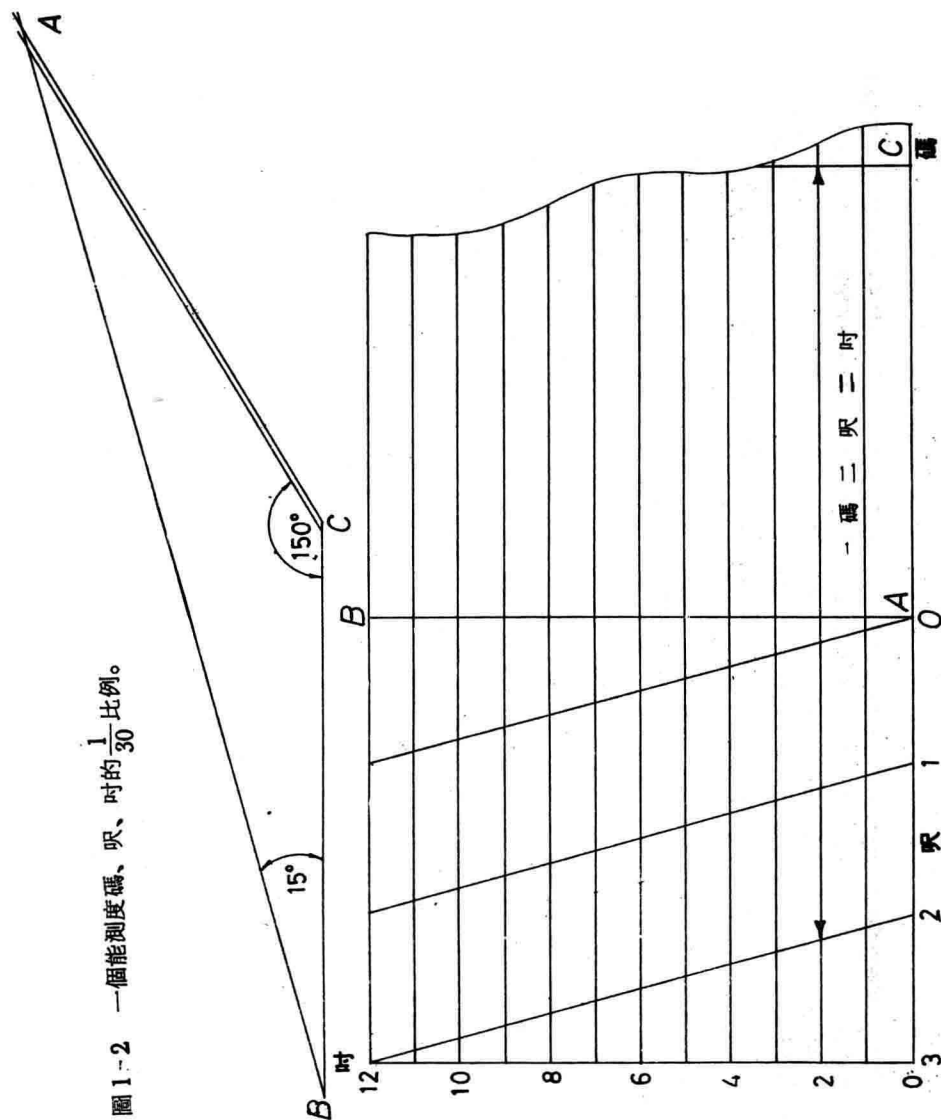


圖 1-1 一個能測度 $\frac{1}{64}$ 吋的比例尺

圖 1-2 一個能測度碼、呎、吋的 $\frac{1}{30}$ 比例。



已知三角形底邊 AB ，頂角 α ，高度 d ，求作此三角形

作法——

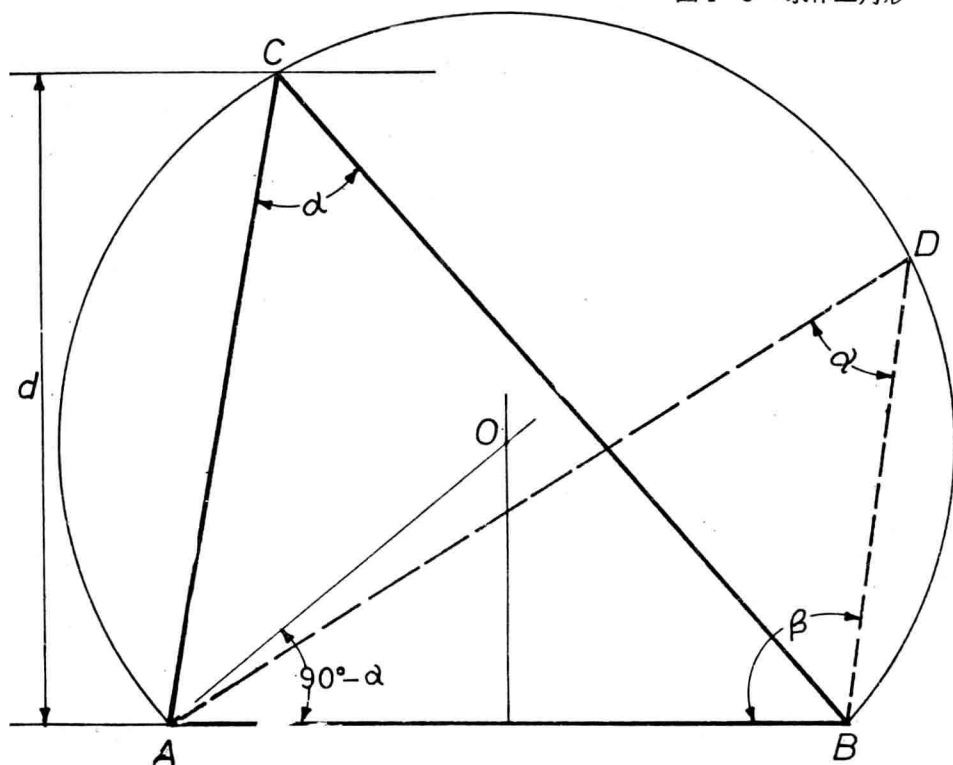
(1) 先作 BAO 令之與 AB 交成 $(90^\circ - \alpha)$ 度角。

