

526.98

4425

地圖製作法

葛綏成著



3 0647 1103 3

Map Making

By

I. F. Sargent Ke

葛綏成著

地圖製作法



編輯大意

(一)近自科學發達，各種材料，多可以繪成地圖，不特可以引起興趣，涵養美感；且可幫助記憶，增進智識。地圖一科之重要，於此可見。我國人對地圖學，向為漠視，於地圖製作法，尤不注重。本書之作，期以喚起國人之注意，而促成地理學之進步。

(二)本書原係著者在上海大夏大學教授地圖製作法時所編講義，雖只供二學分之用，但關於各種繪圖器具之使用，各種地圖之繪法，字體符號之指導，彩色之着法，地圖之實際應用，繪圖之參考用書等，已靡不擇要敘述。

(三)繪圖須用器具，其理法與應用，倘非運心精細，由實驗上體會之，則依樣葫蘆，毫釐千里，教者受者，均多遺誤。本書對於此點，特加注意，務使學者得事半功倍之效。

(四)本書於地圖投影法之原理及地圖讀法等，概從省略，他日當另刊專書，以饗學者。

(五)我國地圖製作法，向無專書，編者從事於此有年，用是不揣譎陋，採輯東西各書，竊附己意，參酌損益，以成此書。惟倉猝編成，未免有疏誤之點。倘荷專家指示教正，不勝幸甚！

地圖製作法

目次

頁數

一 緒言·····	一
二 作圖用器具類·····	二
(A) 鉛筆類·····	三
(B) 鋼筆類·····	四
(C) 橡皮類·····	四
(D) 用墨和繪具類·····	五
(E) 硯、繪具皿、筆洗類·····	五
(F) 字格·····	六
(G) 尺·····	七
(H) 用鉛筆塗成的覆寫紙·····	一一
(I) 作圖用紙類·····	一一

(J)圖板	一三
(K)定規類	一四
(L)組合製圖器	一四
(M)縮圖器械	二〇
(N)秤桿兩脚規	二二
(O)比例兩脚規	二三
(P)單頭回轉筆	二四
(Q)雙頭回轉筆	二四
(R)曲綫計	二五
(S)求積器	二六
(T)其他用具類	二九
三 作圖法	三〇
(1)基礎的演習	三〇

(A) 用三角定規來描並行綫	三〇
(B) 作垂綫和直角	三一
(O) 描角的二等分綫	三二
(D) 描橢圓形	三三
(E) 綫類基礎的練習	三四
(F) 遊標尺	三六
(2) 作圖要項	三七
(A) 縮尺	三七
(B) 經緯度綫	四一
(C) 作圖法的種類	四五
(D) 地圖的記號	四九
(E) 地圖和文字	五七
(F) 地圖的着色	八九

(G)作圖的順序·····	九〇
(H)地圖的種類·····	九二
(I)應用於經濟統計的圖示法·····	一〇七
(J)演習用地圖和參考圖書·····	一一六
四 結論·····	一二〇

地圖製作法

葛綏成

一 緒言

我們將地球上海陸分布的形狀，地殼構造的變動，氣候的變更，生物的進化等事項，繪在一平面的紙上，叫做地圖 (Map)。所謂地圖學 (Cartography)，就是用地圖做對照，以便作綜合研究和記載的學問。地圖製作法 (Map making)，便是依據地圖學來製作地圖的技術或方法。

凡地球上諸明滅現象之中，得用地理學來研究記載的，其大部分多可以作成地圖，所以地圖的種類也因之增多。種類既多，他的製作法當然不同，以下僅就製作法的概要，略加敘述。

各種地圖，每一張必各具特殊的目的而製成，所以各地圖的內容，都有特長點，現分述如下：

(1) 測量地圖 依測量法直接作成的地圖。

(2) 編纂地圖

(A) 地文圖 描寫自然現象的地圖

(B) 人文圖 描寫人文現象的地圖

(C) 統計圖 整理統計的圖表

(D) 繪圖 具有繪畫意味的地圖

然所謂測量地圖，所謂編纂地圖，並不是顯然可分的，乃是混淆的地圖居多。但從大體上說，測量地圖用大縮尺所製成，編纂地圖用小縮尺所製成。測量地圖的製作演習方法，像後面所述，比較的整齊而容易演習；那編纂地圖的演習，因沒有標準式的地圖，所以演習很困難。然實際上試行地圖的製作或演習的比例，後者的方法卻比前者為多，所以本篇多述後者練習作圖的必要事項。

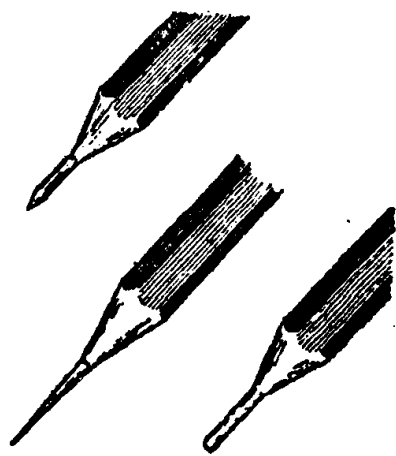
地圖投影法也稱投射法 (Map projection)，其作圖上的演習方法，現在也把他略述在後面。

二 作圖用器具類

製作地圖，必須有精密的器械和器具。此種器具，在科學發達的國家，因不絕的考究和製作的結果，非常豐富；但價值昂貴，往往不是財力充作者所易購置。本書所舉諸器具，都擇其價格低廉，裝置簡單的，說明他的使用方法，但在普通製圖上已夠應用了。

(A)鉛筆類 專門家差不多都是使用德國所製的，像 CASTELL, JUPITER, MARS, SIBIRIEN 等鉛筆；美國所製的，像 VINUS, GOLDEN ROD 等，也有輸入，不過品質不及德國所製的來得好；至日本鉛筆和國產品，不堪使用。又鉛筆幹上的 H 印，是增加硬質；B 印的是增加軟度，通常使用 H B 印或 H 印。引畫均爲一細綫時，多使用 2H, 3H 等。更用砂皮或砂紙 (Sand Paper) 類，如第一圖所示，將鉛筆心磨銳，在使用時，仍當不絕的在砂紙上磨尖。色鉛筆因使用簡便，也多用作繪具類，不過所用的多是德美製品。然此等輸入

第一圖
鉛筆的尖端



品，質雖佳而價頗貴，且為不使財源外溢起見，於不得已中，也應該獎勵採用劣質的國產品。

(B) 鋼筆類 普通多使用英國季羅脫公司 (Joseph Gillot's, No. 659.) 所製的鋼筆，俗稱製圖筆，因他的價格太貴，不妨用美國出品 (Hinks Wells and Co. No. 2148) 來替代。此外用鋼、亞鉛、鋁等所製的 G 字鋼

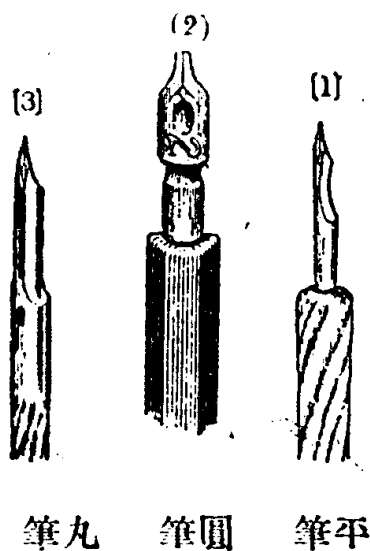
筆，也適於製圖，在國內各都市的文房書店中，大都可以購得。寫圓式的文字，用圓筆。此鋼筆從一號到六號止，共分十一種，看所寫的文字大小，分別施用各種。應用鋼筆和鉛筆時，均須傾向自己身體方面約四十五度光景，畫

粗綫的時候，還常傾斜些。二圖所示丸筆可寫更小文字的，有英國製的平鋼筆 (Joseph Gillot's, Lithographic Pen. No. 290)，很便於透寫用，惟製版用也可。

(C) 橡皮類 在清潔廣大的紙面上，用軟橡皮；消滅小紙的誤寫時候，用硬

圖 二 第

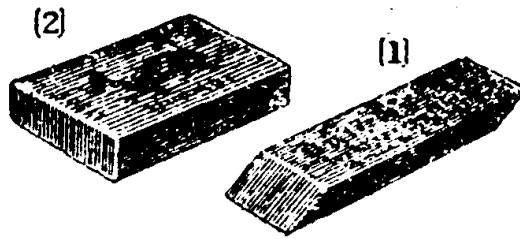
製圖用的鋼筆尖



平筆 圓筆 丸筆

橡皮；消除透寫油紙 (Oil Paper) 的誤畫時候，用砂橡皮；又在清潔像掛圖樣的廣大紙面上用麵包。如用橡皮竭力磨擦紙面後，當着彩色或畫墨時，容易滲開而不美觀，這在畫時是不能不注意的。

第三圖
橡皮



皮橡砂和皮橡硬(2)皮橡軟 1)

(D)用墨和繪具 普通多使用硬質的墨，磨於硯臺的凹處貯用，不過要留心濃淡的度數，過或不及，寫起來都不美觀。繪具類差不多都

用英國牛頓公司 (Winsor Newton & Co.) 製的開克牌 (Cake)，普通所用彩色的，也多是該公司的出品，又法國路佛蘭公司 (L'franc) 和荷蘭德倫公司 (Talen)

第四圖
繪具



等製的管 (Tube) 顏色，也可使用。此種彩色，我國產品很少，就中像上海馬利工藝廠的馬頭牌顏料，尙勉強可用，其他品數不多。至描色綫的，則用液狀墨水類

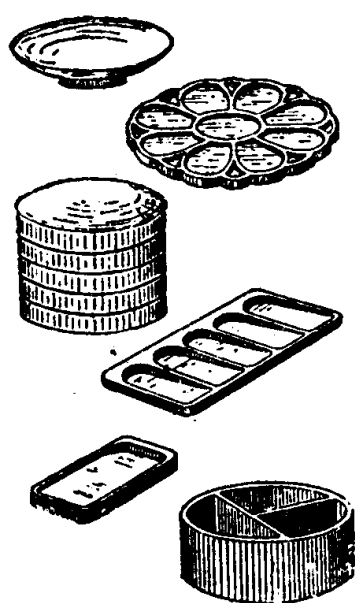
。但若欲作精密圖，頗不適當。作彩色圖的時候，絕對禁止再用隔日殘餘的墨汁，因着彩色的時候，倘用隔日的墨，很易流出，這就是所謂宿墨。

(E) 硯、繪具皿、洗筆類 硯臺須選用硬質的岩石或其他，除描掛圖外，不要多用墨汁，所以用中式有蓋子的硯臺為最適當。繪具皿可用圓形直徑二寸五分到五寸左右。又可用幾個硯狀排列的白色硬質器皿等。此乃用於着彩色地圖，描分綫時也要使用。洗筆槽可選用內部分為二個或三個的，較為便利。

(F) 字格 字格也稱字衡，寫在地圖上的文字，他的字體和大小，有許多變化，但描寫文字於地圖紙上的時候，第一要對於字的大小，必須採取統一的方法，地圖才呈整齊美觀。字衡便在滿足此種要求，用象牙紙

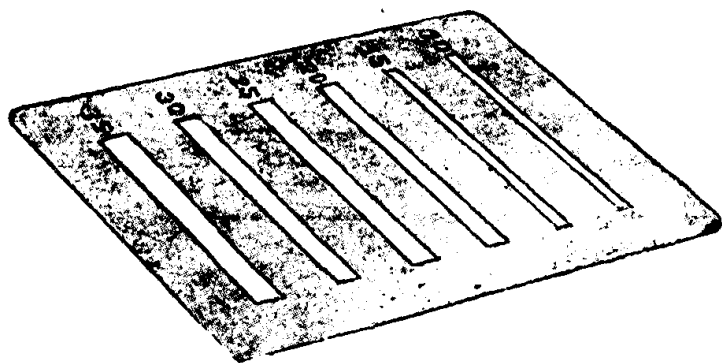
第五圖

硯 繪具皿 洗筆



(Celluloid 也稱松香紙) 從一公毫(耗)到一公釐(厘)的長，當中切成十分或二十分左右的變化格子，寫文字時便可使用。

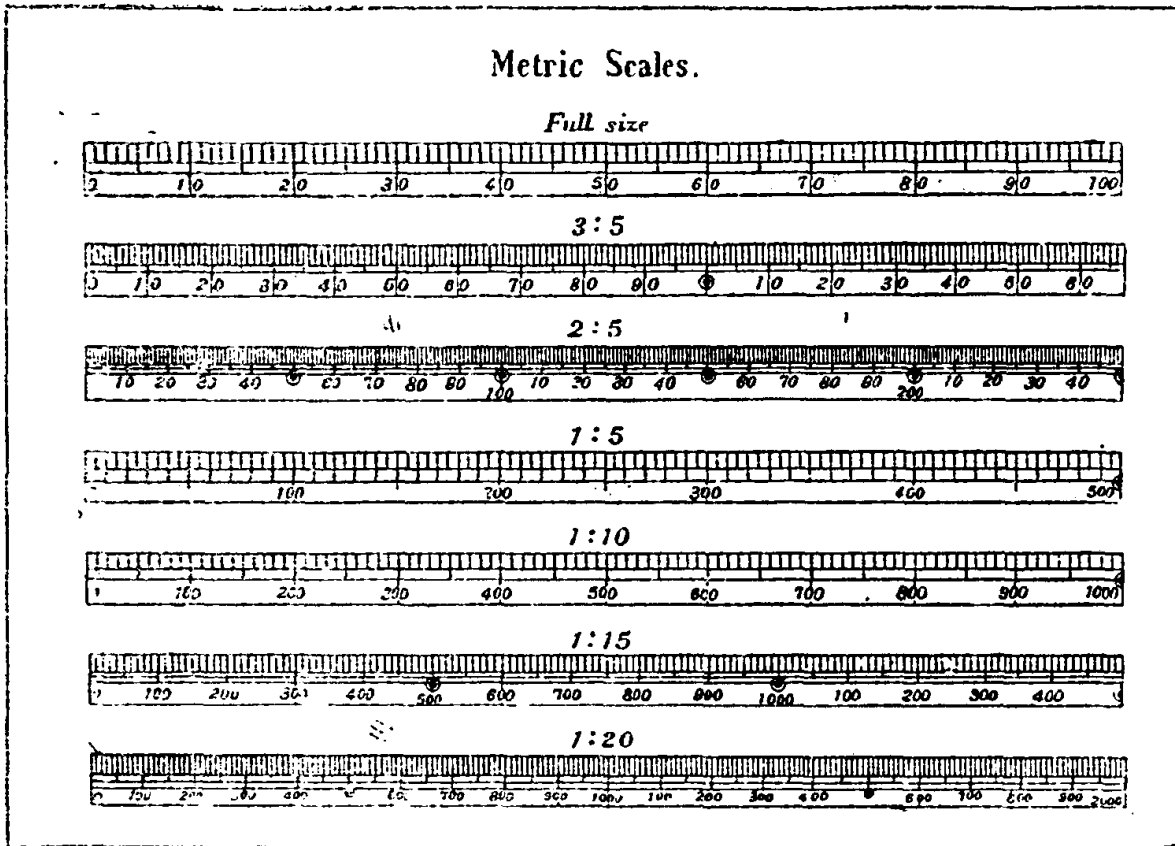
第 六 章
字 格 和 文 字 的 畫 法



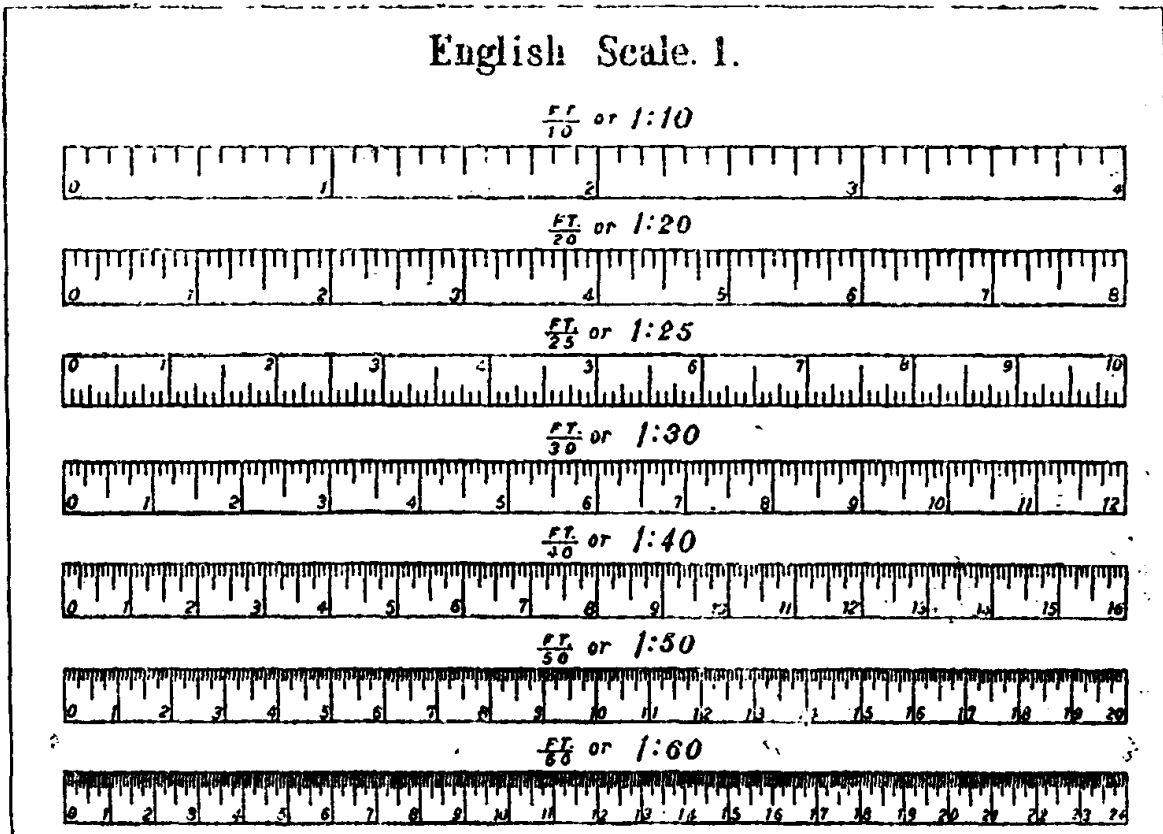
此字格不僅是非賣品，就是象牙紙也很難買到，所以用明信片式的照相感光膜（*film*），用針或銳利的小刀，割成長框，就易應用了。

(G)尺(*Scale*) 尺在作圖上占很重要的地位。通常一根尺，他的兩側，一面刻着三十糲，一面刻着一尺，尺的右端二寸，一分分爲五等分及十等分；糲尺的左端五糲，刻以二分之一糲，有了這樣一根尺，已夠應用。尺的斷口兩端，如第十一頁第八圖(1)所示，很薄而容易閱看；如(2)則背厚容易使用，使用時，鉛筆尖端磨銳，約半糲長，始易描畫。如不加練習，不能得正確投影法的作圖或其他圖。茲列公尺、英尺、英尺和公尺的比較於下。