(2) 令 AB 的垂直平分線交這角的一線於 O 點。

(3) 以 O 為圓心， OA 為半徑，畫圓的一優弧，且在此弧內弦 AB 所張的任一角都等於 α ，例如 $\angle ADB$ 便是 α 那樣大小。

(4) 作一直線與 AB 平行，且距 AB 的距離為 d ，這直線與弧相交於 C 點。

圖 1-3 求作三角形



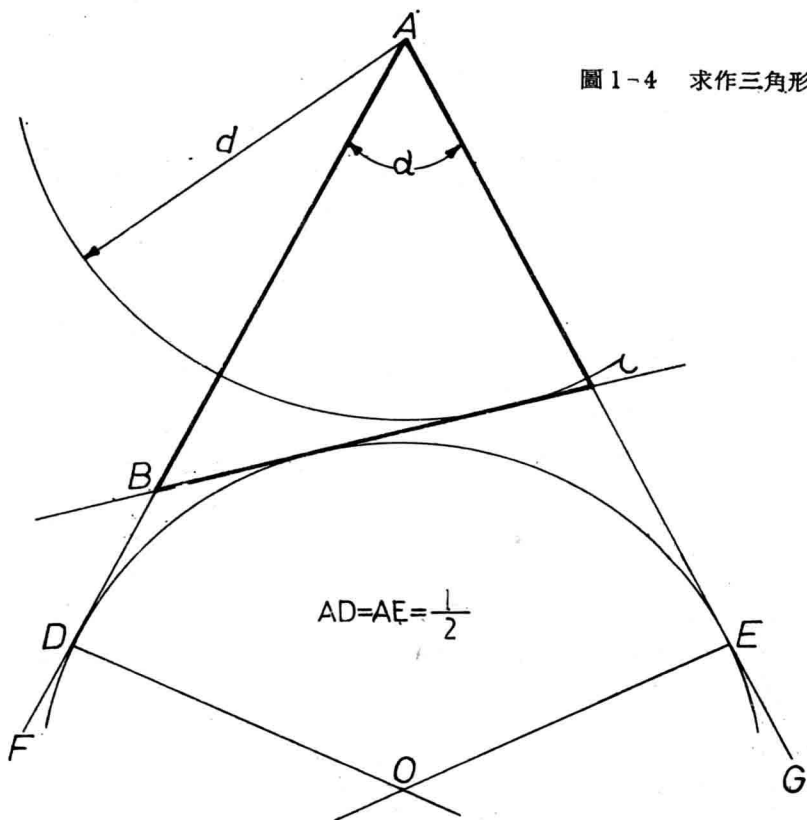
(5) 聯A、C，B、C，即成所求的三角形ABC。如圖1-3所示。

C點可能處於另一位置，故此，另一三角形ABC亦適作求作的條件。

已知三角形的周界之長 l ，高度 d ，頂角 α ；求作此三角形

作法——

(1) 作直線AF及AG，並令這兩直線間的夾角等於 α 。截取AD、AE，並令 $AD=AE=l \div 2$ 。



(2) 從D點及E點分別作垂線垂直於DA及EA，並令之相交於O點。

(3) 以O點為圓心，OD為半徑作一弧；再以A點為圓心，d長為半徑，作取另一弧。

(4) 作這兩弧的公共切線BC；那末，ABC便是所求的三角形。如圖1-4所示。

顯然，BC也可以有另外一位置，因而此題有兩個答案。

求作一三角形，已知其底邊AB，其他二邊之比 $a:b$ ，及
(一) 頂角 α 或 (二) 高度d。

作法——

(1) 先內分底邊AB成 a 與 b 之比例，即在AB線段內作取一點E，令 $AE:EB=a:b$ 。

(2) 延長AB至F，令 $AF:BF=a:b$ ，並以EF為直徑，作一半圓。見圖1-5所示。

(一) 以AB為弦，作一圓的優弧，令AB所張的任一角等於 α （如圖1-3所示），令半圓與所作繪的優弧交於C點。聯結C、B，C、A，即成所求作的 $\triangle ABC$ 。

(二) 作一距離AB為d的直線，且與AB相平行，令這直線與半圓交於D點；聯D、A，D、B，成直線，則ABD為所求的三角形。

很顯然，這作法也可以有另一個解答的。

求作三角形，已知其底邊AB，高度d，周界長l。

作法——參閱圖1-6。

(1) 先截取AB中點D，沿DA延長線截取DE，令 $DE=(l-AB)\div 2$ 。

$$\frac{AE}{BE} = \frac{AF}{BF} = \frac{a}{b}$$

- (2) 作DF垂直於AB。
- (3) 以A爲圓心，DE爲半徑，截DF於F點。
- (4) 以D爲圓心，DE、DF爲半徑，分別作兩弧。
- (5) 作取PQ與AB平行，並使與AB距離爲d，令之與小弧交於G點。
- (6) 聯結DG，並延長之與大弧交於H點。
- (7) 過H點作HC垂直於PQ。
- (8) 聯結CA，CB，則 $\triangle ABC$ 爲所求作的三角形。

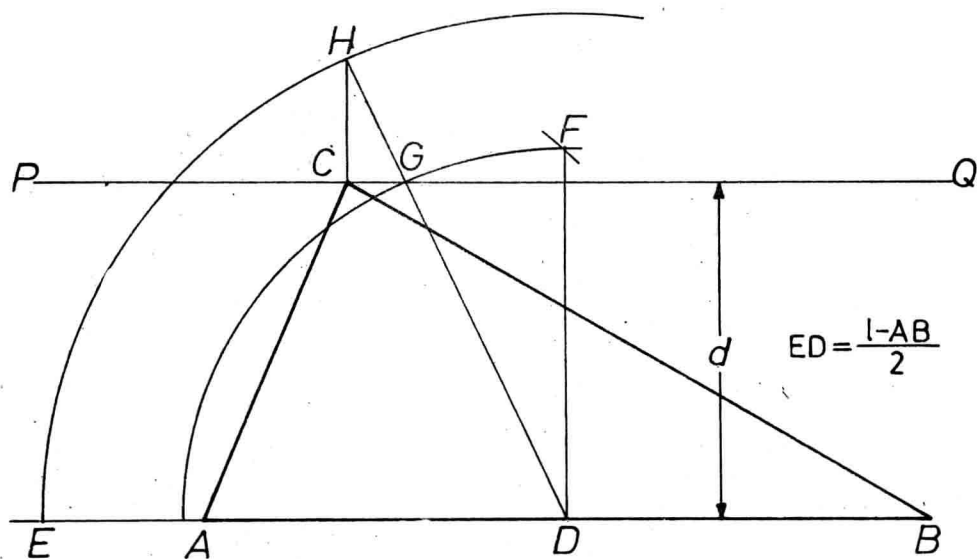


圖 1-6 求作三角形

求作一三角形，其三邊各過一已知點，且其三頂點各在一直線上，這含有三個頂點的三直線是共點的

本作圖題在圖解建築靜力學中，有着廣泛的應用。在未解答本題之前，我們必須了解有透視投射性質的三角形的特徵。參閱圖1-7，可見三角形ABC和三角形 $A_1B_1C_1$ 有着這樣的特徵： AA_1 直線， BB_1 直線， CC_1 直線共過一點，這樣，ABC和 $A_1B_1C_1$ 就是互為透視投射，A的對應頂為 A_1 ，B的對應點為 B_1 ，C的對應點為 C_1 ，而AB， A_1B_1 則為對應邊；同樣，BC和 B_1C_1 ，CA和 C_1A_1 也是對應邊。有透視投射條件的三角形有下述的一個基本特性：對應邊的交點有共線性，就是說，三組對應邊的交點，都在一直線上。我們就用這個特性來解決本題所要求的作圖法。

在圖1-7中，令OA、OB、OC為共點線，a、b、c為已知點。又假設所求作的三角形已繪作出，且令之為ABC，先作另一三角形 $A_1B_1C_1$ 令它滿足要求的條件，只是 A_1C_1 邊不過b點（所以並非滿足所有要求的條件）。由於三角形ABC和三角形 $A_1B_1C_1$ 有透視投射性質，所以 C_1 邊和 C_1A_1 邊相交於P點，而P點在CA線上。那末現在所要求作的CA底邊經過兩已知點b和P能繪作出了。最後，聯結起a，A；c和C，即三角形ABC就是所求作的三角形。

正六邊形的作法

(1)三角尺法——先繪正六邊形外接圓，用丁字尺畫它的直徑。從直徑兩端，用 $30^\circ \sim 60^\circ$ 三角尺作與直徑成 60° 的四條弦。如圖1-8a所示。用丁字尺把這些弦的開口聯結，即成正六邊形。

(2)分規法——以外接圓上任意一點為圓心，外接圓的半徑為半徑，在圓周上連續截取五個點，將這六點（連最初選定的一點）聯結起來，便成一正六邊形。如圖1-8b所示。

圖 1-7 求作三角形