(一) 圖 七 第



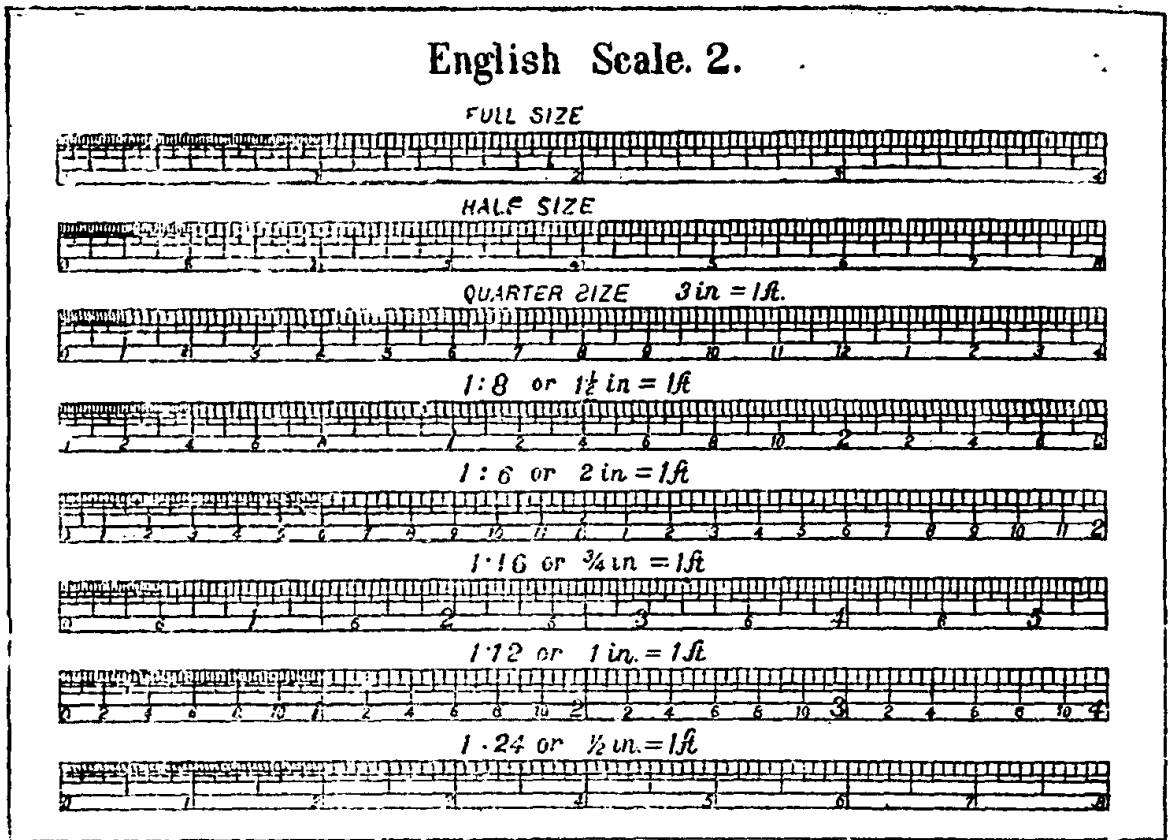
地
圖
製
作
法



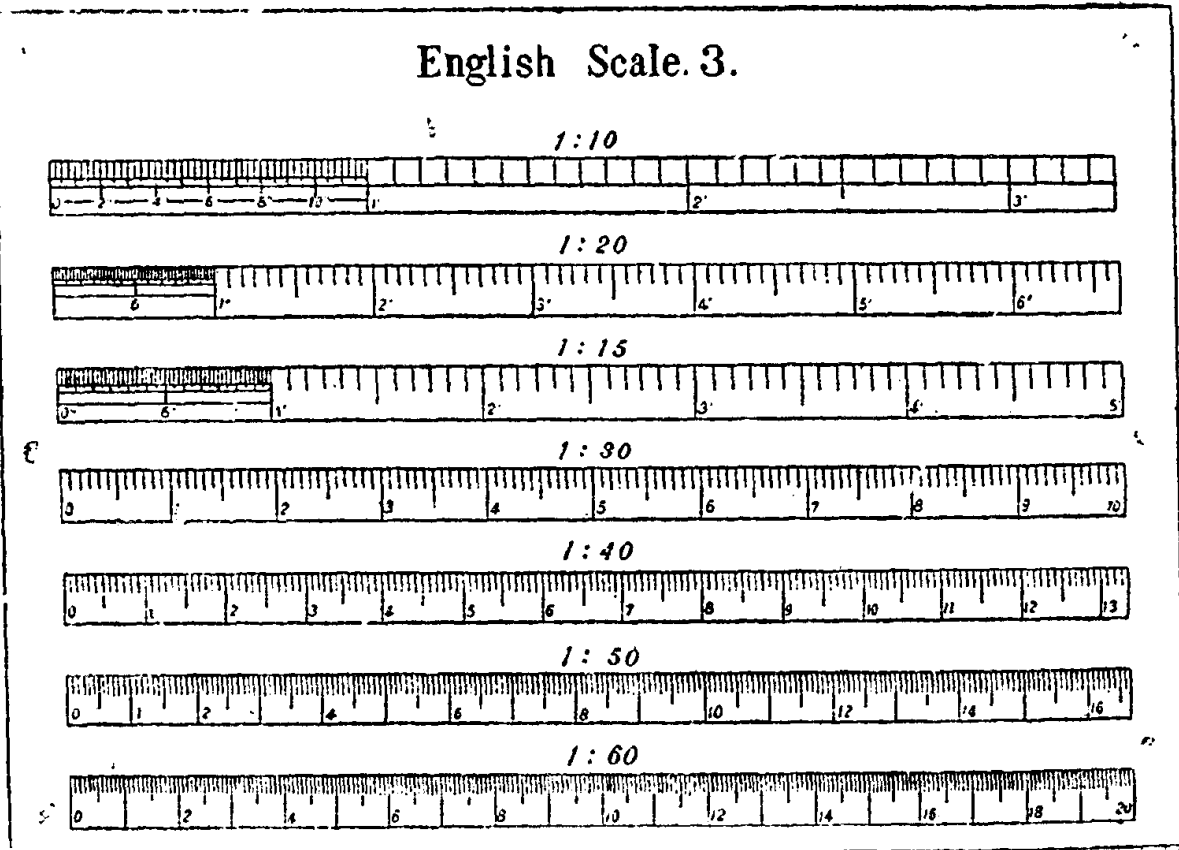
八

(二) 圖 七 第

地
圖
製
作
法

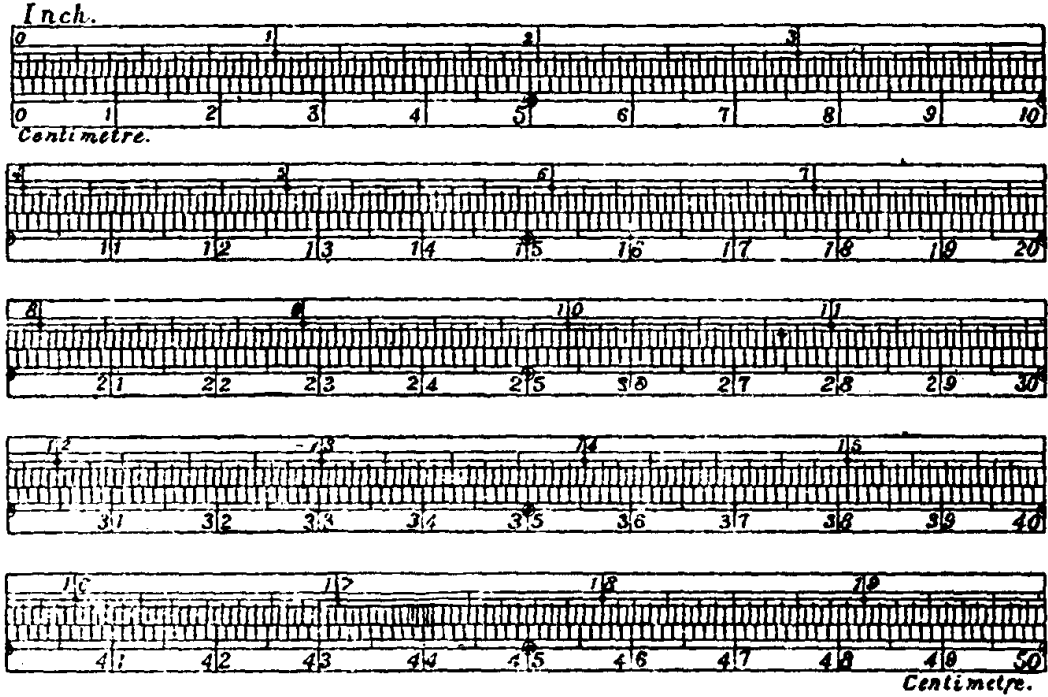


九



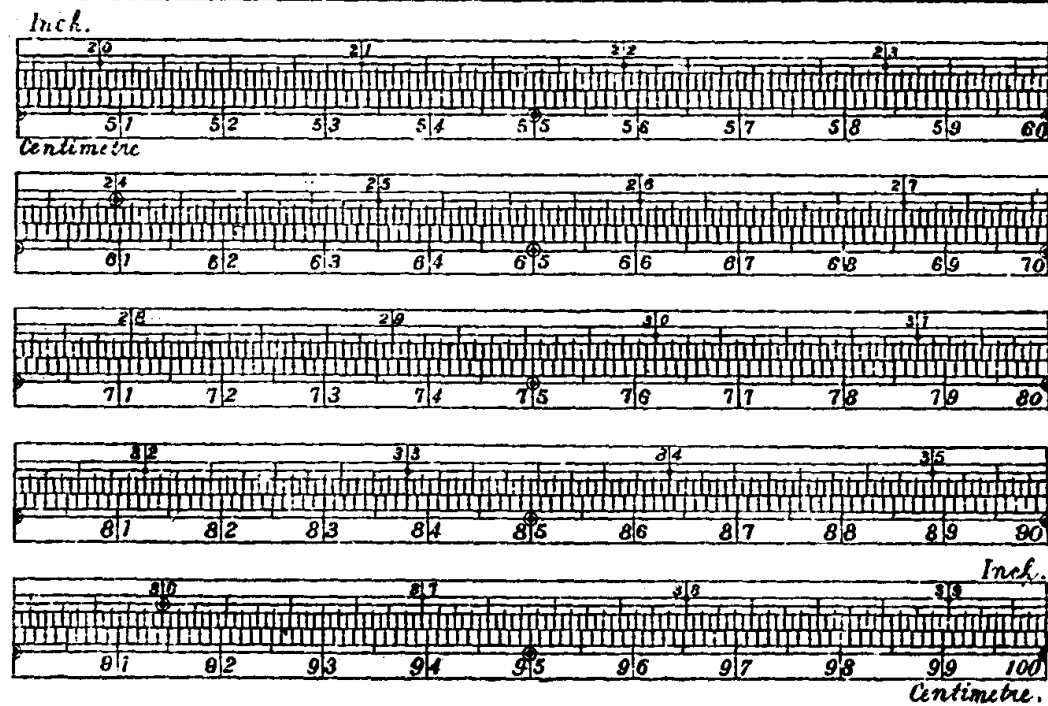
(三) 圖 七 第

Comparison of English and Metric Scales. 1.



地
圖
製
作
法

Comparison of English and Metric Scales. 2.



10

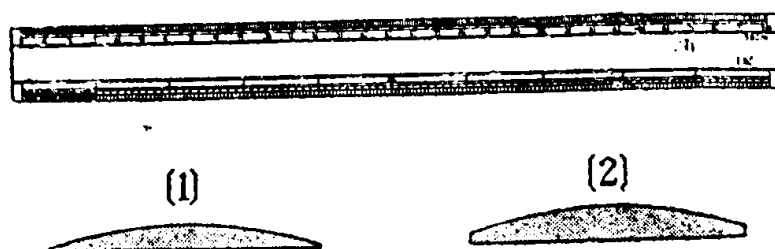
尺始於土地測量法，能算出諸科學的計數，從其用途不同，因有用竹、木、革、

鋼、角骨等製成，其中用於作圖上很便而正確的很多。

(H)用鉛筆塗成的複寫紙 3B 以上的軟鉛筆粉和鉛粉(Chalk)類，用棉花勻塗於一尺平方的雁皮紙(一種竹紙)或薄美濃紙(一種日本紙)上，待拭過後，將中央部分截成六七寸方面使用。此為作地圖復寫時的必需品，此種用法，詳記於後面的作圖法中「複寫紙法」的項下。

(I)作圖用的紙類 描寫地圖用的紙，有硫酸紙(Paraffin)、油紙(Oil Paper)薄美濃紙等。前二種容易寫，而不適於着色和保存；後一種很宜於彩色和保存，但難描寫。至原質用的作圖紙，多慣用英國所製的康脫紙(Kent)，此紙大小不同：有小幅(24吋×14吋)、中幅(30

第 八 圖
尺 和 其 斷 口



吋×22吋)、大幅(40吋×28吋)、大大幅(42吋×30吋)及卷康脫紙(51吋×50碼)

等。小幅紙質細，作圖也美麗；大幅質雖粗而適於着彩色。此紙的正反面，肉眼識別，稍覺困難，惟透視紙內所印 *Kent* 一字，倘係順列即為正面。簡單演習和作圖，也可用上等的模造紙。此外尚有多種，列表如下：

製圖用紙名

尺 吋

<i>Whatman</i>	39 $\frac{1}{2}$ 吋×26 $\frac{1}{2}$ 吋
<i>Double Elephant</i>	40 吋×19吋
<i>Demy</i>	20 吋×15吋
<i>Medium</i>	22 吋×17吋
<i>Royal</i>	24 吋×19吋
<i>Imperial</i>	30 吋×22吋
<i>Atlas</i>	34 吋×26吋
<i>Antiquarian</i>	52 吋×31吋
<i>Tracing Cloth</i>	42 吋×24吋

以上寸法，不過示其大略，其中往往也
有多少差異。

(J)圖板 繪圖須用水平面的桌子或圖
板，不需時日的作圖，只用桌子已夠。然進
而作精密費時日的地圖，須在作圖板上，將
康脫紙敷水，使成水平，以防止其伸縮。圖
板的大小，可由自己定做。市上出賣的，有
一尺至三尺或四尺等。

(K)定規類 定規類多用木、竹、象牙
、硬化黑橡皮(Fibonite)、鋼等製成。三角定
規以四十五度及六十度或三十度的二枚，叫
做一組，從三寸到二尺左右，有許多的大小

第九圖 (類規定)

(1)規定角三 (2)規定長 (3)規定撓 (4)規定弧圓 (5)規定用船造 (6)規定形雲



寸法。三角定規不能再引長直綫的時候，可用長定規（長自二尺到六尺）；造船用定規三十二枚成一組；圓弧定規十二枚或二十五枚或百枚爲一組；畫急變曲綫類有雲形定規等，雲形定規以十二枚或二十五枚或五十枚爲一組。

(L) 組合製圖器 (Combined Drawing

Compasses) 組合製圖器是製圖時候最多

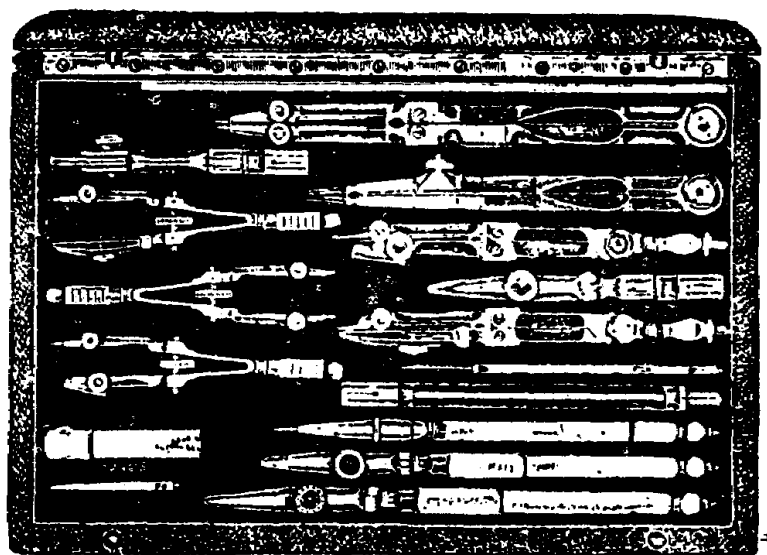
使用的器械類，這些器械藏納於用木或

皮革或表紙布 (Cloth) 做的箱盒中，攜帶

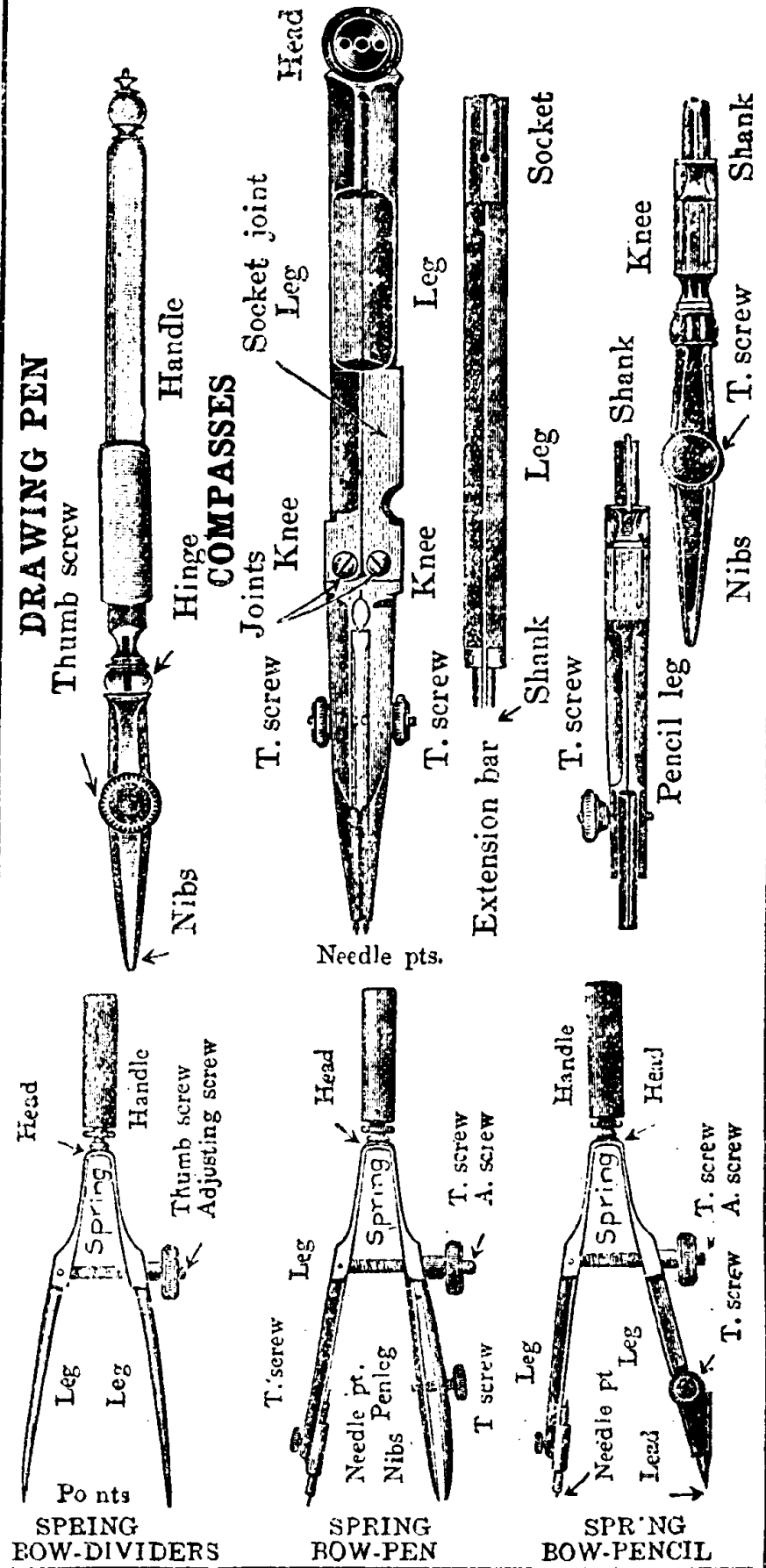
極爲便利，我國向來混用德、英、法、

日等式。此器械自五件到四十件，我們作圖用十八件的，已很適當。其餘器具，

第十圖 組合製圖器



製圖器具各部名稱



另行購置，較爲便利。現將製圖器各部的名稱圖示於上。

重要器械的名稱，已述於上，茲更將此器械類的效用，略述於左：

(一)直綫筆 (Drawing Pen) 直綫筆也稱烏口，又稱鴉嘴筆。不限於墨汁，凡

各種液體色都可注入，以引

畫直綫。惟須用定規，才能

精確。綫的粗細，可加減筆

端的螺旋而自由求得。因裝

置簡單，使用便易，所以稍

加練習，就得在地圖上充分

第 十 二
直 綫 筆
圖 筆



發揮變化和美觀。小式的、用細部，大式的、用粗長綫類引畫。使用此等器具，第一要點：一面保持均一的手指力；一面將筆嘴接觸於定規引畫。此時候尤其要注意筆嘴和定規兩者的關係位置，始終不變。而筆嘴尖兩片的厚和廣，常常要在細磨磚上研磨，以匡正他的形狀，引綫的鮮明與否，完全靠此。其研磨

的方法，先從嘴腳的兩側緣向尖端稍帶弧狀次第研成，但尖端過於銳利，則引綫有截破圖紙的弊病。尖端研磨之後，將兩腳直立於磚面，磨擦兩三次，再從正面望其尖端，須於其各尖端見有微細二點爲可。

(文)兩腳規 (Divider Compass) 兩腳的尖端，尖銳如針狀而整齊，下端交連

的地方有螺旋，以便鬆緊之用。

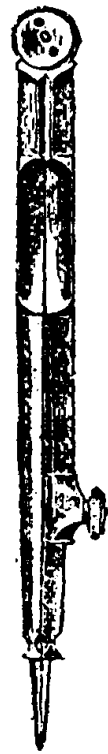
又近尖端的地方，也附有螺旋，

因欲測定正確，所以裝置着，以

便微動。我們每用他來分割二點

間的直綫距離，因也稱分割規。

(丁)組合兩腳規 (Combined

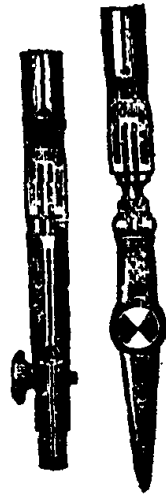


第十
三脚
規
圖

Compasses) 組合兩腳規比前面所說的兩腳規，形式爲大，一邊腳的中間，可調換針、鉛筆、鴉嘴筆頭三種使用，又半徑二十糎以上的作圖，可於中間裝置一桿(長十糎)來描畫。

(L)弓圓器 (Bow Compass) 弓圓器是一種比組合兩脚規為小的兩脚規。此兩

第組



十兩



四規



脚規有鉛筆和鴉嘴筆頭(鳥口)二種，惟係固定，用之以為描畫半徑自一糲到十糲左右的圓弧的。以上二種合成一組。

(L)彈機兩脚規 (Spring Compasses) 彈機兩脚規是一種更比

組合兩脚規為小的器械。有針、鉛筆、鴉嘴筆頭三種，但上方部，都附於彈機

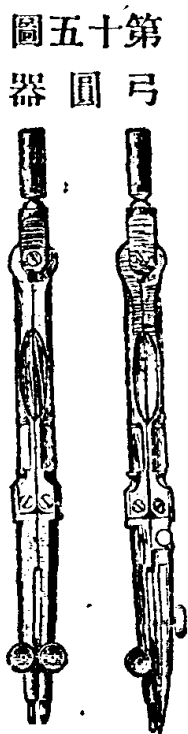
(Spring)，中央部裝置可微動的螺旋，得安定

製作任意的半徑。此器械係描畫自半徑一糲

到〇・二五糲左右的小圓周，現在地理書籍

中的附圖，其都會的圓符號，都是用此種器械畫成的。

(L)鉛筆心匣 上面(L)(L)(L)等兩脚規所用的鉛筆心，必須保存於匣



第十圖 第五圖

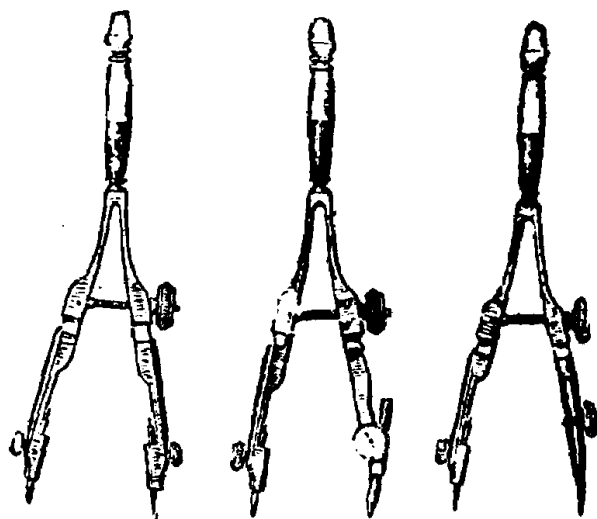
(Case) 中，因為鉛筆的先端，像第一圖所示的尖形，容易折斷；所以使用後，

藏之於匣中，最為得當。

(六) 小螺絲鉗子 小螺絲鉗子的兩先端，用以調節小兩脚規類的螺旋，使容易開閉。兩面的銼，用以修正兩脚規的尖端。

(七) 大螺絲鉗子和小刀 中央凸出部是調節大螺旋類。小刀備作圖上誤描的修正用。又銼備修正兩脚規尖端除銹用。

第十圖 彈機兩脚規



(八) 刺點針 (Pricker) 刺點針是於作圖時用以畫復寫點的，使用後，以鉛筆的尖端，再照尺寸作記號。

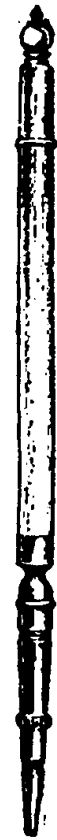
(九) 半圓分度器 (Half Circle Protractor) 半

第十圖 大螺絲鉗子



圓分度器直徑約十釐左右，為松香（椴牙）所製成，夾置於儀器匣蓋（Sack）的裏

第八十圖
刺點針



面，是於製圖時畫經緯度綫測角之用的。如圖：於XY直綫上的A點，去求 α 角，將分度

器的直徑，置於XY直綫上，又分度器的中心，也和A點一致相接，然後用鉛

筆求 α 角。附於此組合器械的分度器，只此用

度罷了。除此半圓分度器外，還有全圓分度器

，右桿分度器，三桿分度器等，多用鋼鐵或真

鍍等所製成。

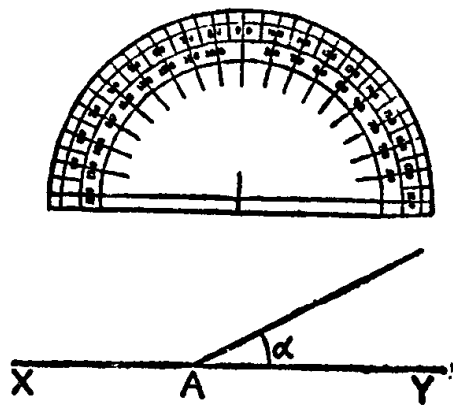
(五)儀器匣裏面，藏有角製十五釐的縮尺。

(M)縮圖器械(Reducing Instrument)和放大器

械(Enlarging Instrument) 此二種是製圖中將原圖

縮小(Reduce)或放大(Enlarge)所用的器械，普通有班他庫拉夫(Penta-graph)，愛

第九十圖
半圓分度器

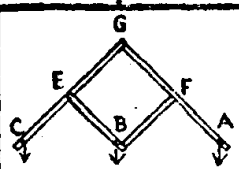


此器械應用於幾何學的相似形，ABC三點常在一直綫上， $\triangle AGC$ 和 $\triangle BEC$ ，將器械符合怎樣的分數，移動怎樣的位置，必定不失其為相似形的關係。

(N) 秤桿兩脚規 (Beam Compass) 組合兩脚規得描畫至半徑三十糎左右的圓弧，既如前面所述。秤桿兩脚規是用桿描畫半徑三十糎以上至一公尺左右的圓弧的器械，但特做的桿，也得描畫一公尺半以上的圓弧。應用此兩脚規時，縮合螺旋如第二十二圖A點，固定於桿上。其他B的地方一個，可以移動於桿上，略定所要的長度，次加減P點的微動螺旋，使G點一致於所要點。此兩脚規隨需要，得調換針、鉛筆、鴉嘴筆等來應用。

圖 一 十 二 第

表 數 分 小 縮 的 器 圖 縮

			縮小分數和(ABC)三點的關係																				
			十五吋的繪圖器									三十吋的繪圖器											
重鎖	鉛筆 (作圖紙)	追針 (原圖)	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{3}{10}$
鉛筆 (作圖紙)	重鎖	追針 (原圖)	$\frac{9}{10}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{6}{7}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$		$\frac{11}{12}$	$\frac{10}{11}$	$\frac{9}{10}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{6}{7}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	

(O)比例兩脚規(Proportional Divider) 此為分不長不大的直綫(Straight Lines)、圓周(Circles)、正方形(Squares)、立方體(Solids)的等分，求其一邊之長的要器。兩脚的兩面，記以四種文字，如左例所示的2、3、4……等，2就是二分之一，3就是三分之一的意義。第二十三圖關於此等分位置所

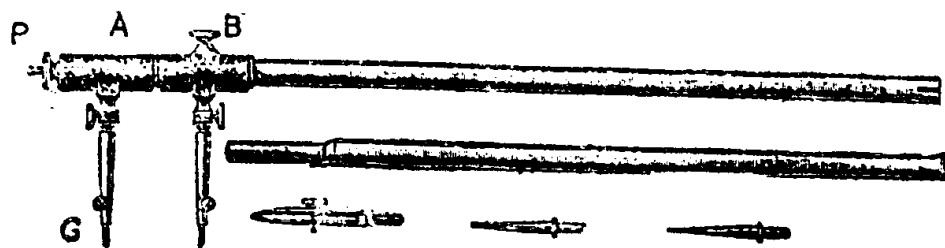
記比例兩脚規的分割數字

直綫	10	9	8	7	6	5	4	3	2
圓周	20	19	18	17	16	15	14	13	12
正方形	10	9	8	7	6	5	4	3	2
立方體	10	9	8	7	6	5	4	3	2

示的橫綫，和支點O的橫綫，移動相合，分割的方法，在A B所測，即可求得C D等分值。在兩脚上各記的分割數值，如上表所示。直綫分割的時候，在A B測其全

地圖製作法

第二十二圖 秤桿兩脚規



三三

長，圓周時測其半徑，正方形和方體時測其一邊，而求C D長的等分値。

第三十二圖 比例兩脚規



(P)單頭回轉筆 (Curve Pen) 是均勻而無急激變化的單曲綫，例如用他描寫等高綫、航路、

等溫綫、海深綫、道路綫等。他的先端有螺旋，可開閉以決用綫的粗細。

(Q)雙頭回轉筆 (Railroad Pen)

他的用法和單頭回轉筆相同，無急激的變化曲綫，而是並行綫，例如用以

第二十四圖 單頭回轉車



描畫鐵路、道路、戰爭地圖中的行軍配置綫等。和單頭回轉筆，同為最初練習時

第二十五圖 雙頭回轉筆



所不易學的。現在二十萬分之一的地圖，像輪廓、鐵道、道路；及二萬五千分之一，五萬分之一等綫類，擴大到三分之二四倍，都用上面兩種器械描畫。

(R) 曲綫計 (Curvimeter)

曲綫計是測定地圖上的二點間的距離器具，如鐵

道、航路、道路等長是。

他的用法，手持柄，推 A

部的車輪，合於測綫上的

一點，繼續推繪須不使離

測綫，當 A 點車輪從左迴

轉到右，以進至於所要之

第二十六圖 計



點時，圖形中的指針，也自左向右迴轉，讀此指針所示的圓形中的度碼，便能求得所要的距離。

茲所舉器械外側的度碼，測英國製一吋一哩地圖上的時候，進一哩，指針只進至八度碼；又內側的度碼表示籽，於縮尺十萬分之一地圖上，如進一籽，指針只進至十度碼。在二十萬分之一地圖上，每一籽進五度碼；百萬分之一地圖上，每進十籽，指針進至十度碼，這是定理。然測海岸綫的很不規則的曲綫上，那 A

點的車輪，容易離出綫上，因之真長便多錯誤。所以當此時候，應該數次反覆測定，求其平均值為必要。

(S) 求積器 (Amstar's Polar Planimeter) 阿姆斯拉求積器是由瑞士數學家阿姆

斯拉 (Amstar) 博士所發明而得名。此器就是計算地圖面積的器械，使用範圍到直

徑六十糎光景。求積單位為糎、吋、坪等，不僅是計

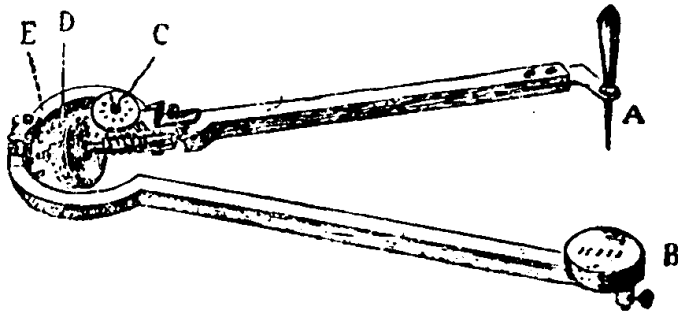
算地圖上的面積，即各方面的面積計算，也可使用。

現只述糎單位器械的使用法：

(1) 將留針 B 留於欲測定之面積內，測針 A 置於此面積之界綫上的一點 P 上。

(2) C 為回轉數示車，D 為回轉車，E 為遊標尺 (Vernier)，各有度碼。假定其出發點，回轉數為 3528 就是第一讀數，那各度碼上則 C 為 3，D 為 52，E 為 8。

第 二 十 七 圖
求 積 器



(3) 次將測針從 P 點沿界綫上向左回轉(和時辰鐘的針相同的走方)，讀再達於 P 點時的度碼爲 9735，這就是第二讀數。第二讀數和第一讀數的差爲 6207，再加記於重鎖 B 上的器差 15153 (此數值在各器械上，稍有不同)。又此合計數 21660，乘此器械的單位恆數 0.1 平方糎，又此面積以糎爲單位，可測得的數值如下：

$$[(9735 - 3528) + 15153] \times 0.1 \square \text{cm} = 2166.0 \square \text{cm}$$

當這時候假定回轉車是前進，或回轉車向後退，則所要數值爲

$$[\text{器差} - (\text{第一讀數} - \text{第二讀數})] \times 0.1 \square \text{cm}$$

測針進行，當回轉數示車通過零的時候，加 10000 於被減數，而行前述二式的計算。

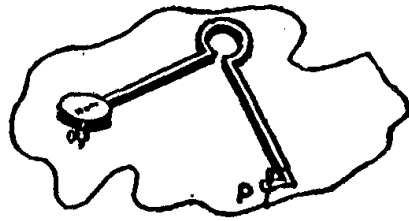
以上記述，是假定測針常向右回轉算出的。倘若測針向左回轉的時候，回轉車前進，減器差數，後退的時候，加器差數，去求計算式。

所以前所求數值 $2166.0 \square \text{cm}$ ，假使在縮尺五萬分之一地圖上，那測定的數值，真面積(水平面積)和其地圖上的面積相對照，則爲

$$2166 \square \text{cm} \times 50000^2 = 541.5 \square \text{Km}$$

就是所要面積爲五四一·五平方呎。此式由 $(\sqrt{2166} \square \text{cm} \times 50000)^2$ 誘導而出，所以當定積的位數時，必須留意從此右方數二位。

圖八十二第
法用使的器積求



求積器的種類很多，就中以第二、第一讀數的差，去乘恆數，便能求得測定面積的平方呎的器械也有；又移動置有留針的桿子，使合於所記五百分之一、千分之一等位置，將其縮尺地圖的地積測定和計算等，用上述的方法，而測得的器械也有。又器差或恆數沒有記着的器械也有，但此種器械，有米突制的時候，在有耗度碼方眼紙上，試行單位面積的測定後，再定上面所記的求積法中的某一種去測定，那也很便當。此外使用其他單位的器機，同樣的要先決定器械的性質後，再行使用，方爲得當。

知道器械單位面積的移動方法，進至於知道求得縮尺地圖上所要面積之值的順序方法，這樣運用器械，便能領會，但將此值換算實地面積的時候，必須乘以

地圖分數的平方數。或求籽單位的數位，自所求積的右方，必須數二位，當實際計算時，往往省略此等計算方法，這須望讀者自己去進行推理的。

(T)其他用具類 當改正誤描墨汁於厚質作圖紙上時，可使用組合兩脚規中的小刀，但普通多使用削刀(如第二十九圖1)來得便利。因紙面受削的地方，發生粗跡，所以不論墨水或彩色寫上，都不適當。如預置膠質(Gelatine)和燒明礬(枯礬)混合煮沸的溶液，塗沫於粗跡上，可無此憂。作圖的紙面，放在桌上或圖板上，可用銅釘(如第二十九圖2)釘牢。於作圖後，可用橡皮或麵包等清潔紙面後，或正在作圖中，可常用羽帚(如第二十九圖3)來除灰塵。着墨的鋼筆類，因使用長久而被磨滅的，可用磨石再磨尖。至於磨石，國產的剃刀磨石很好，又用美國產的油磨石(Oil Stone 如第二十九圖4)更佳。用此時可用時計油(Clock or Watch oil 如第二十九圖5)。作圖中在短時間，將紙利用具類，必須置於不動的位置，所以當備若干個壓紙具(如第二十九圖6)。又防止用具的金屬部分生銹起見，可用黃銅銼刀；圓滑螺旋的迴轉，可注入時計油等。使用鋼筆描文字的直綫

的橫畫，和地形細小的直綫部等，可用圓定規（如第二十九圖7）。由投影法而進於繁多的計算，不可不備蓋氏（Gauss）五位的對數表。

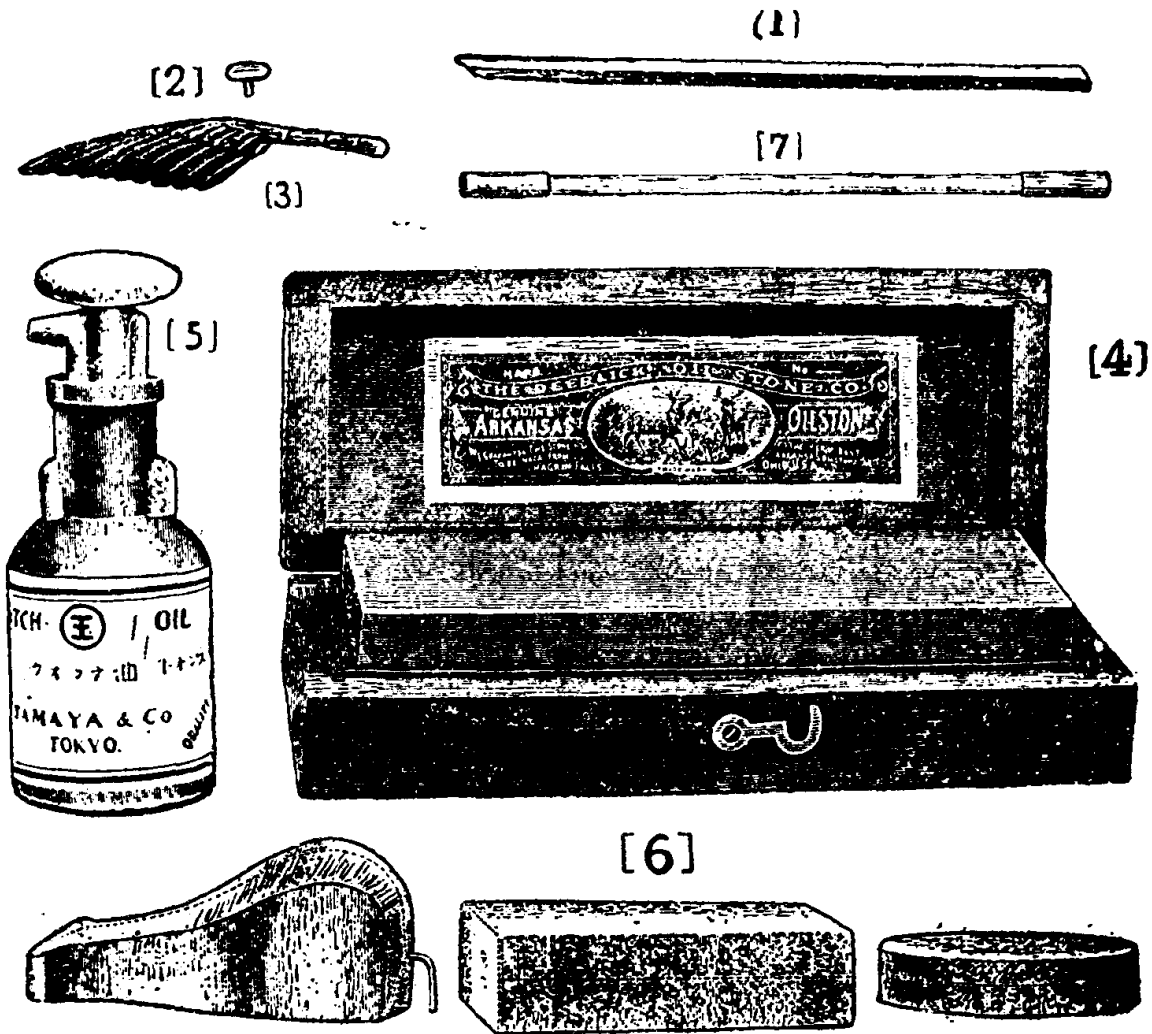
三 作圖法

(1) 基礎的演習

(A) 用三角定規

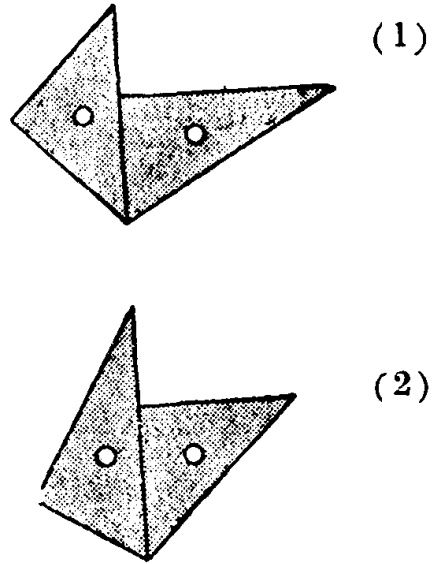
來描並行綫 選擇十五糎到二十糎光景長的一組三角定規，像

第 二 十 九 圖
雜 用 器 具



第三十插圖中(1)或(2)的位置放着，左手按着左方不動，右手用母指和食指移動右

第三十圖
三角規的用法

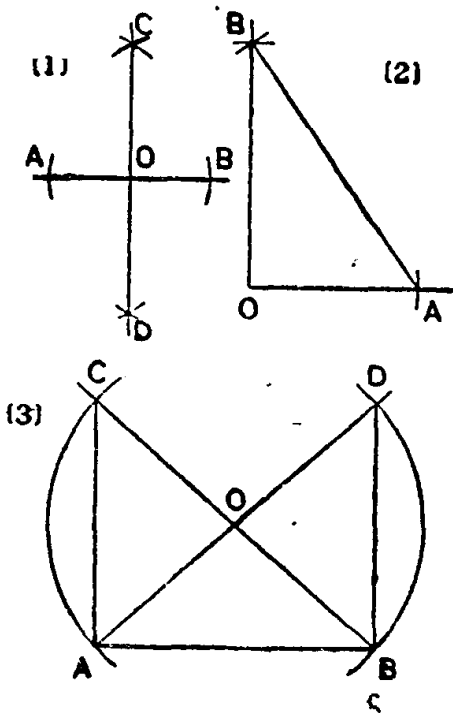


不應

(B)作垂綫和直角 第三十一圖

(1)從XY直綫上的一點O，以O為中心作垂綫於XY，用兩脚規(畫鉛筆弧)截XY綫，將此二交點為AB，次用兩脚規放開一點，以AB為中心

第三十一圖
直和垂綫



方的定規，從上方移到下方，一面沿L邊用鉛筆或鴉嘴筆引並行綫。此畫法為作圖中所常用，所以必須有相當練習，再獎勵下面E項所述的演習。用T定規引並行綫，為建築、土木作圖上所慣用，但在地圖製作上差不多

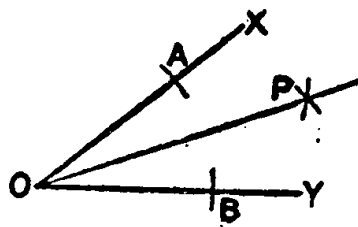
，在XY綫的兩側，作一雙交點C、D，連結這C、D，就得所要的垂綫。

[2] 自有限直綫OX上的一端O，用兩脚規作垂綫。

$$OA=3, OB=4, AB=5$$

的比例，作二交點，如連續O、A、B三點，則OB就是所要的直綫。這是應用畢達哥拉斯(Pythagoras)的定理 $x^2 + y^2 = z^2$ ，俗叫三四五法，此種垂綫作法，常常要用的。

圖二十三第
綫分等二的角

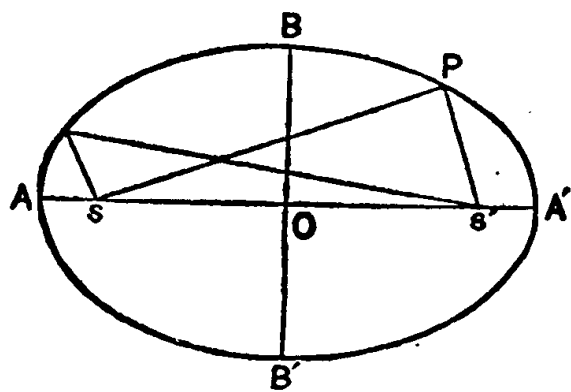


[3] 描直角或垂綫的方法很多。像[2]所示的方法，就是其一，不過此法交於B的點一雙弧，因急迫，要嚴選他的真交點，頗不容易。現所記的方法，是正確作圖法。此作圖法自有限直綫A、B二點的等距離O為中心，以OA或OB為半徑描圓，次連結AO、BO，此延長綫和圓周的交點為CD

，連結AC、BD，就得所要的一雙直角。

(C) 描角的二等分綫 小圖形角的等分綫，常常使用分度器。但圖形稍大的

圖三十三第
一之法描圓橢



，用次方法分割。就是以X O Y角的頂點O為中心，用兩腳規任意作半徑，將O X、O Y兩綫截成A、B，再以A、B為中心，用兩腳規任意作半徑，描成P交點，連結OP，就是所要的二等分綫。

(D) 描橢圓形 用摩爾維特(Molweid)，亞圖佛(Aitoff)，直射投影(Orthomorphic)等描諸投影圖的橢圓周或經緯度綫。茲所記的是最原始的橢圓作圖法，或由後述的坐標法而作圖。

(ㄅ) 知道長軸A和短軸B而描的橢圓法 使A、A'和B、B'兩軸直交，以O A為半徑描圓弧，以B為中心，描在長軸上，他的交點S、S'為此橢圓的兩焦點。又選細勻的鈎絲或絹絲類，他的長利長軸相等，而造小環於兩端，將針立於兩焦點上，畫此兩小環。而以鉛筆的先端，張其弛絲，徐徐向左右描成

橢圓。針和鉛筆使用時，必須立垂直於作圖面上。

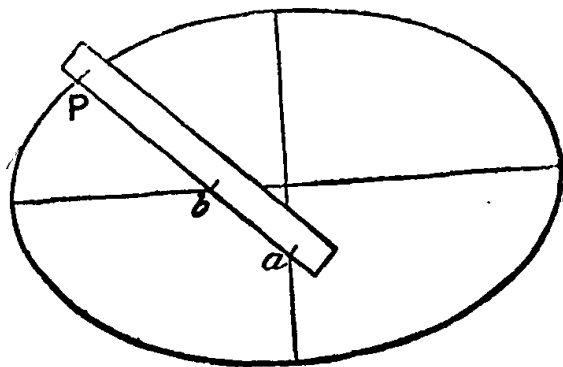
(文) 只知長短軸而描的橢圓法 描所要的長短兩端，次用松香紙或康脫紙，作成比長軸一半多點，幅五耗光景的長矩形。次在此長矩形上，記等於長軸

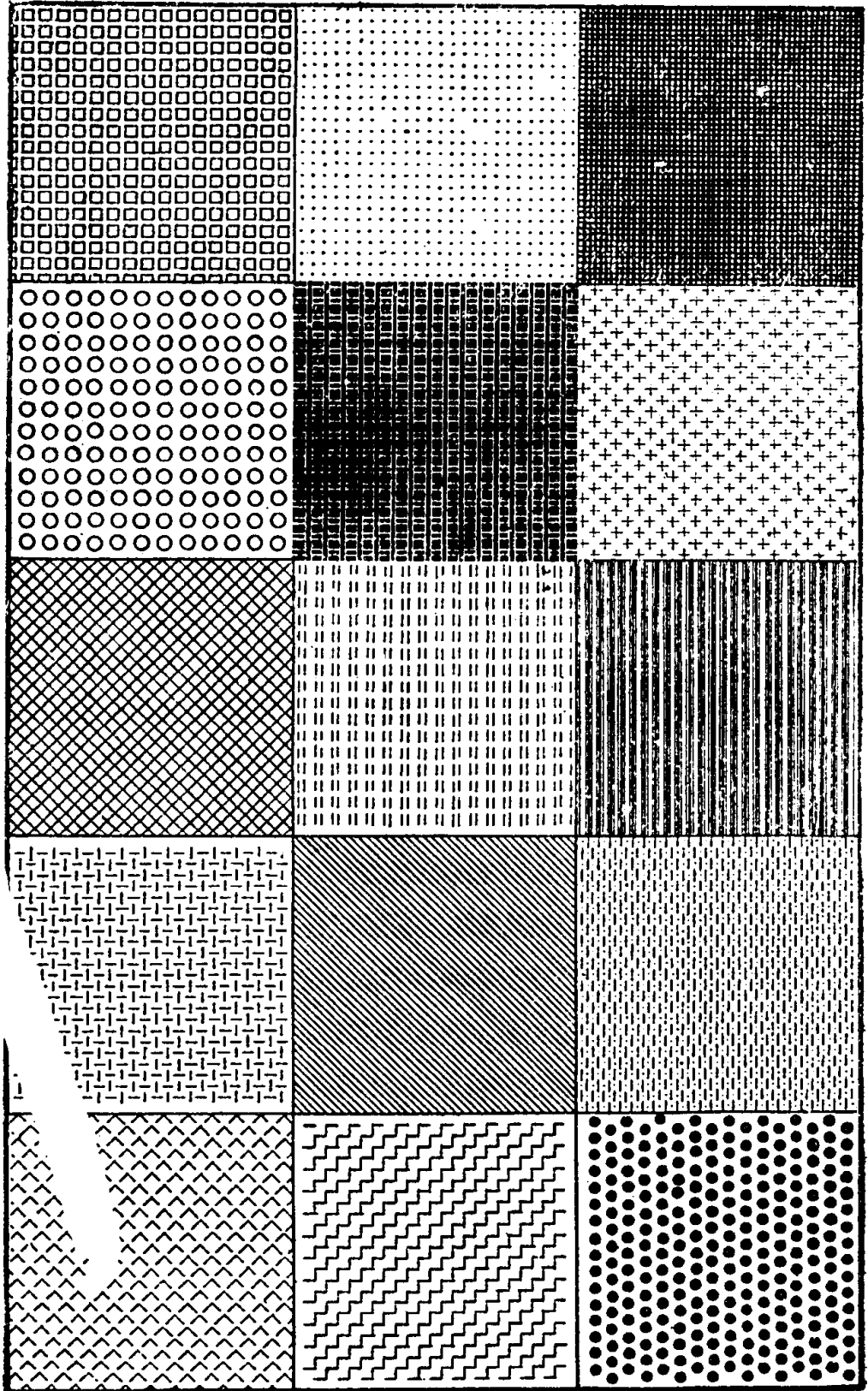
一半長的 pa ，等於短軸一半長的 pb ，置 a 點於短軸上， b 點於長軸上，將此順次向四直角移動，把 P 點用鉛筆記於紙上，然後用雲形定規，描結此鉛筆點。當用雲形定規着黑的時候，倘有不能接縫點地方，當稍行描畫。

描橢圓的簡單裝置的器械，有二三種，但普通的只移動支點的地方有空孔，因長短軸的關係不正確，所以不常用。但補救此種缺點，也有精巧橢圓的作圖器，不過價值很貴。

(E) 綫類基礎的練習 作圖器中尤以使用鴉嘴筆、鋼筆、彈機兩脚規等為最多。如第三十五圖所舉的綫、點、圖類，必須反復練習，始得領會常用器械類的

第三十四圖
描圓之法之二



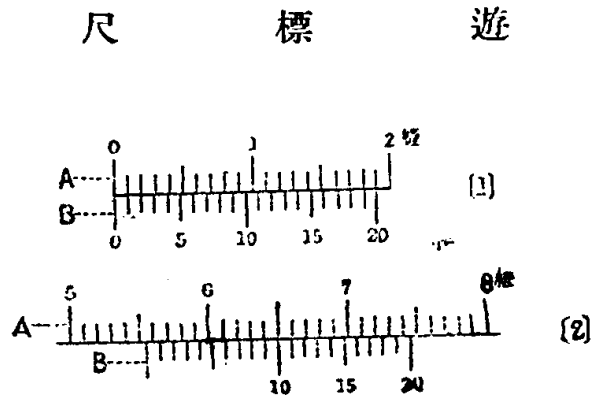


應用捷徑。

地圖製作法

用硫酸紙覆於一耗度碼的方眼紙上，描引五耗的方眼，一面利用一耗度碼，作如上圖所示的綫類。次用鉛筆描於康脫紙上，便成美麗的影子，最後纔演習着墨的方法。上面所舉的諸圖樣，是最適於演習者的方法，且關於精疎、省略等推想方法，也多留有餘地。

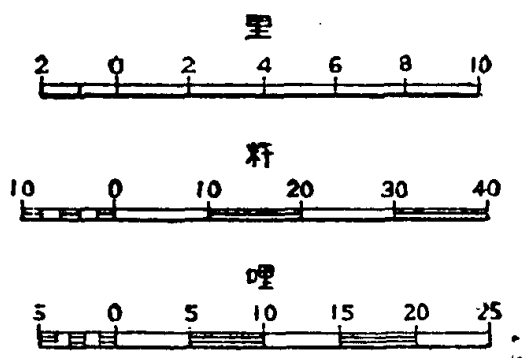
第三十六圖



(F) 遊標尺 (Vernier) 因正確求長一耗或一分的五等分、十等分、二十等分，或因正確閱讀和測量此長度，在精密器械的尺度，必附有縮尺。現將一耗的二十分之一的遊標尺的作法和讀法，說明於左：

作一耗的二十分之一的遊標尺，將十九耗做成二十等分，如三十六圖上圖〔1〕。於是縮尺一耗和遊標尺一度碼的差，為二十分之一耗，遊標尺的五度碼和縮尺的五耗相比較，遊標尺的那邊只小 $\frac{5}{20}$ ，就是 0.25 耗。次遊標尺沿

第三十七圖
縮尺



縮尺的一邊，移動到縮尺五·五裡和五·六裡之間，表示其零度的位置，如三十六圖下圖〔2〕。假使縮尺的六·五裡和遊標尺的十度碼相一致的，那表示遊標尺零的位置時，就成爲10 $\overline{20}$ 耗，即半耗。遊標尺不僅爲前述的求積器中所附有，即稍正確測定經緯度的XY長的縮尺中也附有。

(2) 作圖要項

(A) 縮尺(Scale) 所謂地圖的縮尺，含有放大地圖時和縮尺本身二種意義。然地圖上所慣用的，例如寫着縮尺百萬分之一或五十萬分之一，他的意義就是表示其地圖上二點間的距離，爲真長百萬分之一，或五十萬分之一。假使以該地圖百萬張或五十萬張，想完全蓋於地圖的地域上，那就容易陷於錯誤了。所以所謂地圖上縮尺的任何部分之一，就是地圖上的長，相當於實地真長的任何部分之一的意義，此縮尺的分

數，在地圖上，必須明白記載着。其次，因便於立即看出地圖上的二點間的真距離起見，沿邊將某單位的長，和縮尺分數相同的，畫一小縮尺，這也叫縮尺。但所謂縮尺分數是指小縮尺的分數值；所謂縮尺是小縮尺度的意義，二者均是表示實地真長和地圖間的縮小度。現將屬於後者地圖的尺度（即縮尺），述他的概要於下。

(5) 如以 $\frac{1}{N}$ 為縮尺分數， D 為所要距離， S 為縮小所要的距離，則求縮尺的關係式，通常如左：

$$D \times \frac{1}{N} = S$$

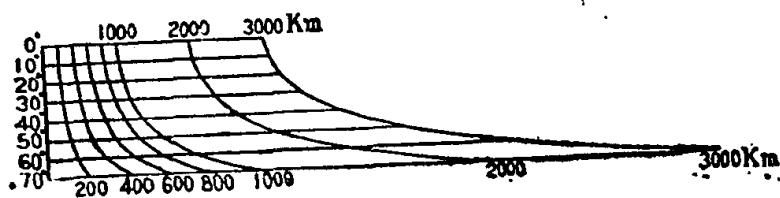
就是將十里，五十杆，十哩的三種，求於縮尺百萬分之一的地圖的縮尺，計算如下：

$$10 \text{ 哩} \times \frac{1}{1000000} = \frac{1800 \times 10}{1000000} = .0018 \text{ 寸}$$

$$50 \text{ 杆} \times \frac{1}{1000000} = \frac{5000000}{1000000} = 5 \text{ 釐}$$

$$10 \text{ 哩} \times \frac{1}{1000000} = \frac{1.60934 \times 10}{1000000} = 1.6 \text{ 釐}$$

麥卡托法縮尺的第三十八圖



地圖製作法

[一哩=1800尺 一哩=1.60934千米]

我們本可使用以上的數值來描縮尺，不過因便利閱讀，和觀測縮尺，所以描寫的方法便有多種。大概一般地理學所用地圖的縮尺，為五分之一以上到三萬萬分之一；但土木建築用的，多是五分之一以上的大縮尺的地圖。我們將區區的縮尺，繪於各地圖上，須選和地圖相當的大。

(文)次在地圖投影法所講述的麥卡托氏投影法 (Mercator's Projection)，由此作圖所用的縮尺作法，述於後面：

由此投影法所作地圖的縮尺，和由其他圓柱圖法的投影法相同，但和(勺)項所述的縮尺描法不同。即此投影法的經緯度，離赤道漸擴大，尤其是緯度長在九十度時為無限大，所以地圖上的距離，面積也增大。因之地圖上的同一距離的縮尺(如第三十八圖)，從赤道到兩極，漸次擴大，例如縮尺分數1/N

的地圖的緯度爲四十度，要求 L 綫長 l 的關係式如次，即

縮尺 $\frac{1}{N}$ 緯度四十度的一度長 m 種

[在四十度的一度的漸長緯度(分)] \times [在四十度的一分的真長] $\times \frac{1}{N} = m$

因之 111.1 綫 : $m = L : l$ 即 $l = \frac{mL}{111.1}$ ●

[111.1 綫是緯度一度的平均長]

所增漸長緯度 (Meridional part)，就是緯度從赤道向兩極延長，茲列每緯度十度的漸長緯度表於下：

10°	603.1分	50°	3474.5分
20°	1225.1分	60°	4527.4分
30°	1888.8分	70°	5966.0分
40°	2622.7分	80°	8375.3分

第三十八圖是用以上的方程式和漸長緯度表，所作成一萬萬四千萬分之一的縮尺。又依麥卡托氏投影法的地圖，或限於其他圓柱圖法的地圖，習慣上都寫

赤道的縮尺爲一四〇、〇〇〇、〇〇〇，這是當留心的。

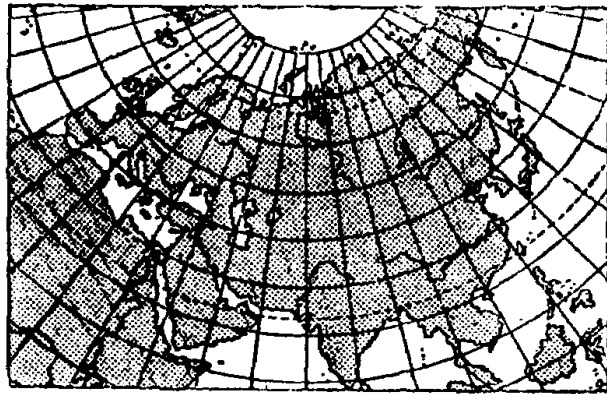
(B) 經緯度綫 因知道地圖於其地球上自身的位置，必須畫有經緯度綫。各國常用的投影法，種類雖多，但作圖方法不外乎用幾何畫法的方法，或由計算的

坐標法(縱橫綫法)來描。不過當初作圖描投影法的時候，求坐標法作圖的方法比依據幾何畫法作圖爲多。然依據前者描經緯度綫，因綿亙大地域，肉眼能看出各投影法的特點、缺點、性質等，并時間和方法也很單純，所以演習的時候，毋甯多採用前一種。

(C) 用幾何畫法描寫經緯綫的方法 我們必須充分理解前所記的器械類和作圖的基礎知識及投影法的理論，先用鉛筆作正確整齊的地圖，再行着墨。作圖可用 $\frac{1}{2}$ 印以上的硬鉛筆，如作圖後不用，則可揩去；但強記第

圖九十三第

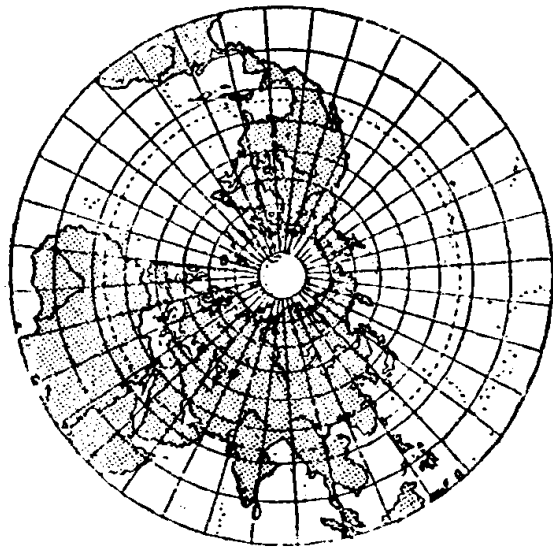
圖地法圖錐圓單



二次的綫類，而又強力揩去，則用紙面便要粗糙，不能再作圖用。所以反復重畫，容易有誤，這不可不注意的。又單圓錐、波納 (Bonnet's proj.)、極投影、

第十四圖

平射法極投影地圖



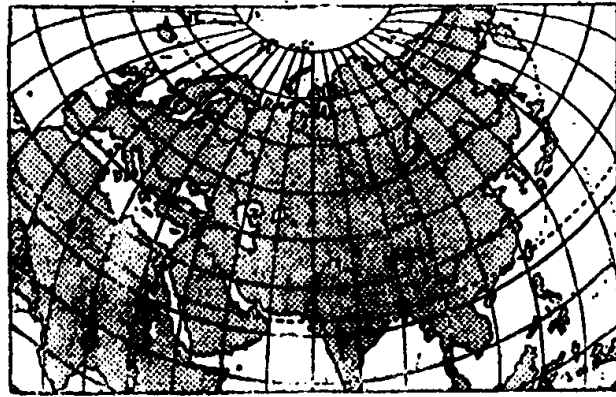
平射投影法等的緯度綫，都在同心圓，所以作圖中的中心，因兩脚規的針，幾次使用，那紙上孔漸次擴大，多致作圖成爲不正確，描寫此種投影圖，當初就該注意，不要着手太重。尤其是希望作圖精確的時候，當此中心點用紙的裏面，可貼用松香紙，而防止針孔的擴大。

(文)用直角坐標法描寫經緯度的方法
所謂直角坐標 (Rectangular co-ordinate)，

就是說直交二軸 X、Y 的關係，而決定介在此二軸所作四象限間的點或綫的數值。地圖投影法用此作圖的時候，定 Y 軸

圖一十四第

圖地法影投氏納波



爲地圖的中央子午綫 (Middle Meridian), X 軸爲標準緯綫 (Standard Parallel), 算出他的經緯綫交點的坐標而作圖。一般依據坐標 X、Y 來作圖的方法如次。就

是以 O 爲兩軸的交點, 將某緯度上的經緯交點的坐標, 算出縮尺樣的數值爲 $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots$, 以 O 爲中心, 截 $Oa_1 = x_1, Oa_2 = x_2, \dots$ 於 X 軸上, 次自此 a_1, a_2, \dots 點作垂綫於 X 軸, 成爲 $a_1 b_1 = y_1, a_2 b_2 = y_2, \dots$ 。再用前述的撓定規, 將 O, b_1, b_2, \dots 各點連結起來, 就得所要的緯綫, 又反覆用此方法

, 由此緯度分向南北相對的緯度, 在各坐標作成 $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots$ 如其交點爲 b_1, b_2, \dots

圖二十四第

例的標坐角直

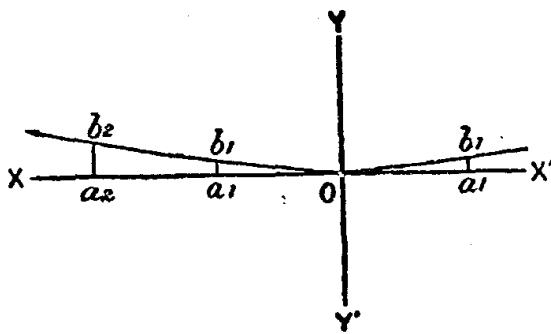
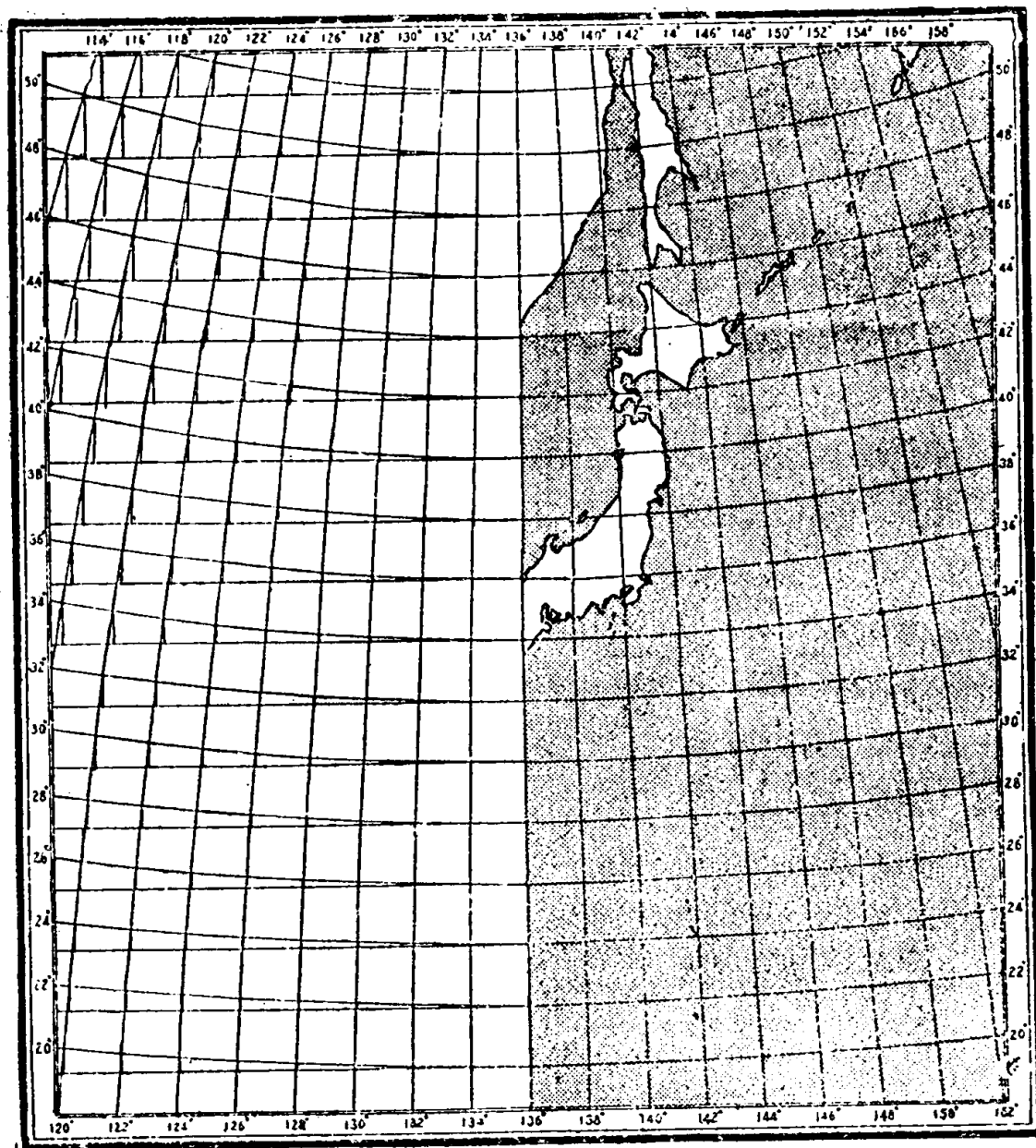


圖 三 十 四 第
法描的法圖錐圓多的標坐角直由



地圖製作法

四四

..... b_1'' , b_2'' ,
 ... , 則此投影
 圖的經綫, 將
 b_1' , b_1 , b_1'' , b_2' , b_2 , b_2'' , 各綫
 連接起來便是
 。但此時經緯
 度綫, 間在 y
 軸, 之中, 而
 左右對稱, 又
 將左右作圖,
 一起進行。

第四十三

圖是用多圓錐圖法 (Polyconic Projection)，爲日本疆域一千萬分之一的地圖，每二度描以經緯綫，舉出坐標。於一尺四寸四方用紙的中央，畫 x y 軸，定 x 軸爲中央子午綫 (東徑一百三十六度)， x 軸爲北緯三十六度 (此投影法無標準緯綫)。次以 O 爲中心，逐一截切緯度二度長 $2 \times 1.414 \times 10^6$ (英國標準) 之圓，由此諸點引並行綫於 x 軸，用前記作圖法的要項和第四十四圖表的坐標，向此等直綫上，逐一作圖，畫成經緯綫。完成此綫類後，再看其他地圖，畫定地形略圖於此網 (Grid) 中，然後描輪廓綫，用後面所述的各種作圖法，繪寫地形及文字等。第四十四圖表所舉的是片面坐標，因介在中央子午綫上，是左右對稱的，所以那完全的坐標，也不難想見了。

(C) 作圖法的種類 (1) 描繪原尺寸的地圖 就是描繪地圖和基本地圖 (原圖) 的縮尺相同，也就是將原圖的圖形，描成原大的新圖。描繪原尺寸的地圖，他的方法有下面二種。

(1) 覆透寫用紙 (摹寫用紙) 於原圖上，透寫 (即描寫 Trace) 必要的地形、地名和

第四十四圖 依據多圓錐圖法的地域的每一度的坐標

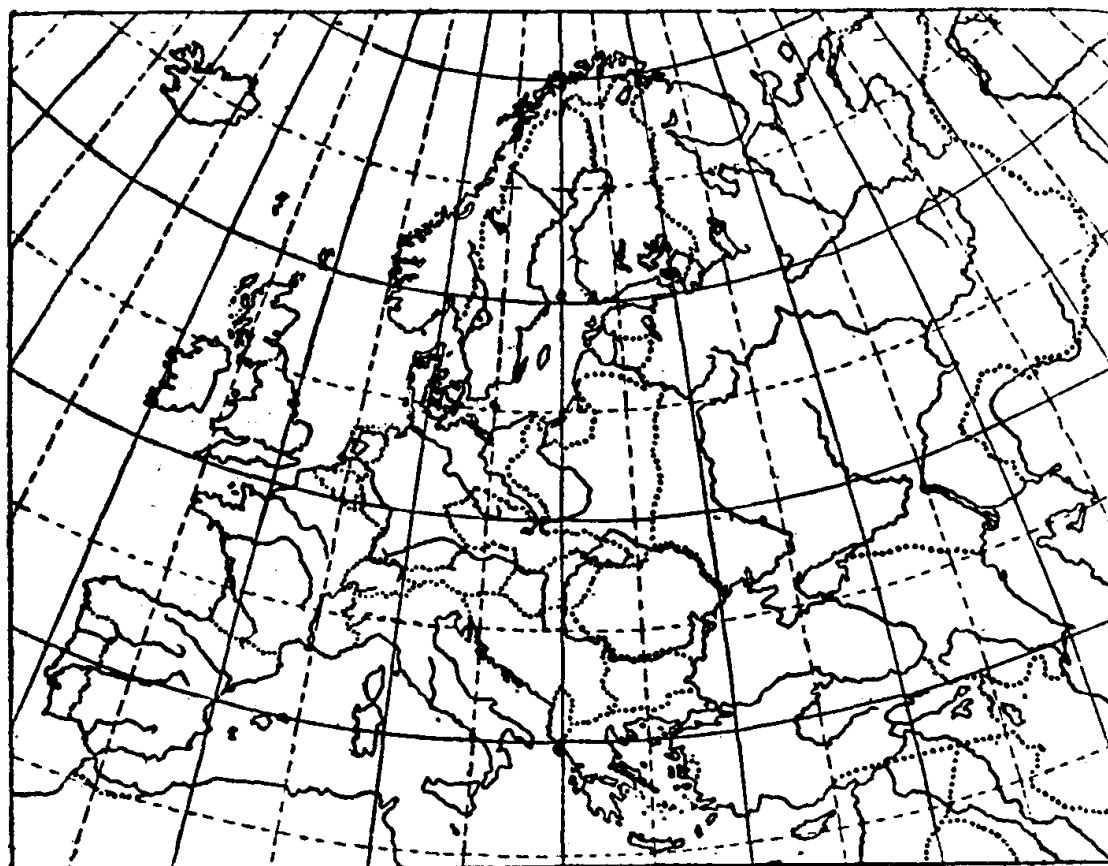
地圖製作法

緯度	2°		4°		6°		8°		10°		12°		14°		16°		18°		20°		22°		24°		
	東	西	東	西	東	西	東	西	東	西	東	西	東	西	東	西	東	西	東	西	東	西	東	西	
52°	137.02	275.08	41.2	1.7	54.8	3.0	68.5	4.7	82.0	6.8	95.5	9.2	109.0	12.0	122.3	15.2	135.6	18.8	148.8	22.7	161.8	27.0	174.8	32.6	
50°	14.3	6.2	28.7	0.8	43.0	1.7	57.2	3.1	71.5	4.8	85.7	6.9	99.8	9.4	113.8	12.2	127.8	15.5	141.7	19.1	155.4	23.0	169.1	27.4	182.3
48°	14.9	0.2	29.8	0.8	44.7	1.7	59.6	3.1	74.4	4.8	89.2	7.0	103.9	9.5	118.5	12.3	133.1	15.6	147.6	19.2	161.9	23.3	186.2	27.6	199.3
46°	15.5	0.2	31.0	0.8	45.4	1.7	61.9	3.1	77.3	4.9	92.6	7.0	107.9	9.5	123.1	12.4	138.2	15.7	153.3	19.3	168.2	23.4	183.1	27.8	197.8
44°	16.0	0.2	32.1	0.8	48.1	1.7	64.1	3.1	80.0	4.9	95.9	7.0	111.7	9.5	127.5	12.4	143.2	15.7	158.8	19.4	174.3	23.4	189.8	27.8	205.1
42°	16.6	0.2	33.1	0.8	49.7	1.7	66.2	3.1	82.7	4.8	99.1	7.0	115.5	9.5	131.8	12.3	148.0	15.6	164.2	19.3	180.3	23.3	196.2	27.7	212.1
40°	17.1	0.2	34.1	0.8	51.2	1.7	68.2	3.1	85.2	4.8	102.2	6.9	119.0	9.4	135.9	12.2	152.6	15.5	169.3	19.1	185.9	23.1	202.5	27.4	218.9
38°	17.7	0.2	35.1	0.8	52.7	1.7	70.2	3.0	87.7	4.7	105.1	6.8	122.5	9.2	139.8	12.0	157.1	15.2	174.3	18.8	191.4	22.7	208.4	27.0	225.4
36°	18.0	0.2	36.1	0.7	54.1	1.7	72.0	3.0	90.0	4.6	107.9	6.7	125.8	9.0	143.6	11.8	161.4	14.9	179.0	18.4	196.7	22.3	214.2	26.5	231.6
34°	18.5	0.2	36.9	0.7	55.4	1.6	73.8	2.9	92.2	4.5	110.6	6.5	128.9	8.8	147.2	11.5	165.4	14.6	183.6	18.0	201.7	21.7	219.7	25.8	237.6
32°	18.9	0.2	37.8	0.7	56.7	1.6	75.5	2.8	94.3	4.4	113.1	6.3	131.9	8.6	150.6	11.2	169.3	14.1	187.9	17.4	206.4	21.1	224.9	25.1	243.3
30°	19.3	0.2	38.6	0.7	57.9	1.5	77.1	2.7	96.4	4.2	115.6	6.1	134.7	8.2	153.1	10.8	172.9	13.6	192.0	16.8	210.9	20.3	229.9	24.2	248.7
28°	19.7	0.2	39.3	0.6	59.0	1.5	78.6	2.6	98.2	4.0	117.8	5.8	137.4	7.9	156.9	10.3	176.4	13.0	195.8	16.1	215.2	19.4	234.5	23.1	253.8
26°	20.0	0.2	40.0	0.6	60.0	1.4	80.0	2.5	100.0	3.8	120.0	5.5	139.9	7.5	159.8	9.8	179.6	12.4	199.4	15.3	219.2	18.5	238.9	22.0	258.6
24°	20.4	0.1	40.7	0.6	61.0	1.3	81.3	2.3	101.7	3.6	121.9	5.2	142.2	7.1	162.4	9.2	182.6	11.7	202.7	14.4	222.9	17.4	243.0	20.8	263.0
22°	20.6	0.1	41.3	0.5	61.9	1.2	82.6	2.2	103.1	3.4	123.8	4.9	144.3	6.5	164.9	8.6	185.4	10.9	205.9	13.5	226.4	16.3	246.8	19.4	267.2
20°	21.0	0.1	41.9	0.5	62.8	1.1	83.7	2.0	104.6	3.1	125.5	4.5	146.3	6.1	167.2	8.0	188.0	10.1	208.6	12.5	229.5	15.1	250.3	18.0	271.0
18°	21.2	0.1	42.4	0.5	63.5	1.0	84.7	1.8	105.8	2.9	127.0	4.1	148.1	5.6	169.2	7.3	190.3	9.2	211.4	11.4	232.4	13.8	253.4	16.4	274.4

(一) 圖 五 十 四 第

(綫眼方爲綫點長)例的圖縮眼方

地
圖
製
作
法



其他綫類，再用彩色或其他表
現法，完成地圖後，更將描寫
於透寫紙上的地形及其他，復
寫於康脫紙上，順次進行鉛筆
(Pencil)或着墨(Inking)、彩色
(Colouring)等工作。

(文)縮尺相同的圖形，以
中央子午綫或標準緯綫，和變
更原圖的作圖，或和原圖投影
法不同的作圖時，用次項(2)
的方法，就是不論原圖，被原
圖，在近同大的方眼上，進行
作圖。

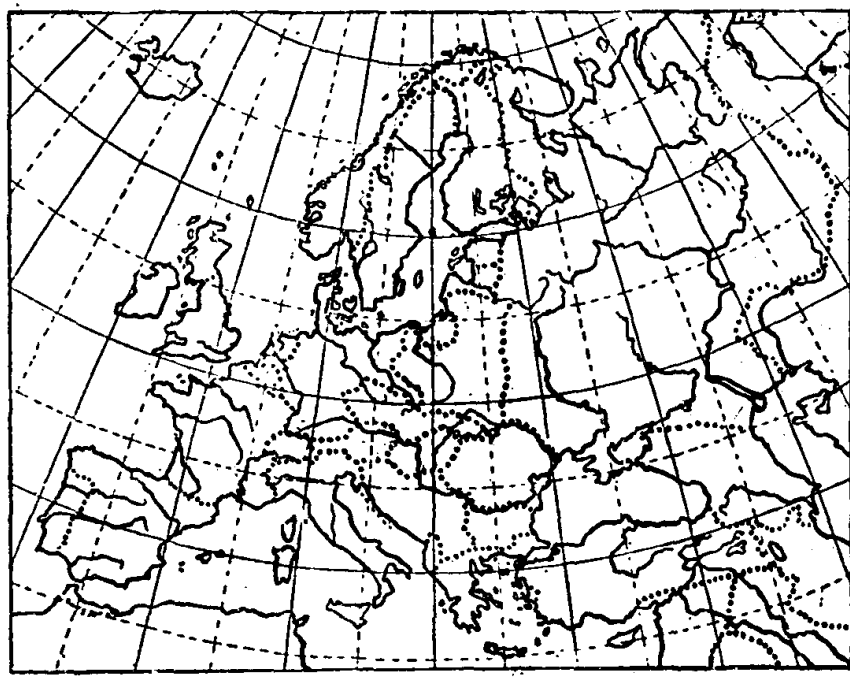
(2) 縮圖 原圖的縮尺，比要作的地圖縮尺為大的時候，用下面所記的器械

或方眼來縮小作圖，這就叫做縮圖。

(ㄅ) 經緯度網不很稠密的地圖，就是將大縮尺地圖縮小的時候，常常使用縮圖器械。又有將原圖用照相縮小，然後變改(1)的(ㄅ)(ㄆ)方法而作圖。

(ㄆ) 經緯度網比較稠密的地圖，就是原圖縮尺比要作的地圖為大，兩者的投影法不同時候，將兩地圖的經緯綫等分而作成方眼，於相對方眼中，略描原圖。像第四十五圖便是將小

第四十五圖 (二) 用方眼將原圖縮小二分之一的圖例



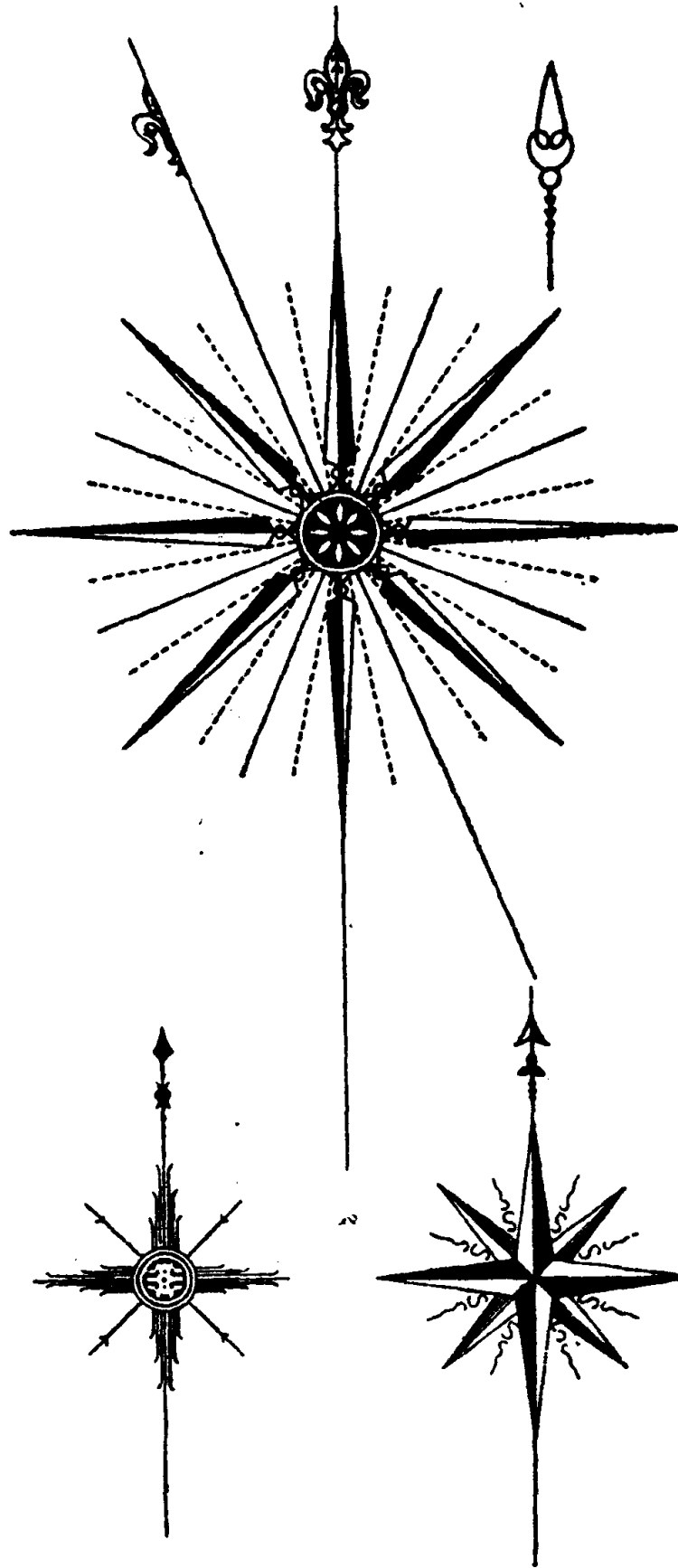
縮尺地圖縮小時的一個簡單例。

(3) 放大圖 放大圖也稱伸圖，就是縮圖的反作業，所以作圖的大概方法，和縮圖要領相同，不過在放大時候要留心的，不僅是將原圖中的綫、圓、點等圖形，都放大到所要作的地圖的數倍，且須詳閱原圖，把道路、地類記號、建造物記號等，必須改爲適當的幅大而描寫。

地圖須符合於各縮尺而描寫，這是當然的理由。所以地圖如無條件伸大，那便減少(本質的)其地圖的價值。然另因必要的目的，也多行伸大地圖的工作。

(D) 地圖的記號 地圖除文字外，差不多都是連續記號的圖形，用此種記號，在大縮尺地圖的時候較多，小縮尺地圖的時候較少。但此記號類，一般都以事物的真實爲象徵，所以國際間也多有共通的記號。不過地方的或國際的綿亙自然界、人文界而存在固有的記號，也所常有。又大縮尺地圖，繪到詳細部分時，多近真形的記號，小縮尺地圖的記號時，多記號化。凡作一張地圖或一冊地圖，依據各縮尺而用於地圖上的綫和點類，都該預先決定他的大小、長短、細小的程度，然後逐漸進行作圖。現在東西各國出版的地圖中的記號，都載有凡例，閱者須

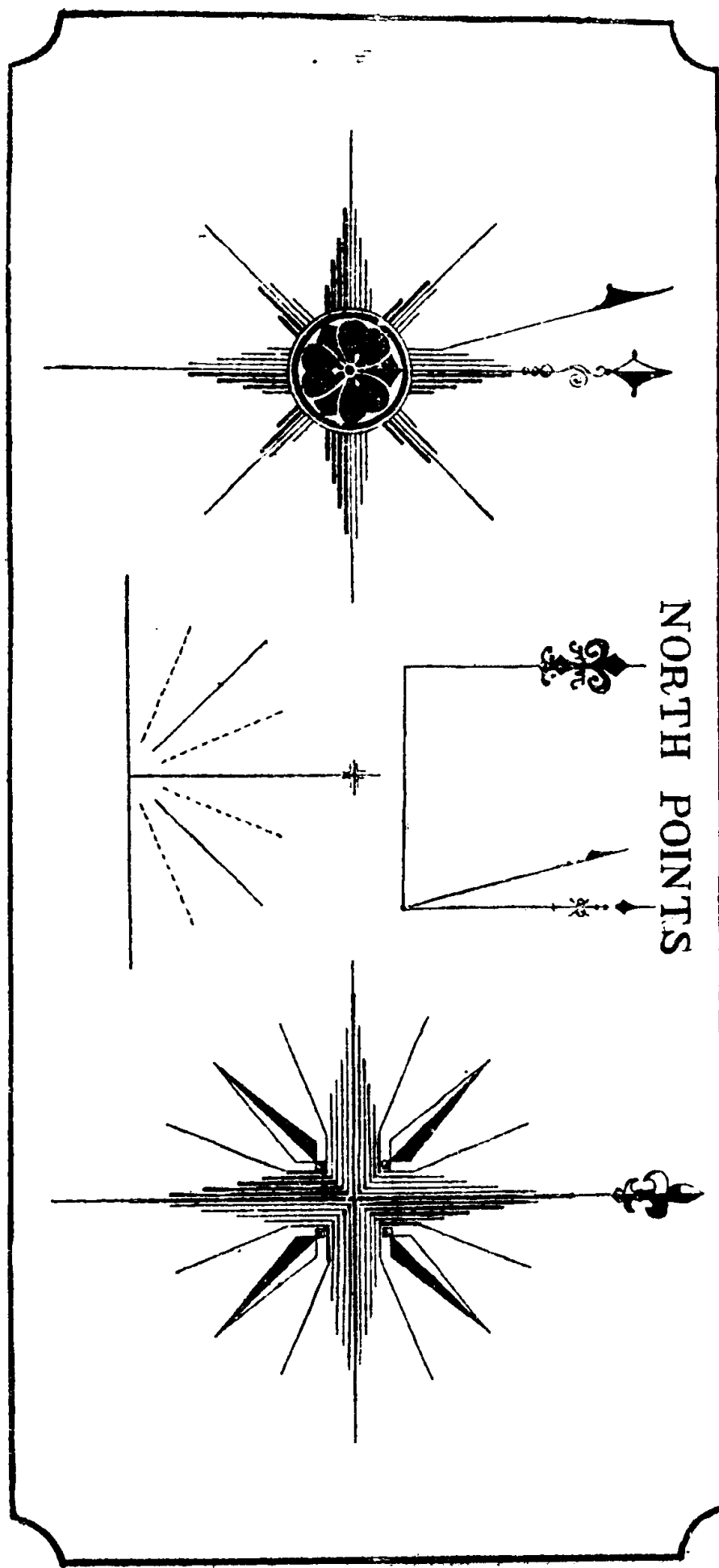
NORTH POINTS

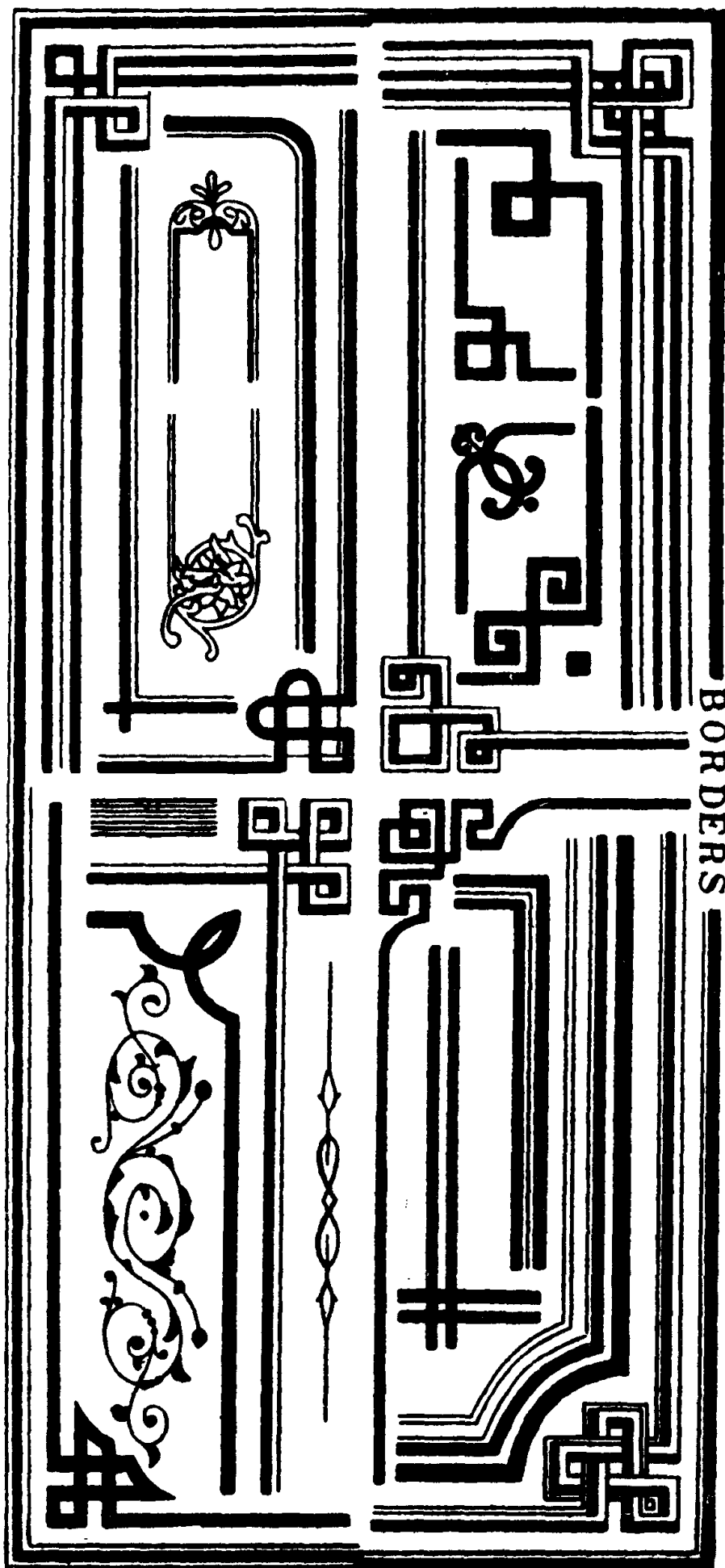


第 四 十 六 圖 (一) 方 位 針

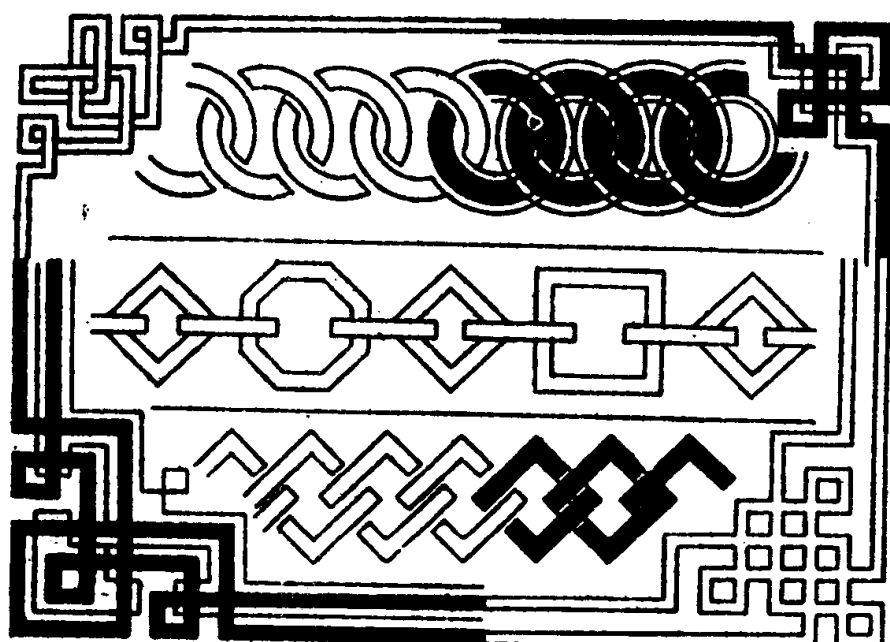
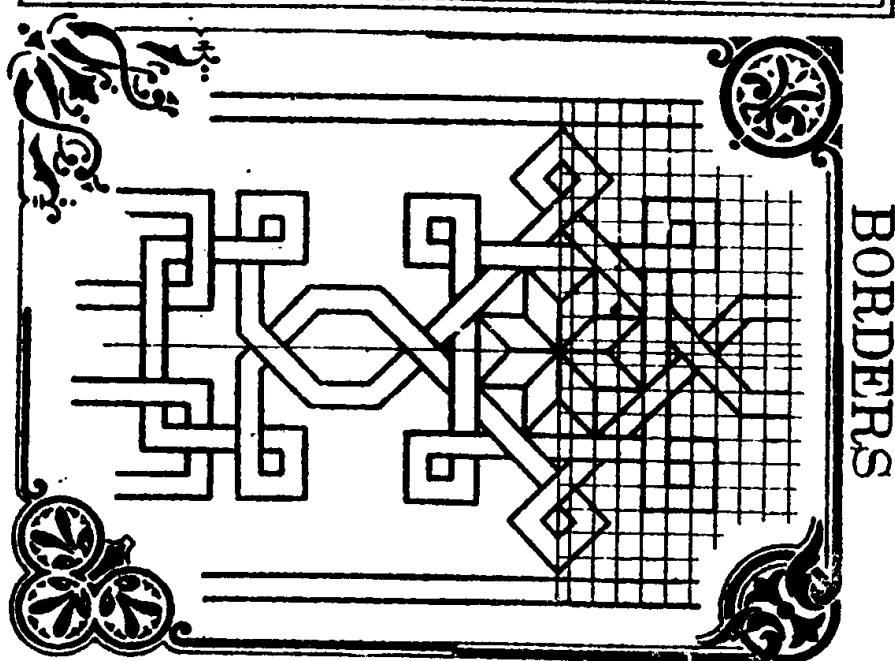
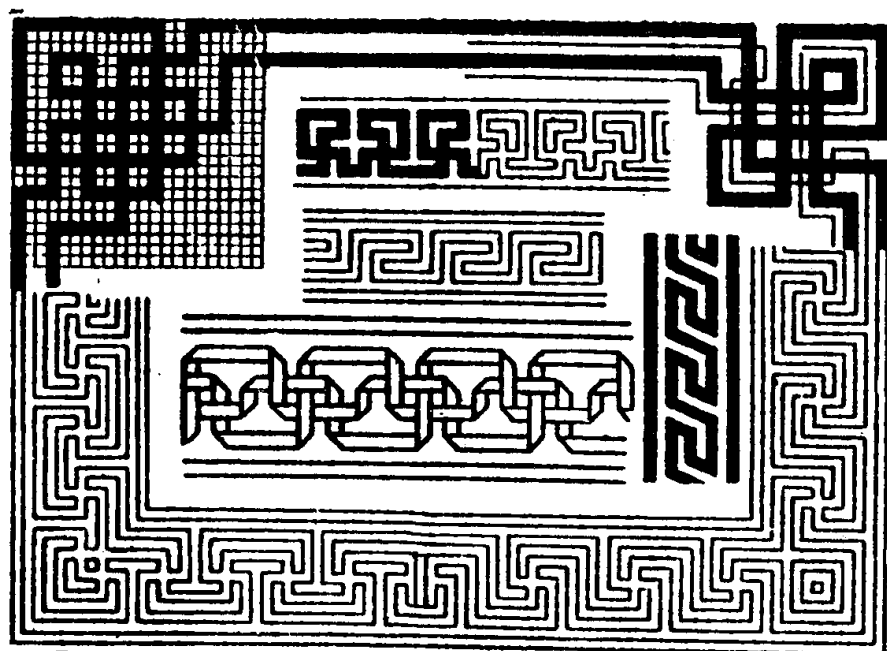
地 圖 製 作 法

第四十六圖 (二) 方位針



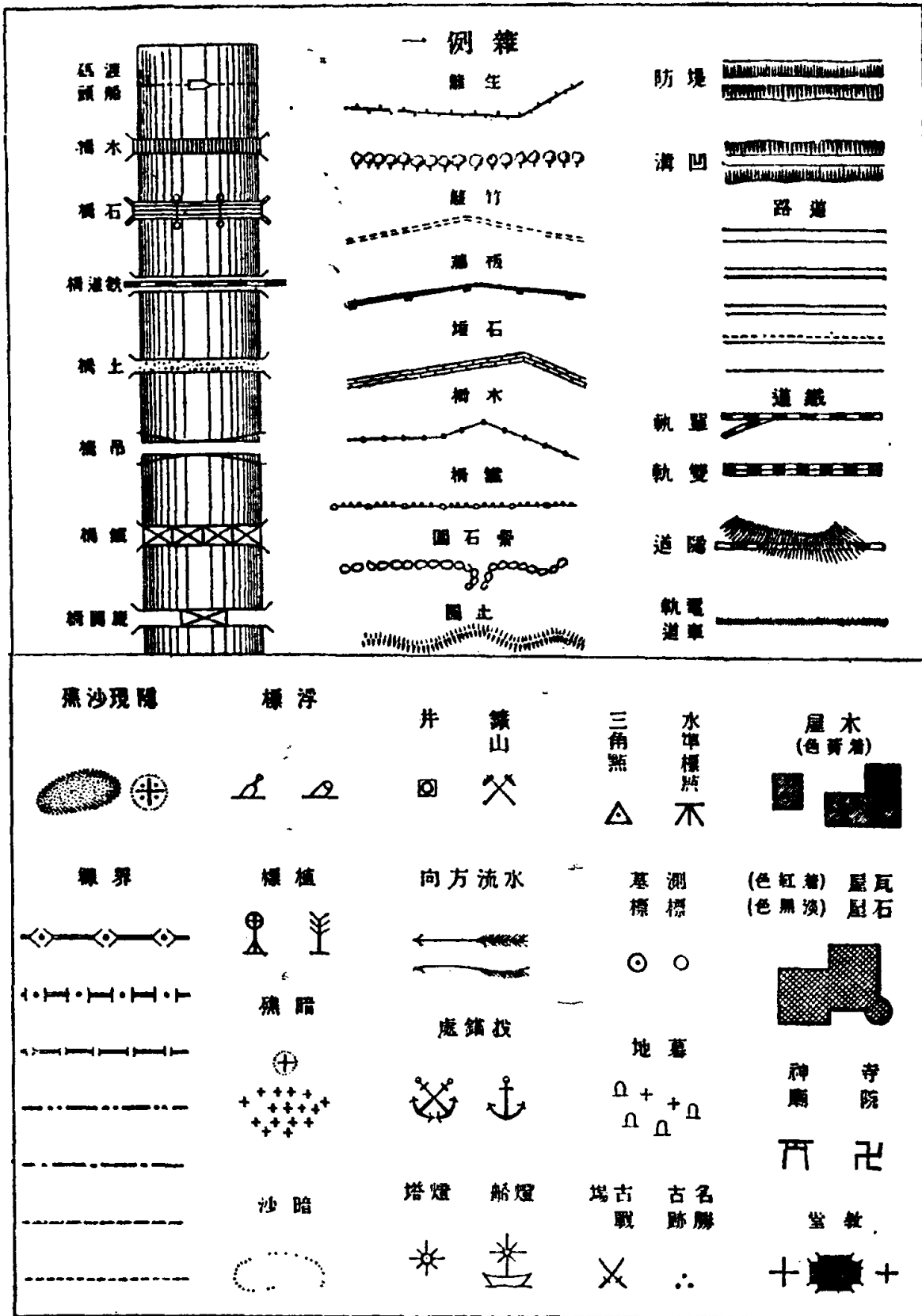


第四十六圖 (四) 輪廓



地圖製作法

他其和梁橋 (五) 圖六十四第

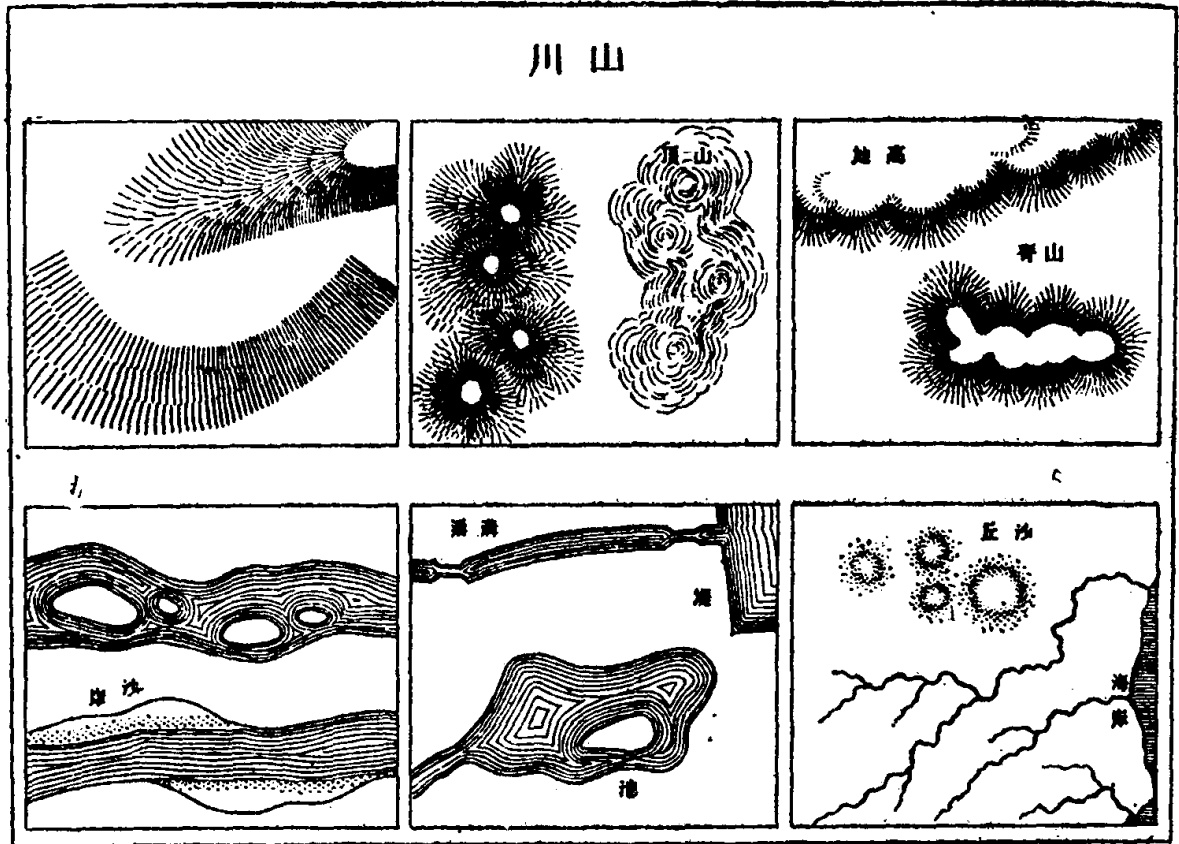


地圖製作法

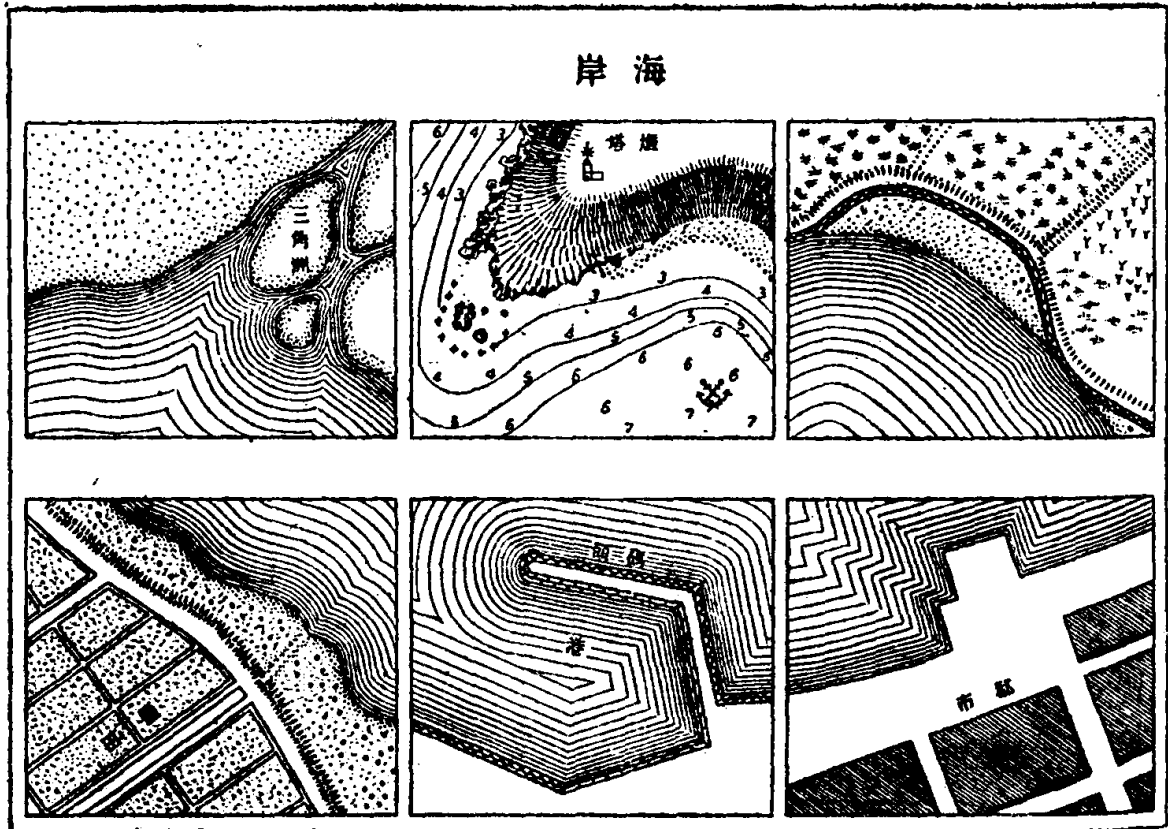
五四

第 四 十 六 圖 (六) 山 川 和 海 岸

地 圖 製 作 法



五 五



質地 (七) 圖 六 十 四 第

質地



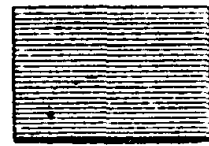
EARTH 或 土
OR SOIL. 壤 土



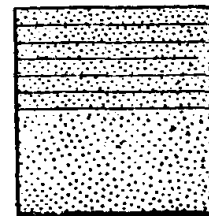
MUD. 泥



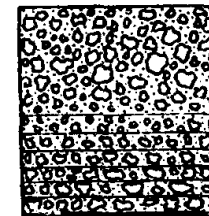
CLAY. 土 粘



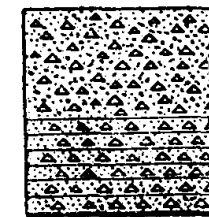
SHALE. 岩 頁



SANDSTONE. 岩 砂



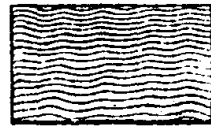
岩 變
CONGLOMERATE.



岩 變 角
BRECCIATED TUFF.



SLATE. 岩 版 粘



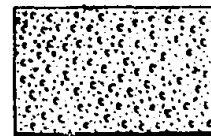
岩 片 晶 結
CRYSTALLINE SCHIST.



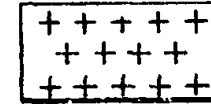
LIMESTONE. 岩 灰 石



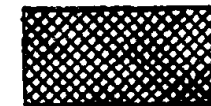
SAND. 砂



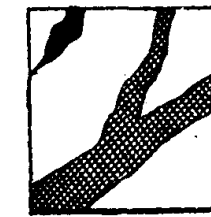
GRAVEL. 礫 砂



岩 狀 塊
MASSIVE ROCK.



COAL. 煤



VEIN. 脉 鑛

地 圖 製 作 法

五 六

預先詳閱的。

(E)地圖和文字 在地圖上慣用的文字(Lettering)，他的種類，大體上像第四十七圖所寫的形狀。用前面所說的字格，決定文字的大小和字體後，再行繪入。

明朝體	粗體	等線體	橫大體	右斜體	左斜體	平字體	縱字體
地理學	地理學	地理學	地理學	地理學	地理學	地理學	地理學
いろは	にほへ	とちり	—	—	—	ぬるを	わかよ
アイウ	エオカ	キクケ	コサシ	スセン	タチツ	テトナ	ニヌネ
123	456	789	123	456	—	789	123
ABC	DEF	GHI	JKL	MNO	PQR	STU	VWX
abc	def	ghi	jkl	mno	pqr	stu	vwx

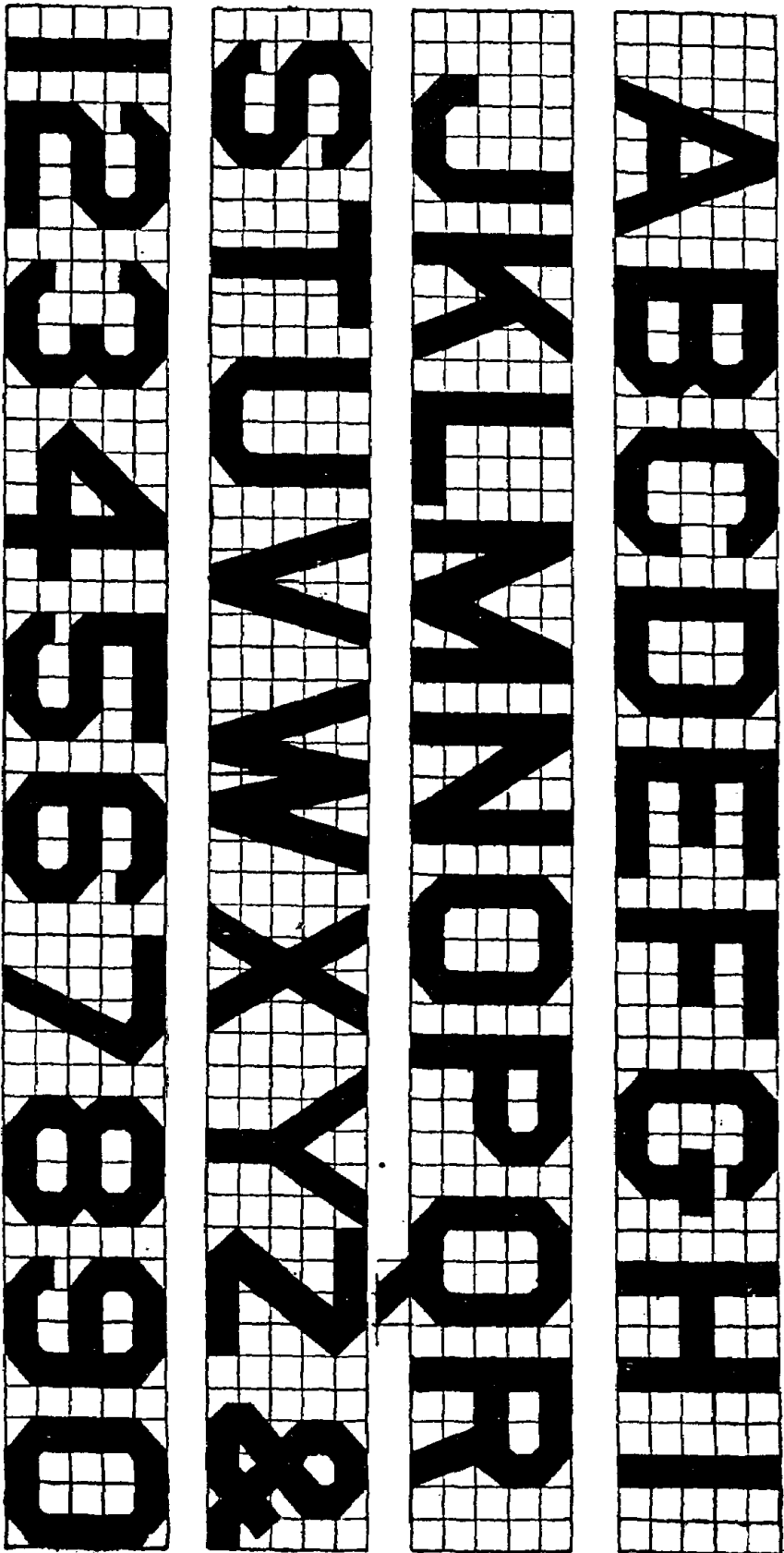
第四十七圖

用在地圖上的字體，和日常使用字體不同，多筆畫的漢字和字數很多的文字，專門家寫起來，巧小而且整齊，尋常的演習是不可能的。我們練習須留心字體

(一) 圖八十四第

字塞閉半

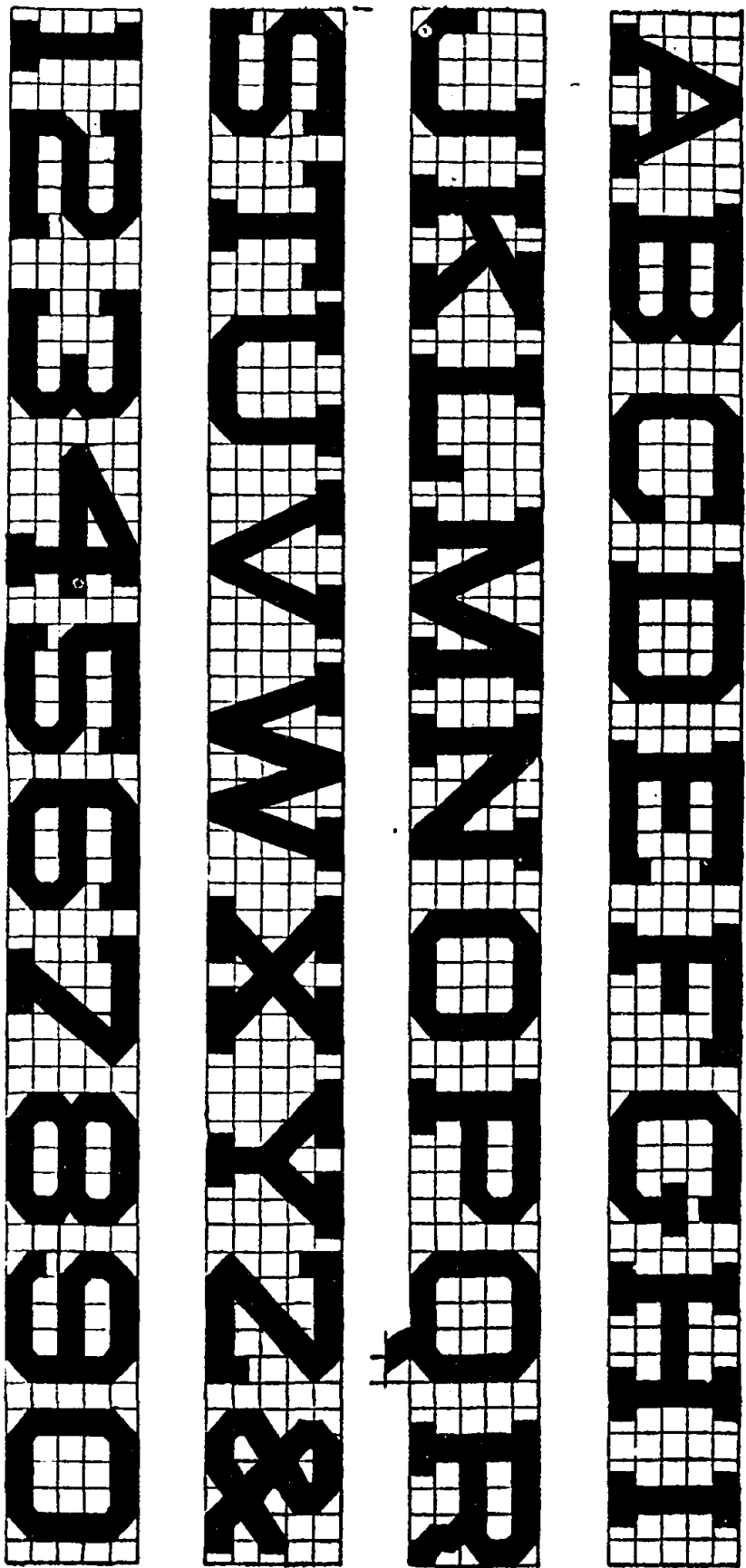
HALF BLOCK



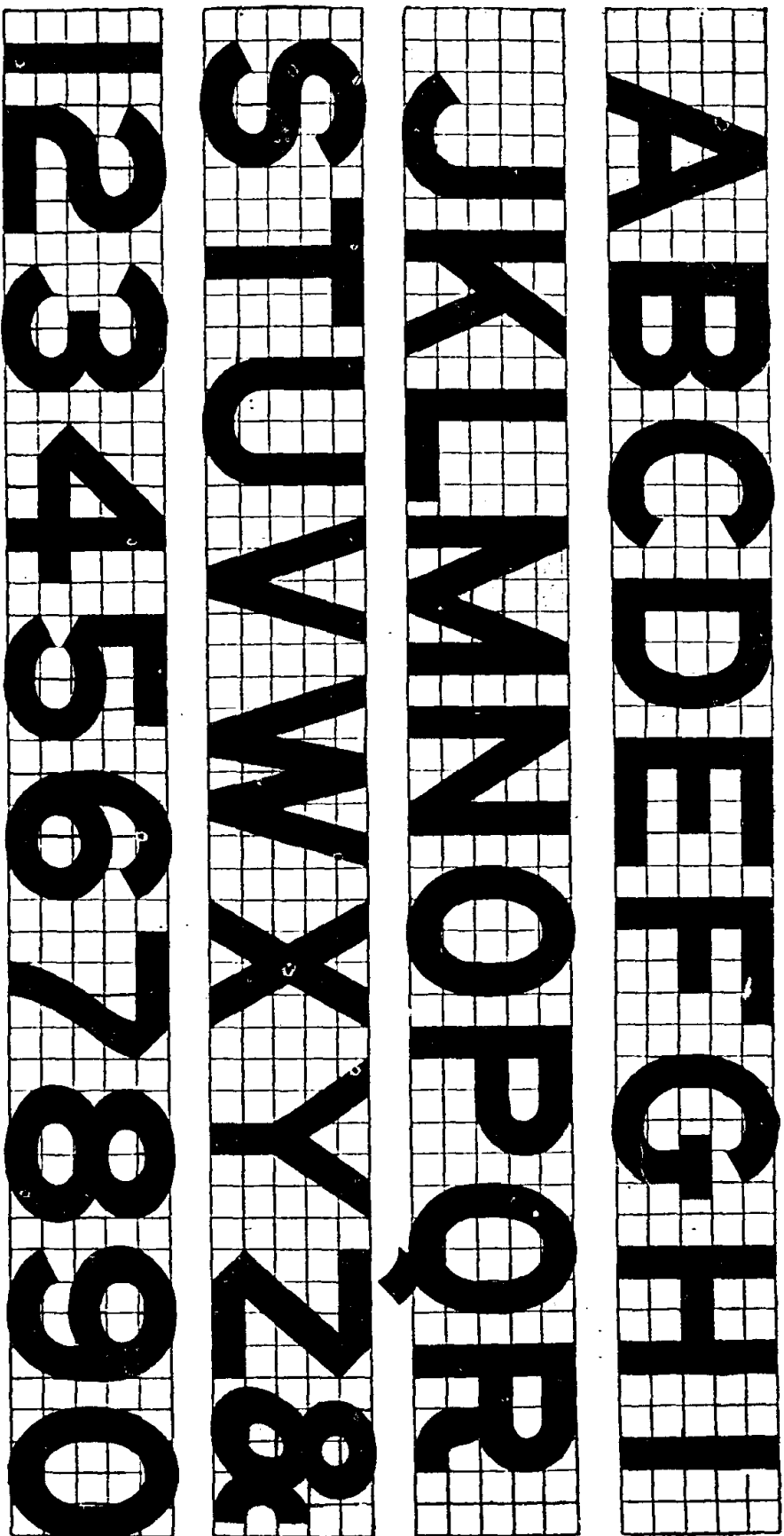
第 四 十 八 圖 (二)

完 全 閉 塞 字

FULL BLOCK

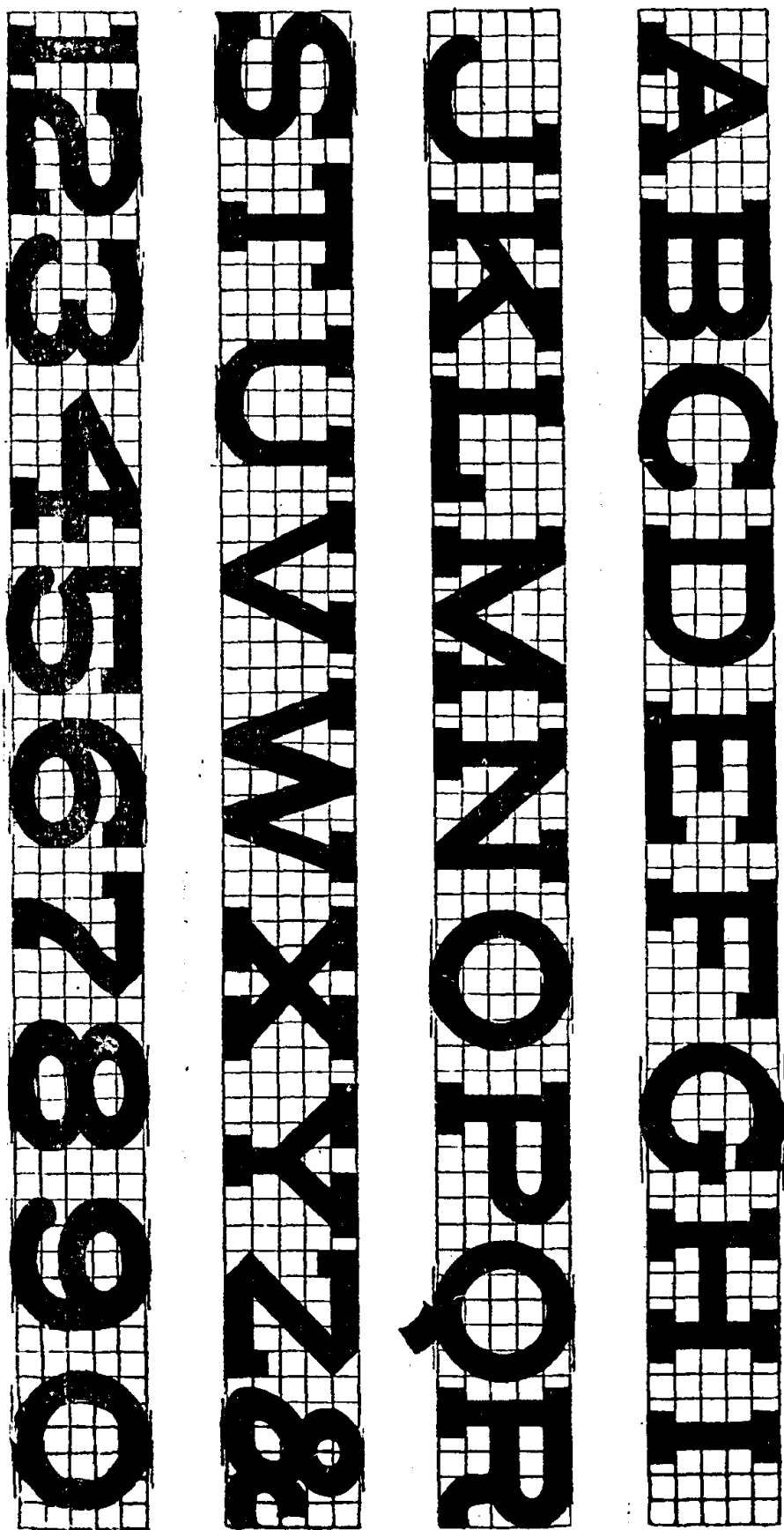


EGYPTIAN



第 四 十 八 圖 (四) 塞 閉 滿 圓 字

ROUND FULL BLOCK



(五) 圖八十四第
字塞閉納加斯多

TUSCAN BLOCK.

A B C D E F G H I

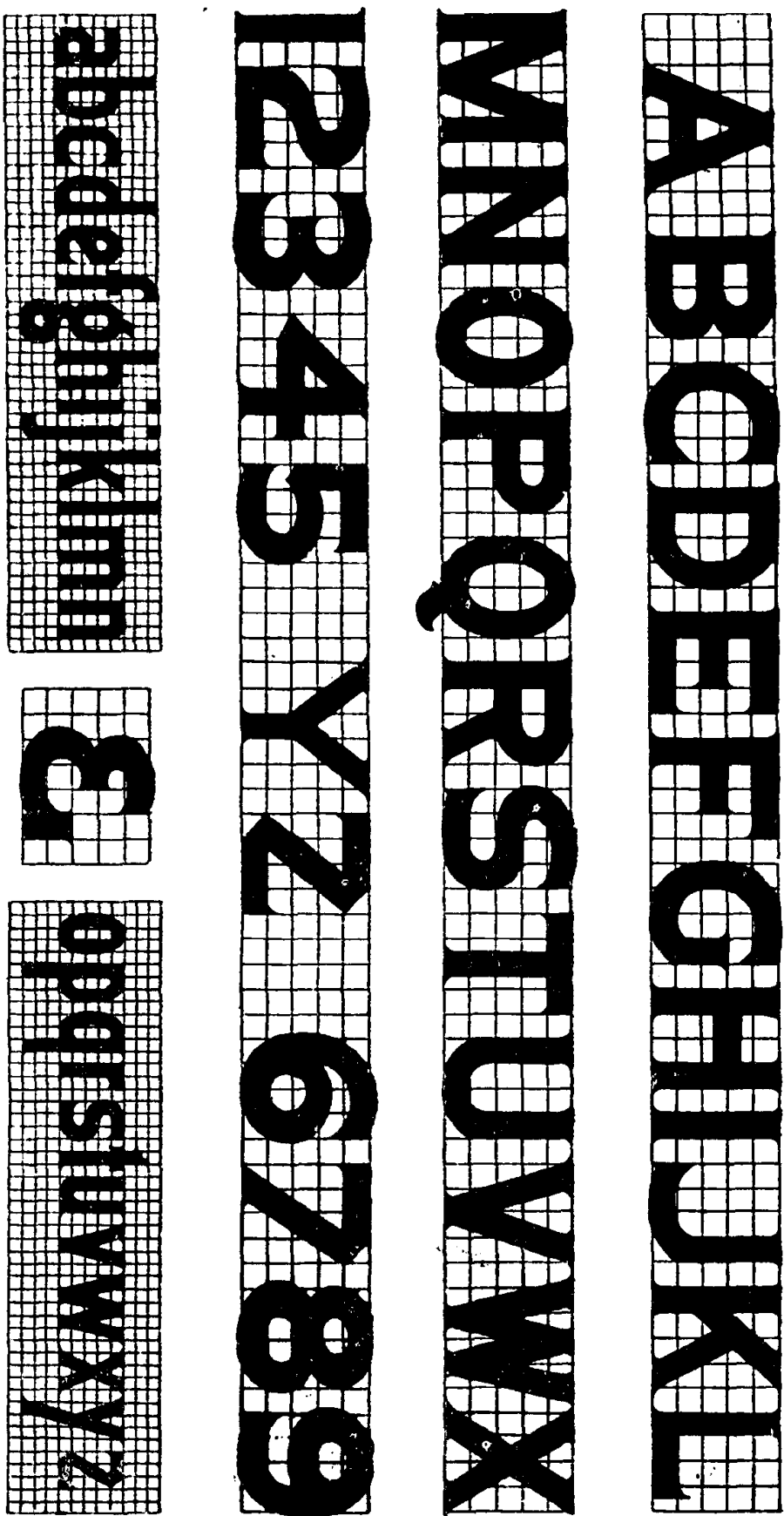
J K L M N O P Q R

S T U V W X Y Z 8

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

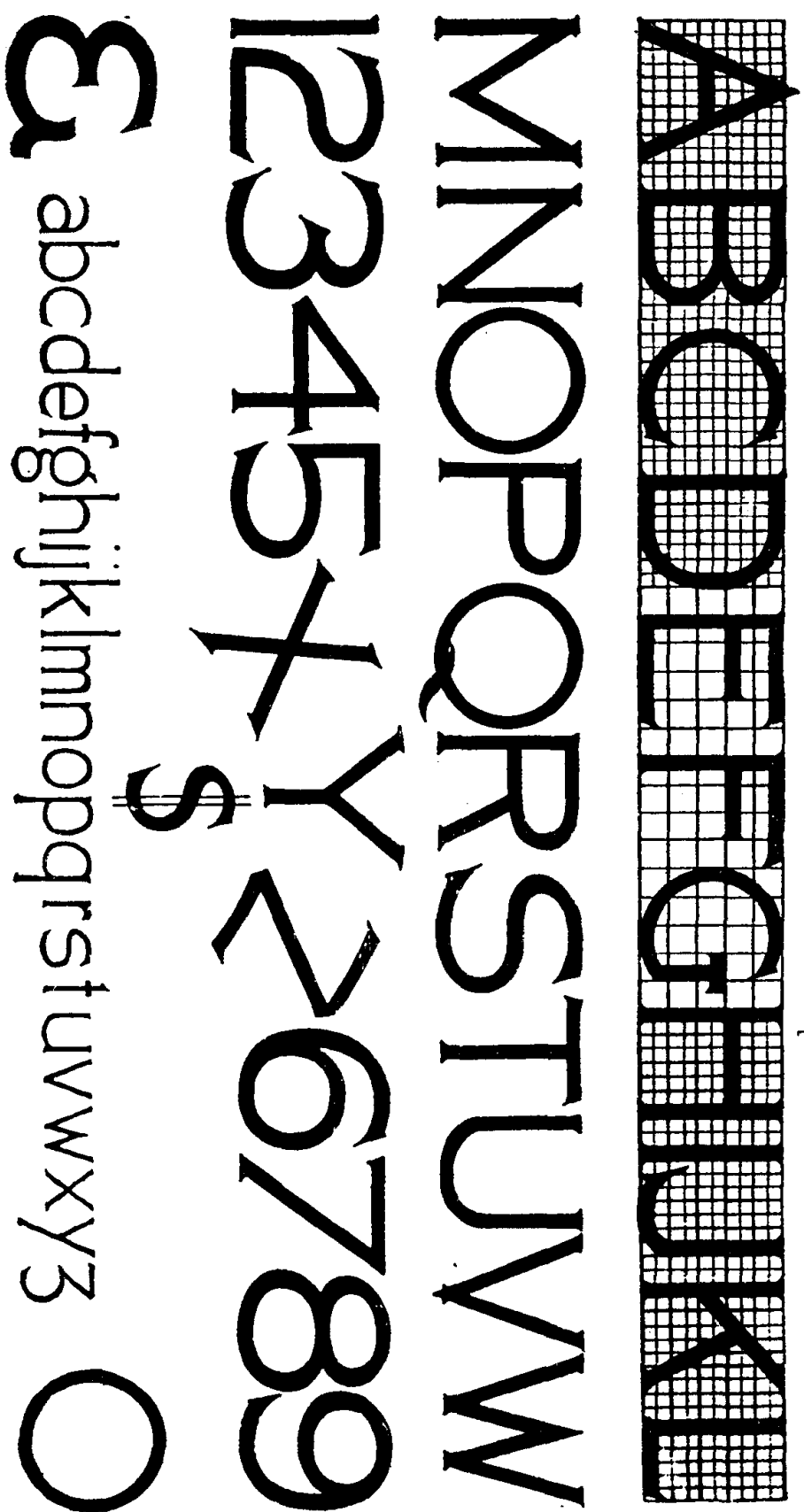
(六) 圖 八五十一 · 四 第
字 及 埃 出 凸

SPUR EGYPTIAN.



(七) 圖八十四第
(體細)字及埃出凸

SPUR EGYPTIAN (LIGHT)



(八) 圖 八 十 四 第
(體 粗) 字 及 埃 出 凸

SPUR EGYPTIAN (HEAVY)

A B C D E F G H I J
K L M N O P Q R S
T U V W X Y Z · **Q**
1 2 3 4 5 6 7 8 9

字 塞 閉 半 式 古 (九)圖八十四第

ANTIQUE HALF BLOCK

A B C C D D E E F F G H I J K L

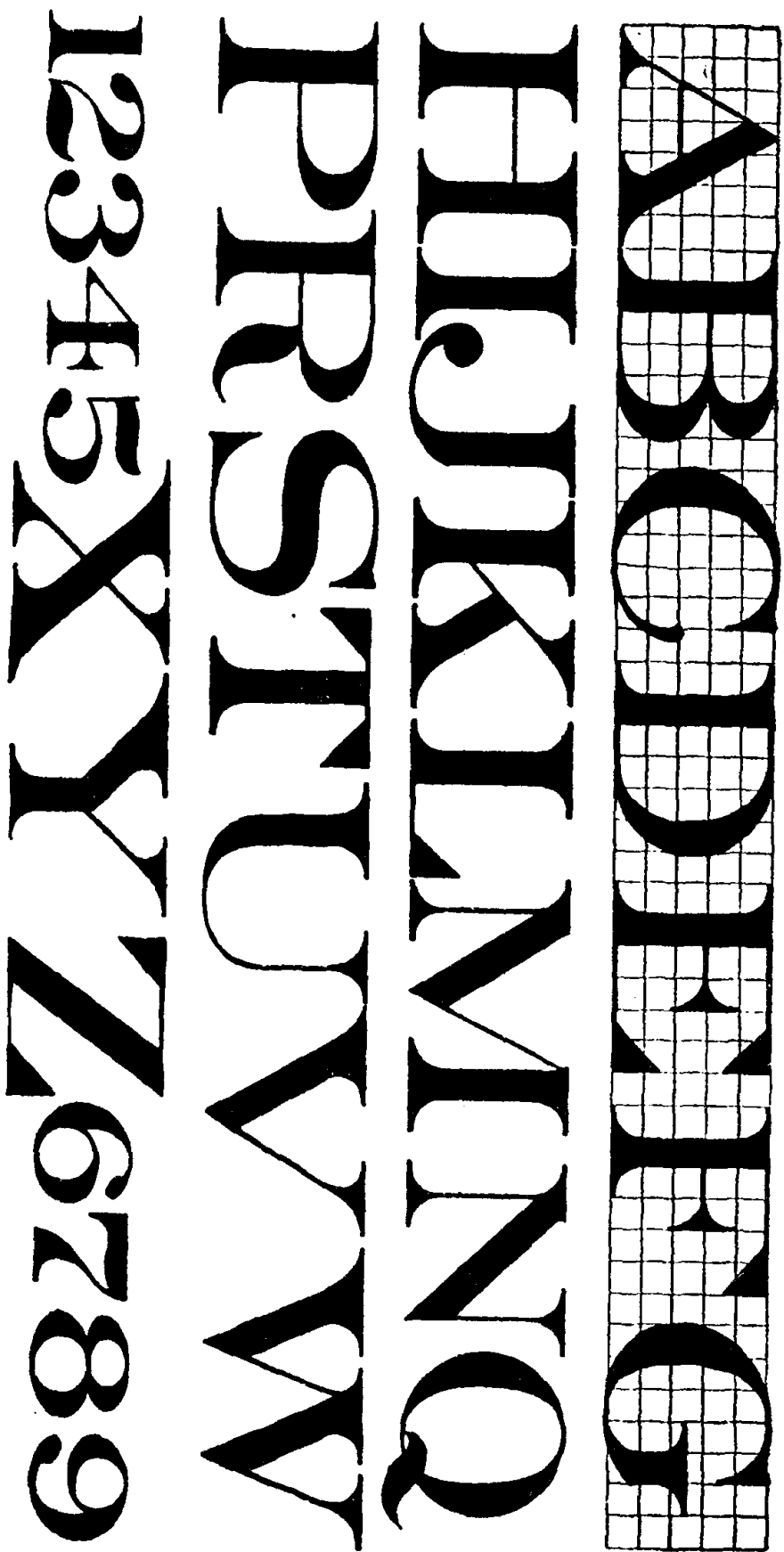
M N O P P Q R S T U V W X

1 2 3 4 5 6 7 8 9

a b c d e f g h i j k l m n & **o p q r s t u v w x y z**

(十) 圖 八 十 四 第
字 馬 羅

ROMAN



(一十一) 圖 八 十 四 第

字 馬 羅 國 法

FRENCH ROMAN

A B C D E F G H I J K L

M N O P Q R S T U V

1 2 3 4 W X Y Z 5 6 7 8 9

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

(三十) 圖 八 十 四 第
(體 細) 字 馬 羅 國 法

FRENCH ROMAN (LIGHT)

A B C D D E F G H I
J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Z
1 2 3 4 5 6 7 8 9

(三十) 圖八十四第

(體相) 字馬羅國法

FRENCH ROMAN (HEAVY)

A B C D E F G H I
J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z
1 2 3 4 5 6 7 8 9

(四十) 圖 八 十 四 第
字 馬 羅 寫 小

LOWER-CASE ROMAN

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

ROMAN NUMERALS

I·II·III·IIII

IV·V·VI·VII

VIII·IX·X·XX

stuvwxyz l·l·c·d·m

ANTIQUE ROMAN

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

i·?·\$ stuvwxyz ç·ø·%

(五十) 圖八十四第

字馬羅納加斯多

TUSCAN ROMAN

A B C D E F G H I
J K L M N O P
R S T U V W X
1 2 3 4 5 Y Z 8 6 7 8 9

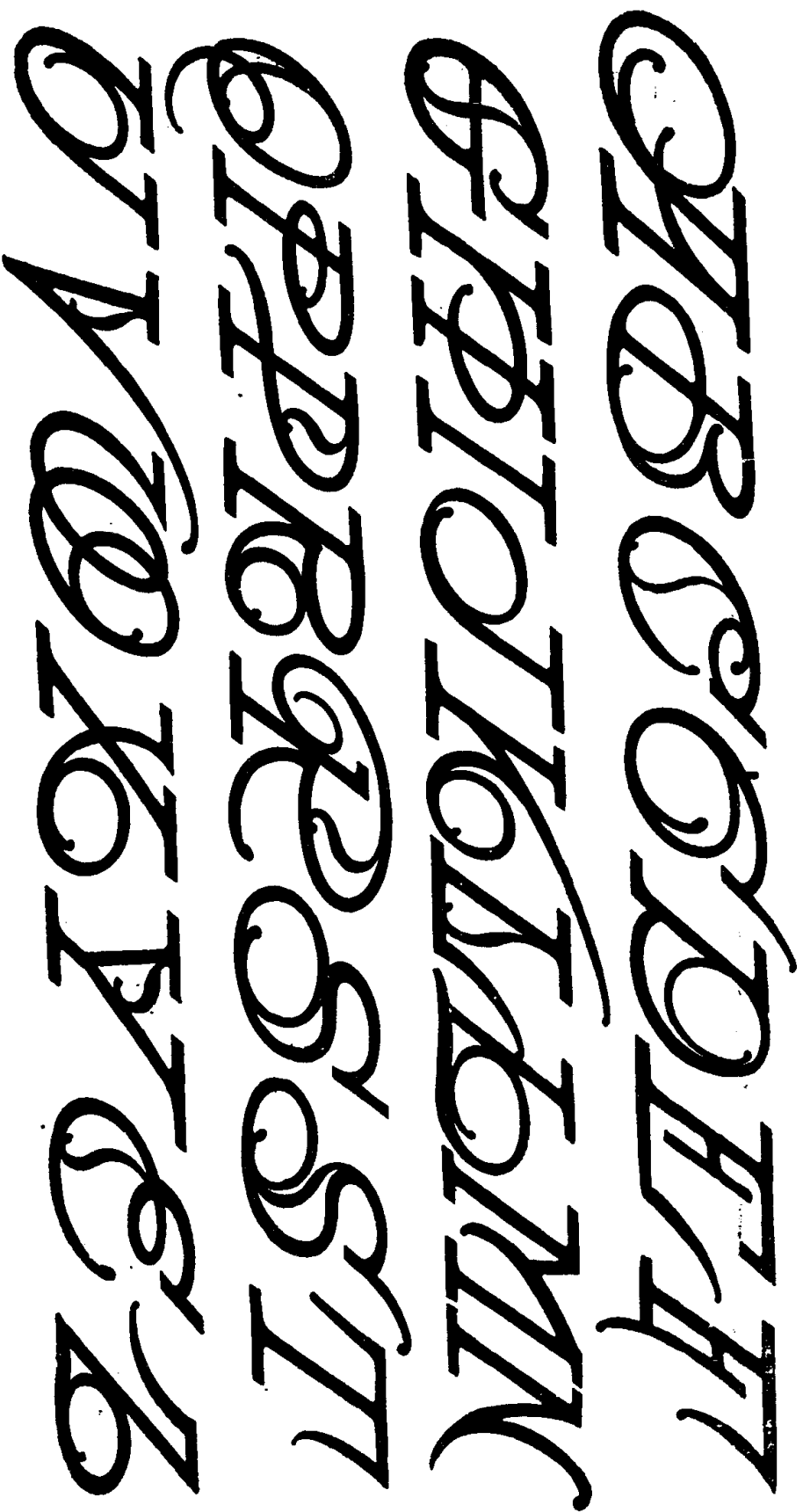
(六十) 圖 八 十 四 第 正
(字 鉛 號 小) 字 利 大 意 體 正

MODERN ITALIC (Lower Case)

a a g b c d d e f g g o r h
h i j k l m n o p q r s s
t u v w x y z z

(七十) 圖八十四第
字利大意體正

MODERN ITALIC (Upper Case)



第 四 十 八 圖 (八十)

正 體 關 字

MODERN FULL BLOCK

ଅ ଖ ଙ ଛ ଢ ଡ ଢ ଢ ଢ
ଃ ଈ ଐ ଓ ଖ ଙ ଛ ଢ ଡ ଢ
ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ
ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ
ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ ଢ

第九十圖 八十四式 羅馬字

ANTIQUE ROMAN

A B C D E F G H I
J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z &
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

(十二) 圖 八 十 四 第

寫 草

SPENCERIAN SCRIPT

A B C D E F G H I J K
 L M N O P Q R S
 T U V W X Y Z
 a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 0

(一十二) 圖八十四 第
寫草體斜

ITALIC SCRIPT

**A B C D E F G H I J K L M N
O P Q R S T U V W X Y Z &**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

*abcdefghijklmnopqrstu
vwxyz
ABCDEFGHIJKLMN
PQRSTUVWXYZ*

(二十二) 圖八十四 第
寫草體粗

HEAVY SCRIPT

K B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V
W X Y Z
a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

(四十二) 圖 八 十 四 第
字 筆 築 建

ARCHITECTS' PEN STROKE

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
· a b c d e f g h i j k l m n · & · o p q r s t u v w x y z ·

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
12345 · a b c d e f g h i j k l m n · & · o p q r s t u v w x y z · 0 7 8 9

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
a b c d e f g h i j k l m n · & · o p q r s t u v w x y z

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
12345 · a b c d e f g h i j k l m n · & · o p q r s t u v w x y z · 6 7 8 9 0

(五十二) 圖八十四第

寫抄字大

ENGROSSING ALPHABET

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R

S T U V W X Y Z 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R

S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

ab cde fgh i j k l m n o p q r s t u v w x y z

(六十二) 圖 八 十 四 第

體 寫 大 特 來 勃

BRADLEY TEXT

A B C D E F G H I J K L M
N O P R S C U V W X Y Z S
— 1 2 3 4 5 6 7 8 9 —
a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w
x y z, _____

(七十二) 圖八十四第
字文英舊

OLD ENGLISH

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
 a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t
 u v w x y z

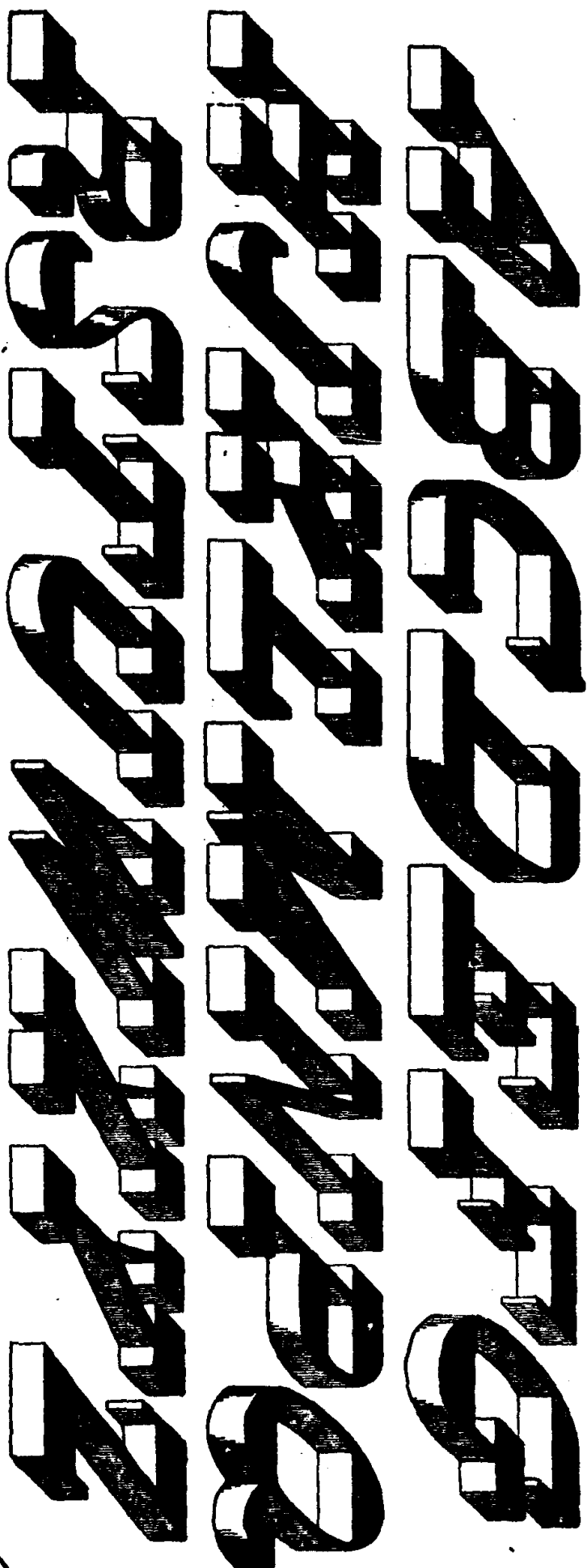
(八十二) 圖 八 十 四 第
體 字 堂 教

CHURCH TEXT ALPHABET

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z
1 2 3 4 5 6 7 8 9
a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u
v w x y z

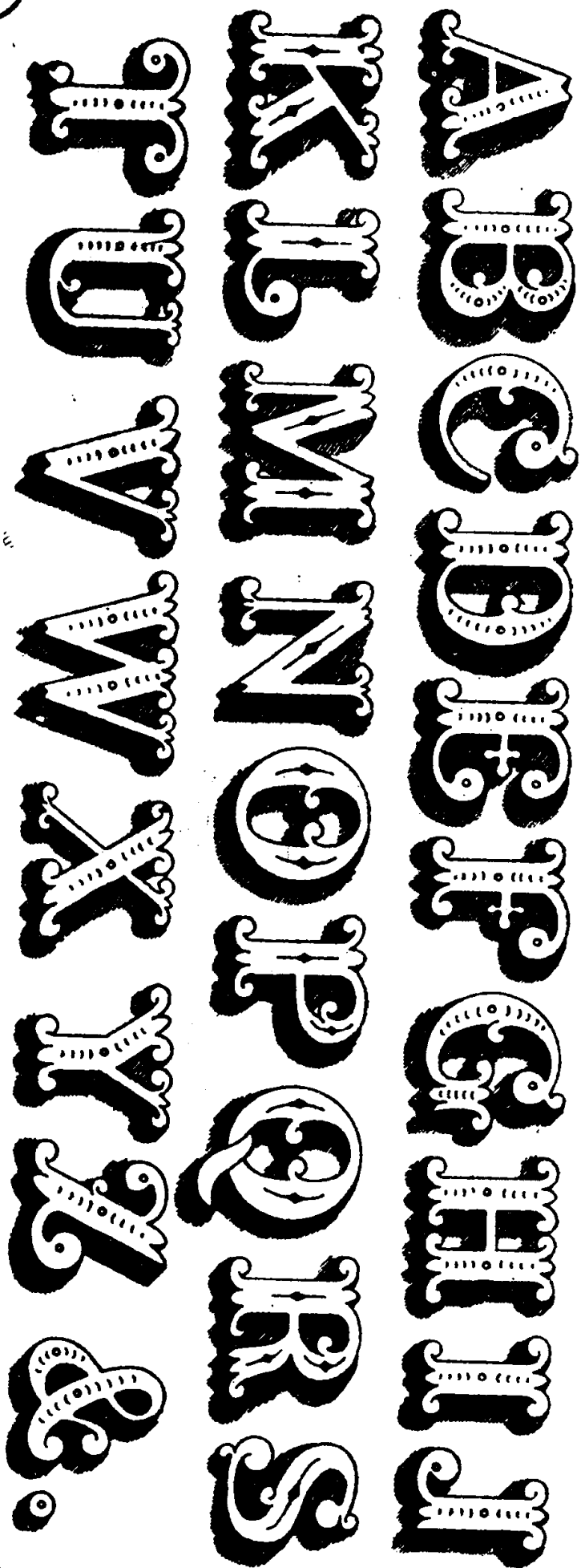
(九十二) 圖八十四 第 景 配 字

PERSPECTIVE



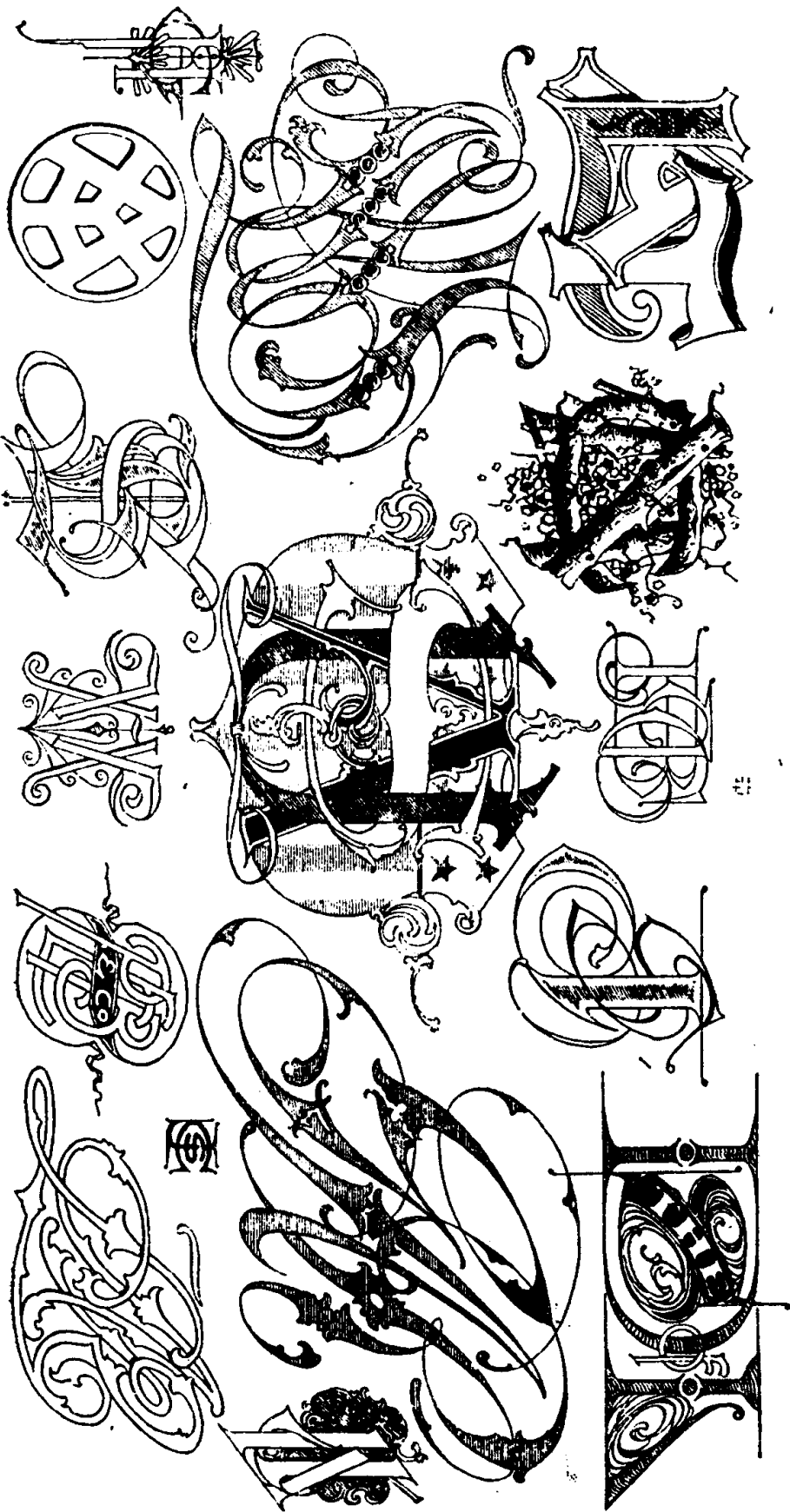
(十三) 圖 八 十 四 第
體 圓 珠

PEARL LETTERS



(一十三) 圖 八 十 四 第 組 字 合

MONOGRAMS



和大小的統一，才得發見地圖概觀的完整。但初期練習寫入文字於地圖，須先決定用字必要的程度，定其大小和寫入我們所常用的字體，次用字格來分割文字的格子，練習時留心寫入文字格子的過不及等。

許多地圖製作的專家，當寫文字的橫畫時，使用圓定規。我們的練習，限於不很大的字，一切都寫日常文字，進而至於自由書法。

(F)地圖的着色 地圖的着色或彩色作業，為容易閱讀地圖和美化起見，是最重要的工作。從前面所舉繪具類中，選擇左記的十二種顏色，至其他顏色，可用混合色而成。調色的方法，將地圖中的綫和面積，用色綫表示，和混用此方法及彩筆而計算色別的方法，這一種作業，均以英國紐頓社所製的開克製品為第一。

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| (1) 黃色(藤黃) Gamboge | (2) 黃綠色 Hooker's Green No. 1, |
| (3) 青綠色 Hooker's Green No. 2 | (4) 空綠色 Emerald Green |
| (5) 藍色 Prussian Blue | (6) 羣青色 New Blue |
| (7) 真紅色 Carmine Lake | (8) 赤色 Crimson Lake |

(9) 朱色 Vermilion

(10) 茶色 Light Red

(11) 茶褐色 Burnt Sienna

(12) 褐色 Sepia

(13) 白色 Chinese white

配合顏色使用近似色，是很美麗的，但因缺乏變化，所以須加減濃淡的程度。像大掛圖，因為便於遠處看閱明瞭起見，須着必要的彩色，所以用此近似色的變化差必須多些，以便更顯出濃淡的程度。

着彩色時，將所要用的顏色，充分液解於繪具皿，包含於彩筆的筆尖，不要使用筆的全部，而彩色部分在繪具上，不論量和時間，都須均勻調好，靜行廣着。當着彩色於廣面積和狹面積的地圖上，當調換彩筆，廣面積須塗濃色，如淡色可多塗數次，這是不可不注意的。

(G) 作圖的順序 我們看了各種地圖，第一印象就覺得很複雜，尤其是作圖方法比印刷更覺繁雜。我們實在覺得地表顯著縮小，並不是先入為主的觀念，許多人容易看見的地圖類，實際的是非常縮小的地圖類。然不論肉眼所看見怎樣

複雜的地圖，如順序決定着手作圖前的準備和着手的順序，便可減少此種複雜的感想，而樂於描寫。着手作圖前的要項，有下列數種須注意的

(甲)作圖的主眼點、省略的程度、表現的強弱等，均須豫想到作圖完成後的狀況。

(乙)豫先決定文字諸記號，用綫、點類的大小及粗細等。

(丙)依據作圖所用參考材料的多寡、疎密，而決定作圖地域和縮尺等。

(丁)決定選擇那一種投影法。

着手後的作圖順序，大體如下：

(甲)鉛筆作業 作圖除必要地形和其他文字以外，可先用鉛筆畫影。

(乙)着墨 除文字外，各種記號類都完全描上。

(丙)寫字 寫入文字。

(丁)工事完成和校正 用橡皮除去作圖上的不用綫類，并清潔作圖面，然後校對他有無誤寫，而加以修正。

(戊)彩色 留心着彩色

(己)校正 再行反覆校正。

如地圖即作為印刷時的圖稿，那就不是照以上的順序，多進行(丁)(乙)(甲)的順序。並防止地形妨礙文字等

(H)地圖的種類 將各種地圖內容的特長，分析起來，可別為自然地圖和人文地圖，已如前面緒言中所說；但當收入自然現象的地圖和採入人文現象的地圖的界限，並不是最初就分出來的，乃是作圖的途中或將完成時候才分歧的。所以兩種作圖，在途中採取很接近作圖的形式，尤其是兩種地圖上的地形或地貌，幾乎相同的表現，如實行所謂人地相關的理法的表現方法，是古來一貫的原則，對於此種表現方法的考案，殘留許多事績，現在繼續仍為新鮮有力表現方法的工夫。

現今地圖上表現地形地貌方法的種類，可做代表的有下列數種：

(1)濃淡色法 (Brush System)

(2)傾斜粗細法 (Hatchures or Strokes)

(3) 陰影曲綫法 (4) 等高曲綫法

(5) 斷塊圖表法 (Block diagram) (6) 圖表法 (Map Diagram)

(7) 其他

就中自(1)到(4)的四種方法，爲現今地圖上所最通行的。茲更將各種分說於後：

(1) 濃淡色法也稱暈渲法，是四法中最簡便的方法，法國及日本，多使用此種方法。他的描法，將山岳、臺地的緩急斜面，依他的傾斜度數，使垂直的地形貌，繪成近似真正形狀爲立體化的方法。

用色主要爲茶色和褐色類的顏色。但很少用暗綠色和暗紫色等。說起利益來，在短時間內能描成而且是效果很多的方法。

(2) 傾斜粗細法也叫暈滂法，他的起源，多依據一七九九年德國薩克遜陸軍少將李曼 (J.G. Lehmann) 所說的理論，現在日本此種圖法的惡俗化表現，乃是從前所行的方法。李曼氏以平地爲白色，至傾斜面四十五度時，各分五度，四十五

度以上的傾斜面，表以真黑色，其中間每五度爲變化分割綫和其中間的白色關係，例如用於三十五度斜面的分綫和間隔的比例爲 $45^{\circ}-35^{\circ}=10^{\circ}$ ， $35^{\circ}-10^{\circ}=25^{\circ}$ ，就是決定描寫分割綫的粗大爲7，白部爲3的比例。但急斜面分割綫大，白色部分狹；緩斜面和此成反對的關係，此兩種的比例合計數值，常常須保持一定的數目。此種方法的表現價值，在現今高低測量普遍的發達時候，比之不論時間上確度上舉出很大效果的等高綫地圖，多少有減輕的趨勢，不過在緩斜面和其他等高曲綫間的小變化，則一目瞭然；又得巧妙表現小縮尺的山系、山脈及其他脈絡的技術和美的價值，所以此種方法，仍舊是永久性的。此方法除李曼法外，還多類似的方法。

(3) 在山岳、山脈的頂邊，用平行曲綫，描出地形的形狀，那由西北來 45° 的平行光綫，成分割綫爲粗細，作成陰影，使顯著表出凹凸的地形法。此種方法在國際間，多用於海圖上；山地的略形，也最多採用。

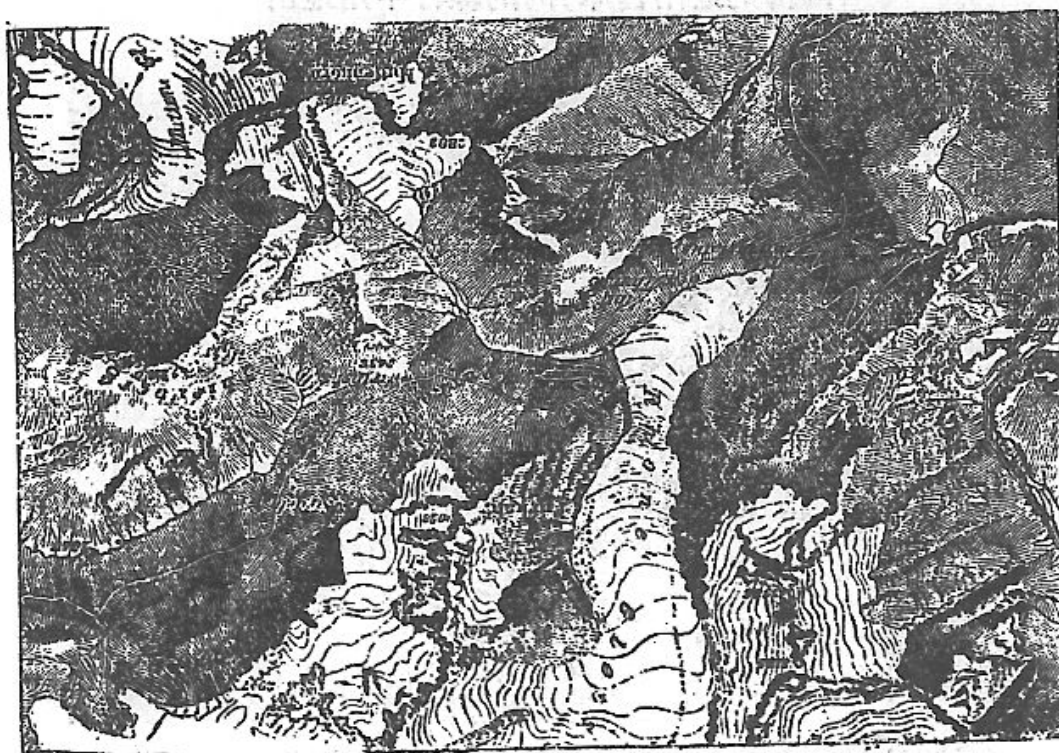
(4) 等高曲綫法由地形高低測量發達所產生，就是表現地圖上地形高低關係

類 種 的 圖 地 圖 九 十 四 第

地 圖 製 作 法



(一之分萬十二尺縮)例法台混的法綫曲高等和法色淡濃用地山



例的河冰尼羅的中系山斯卑爾阿示表法細粗斜傾用地山

(一之分萬十尺縮)

九 五

圖 十 五 第



地圖製作法

(圖海的近附頁庫)例的線行平用地山



(近附崎長一之分萬五尺縮)例的法綫曲高等用地山

九六

的方法，到現在還沒有此種以上的精確方法。

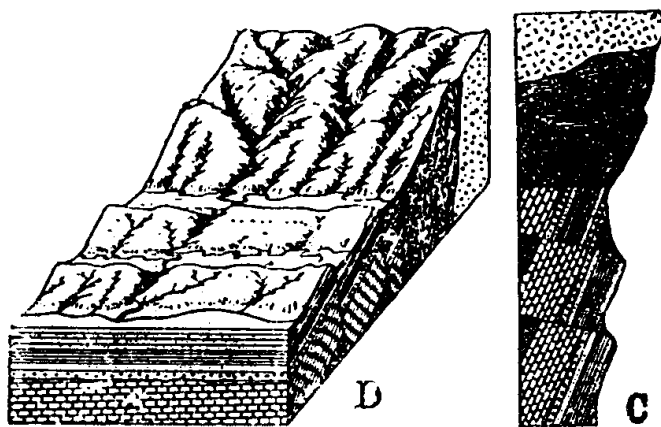
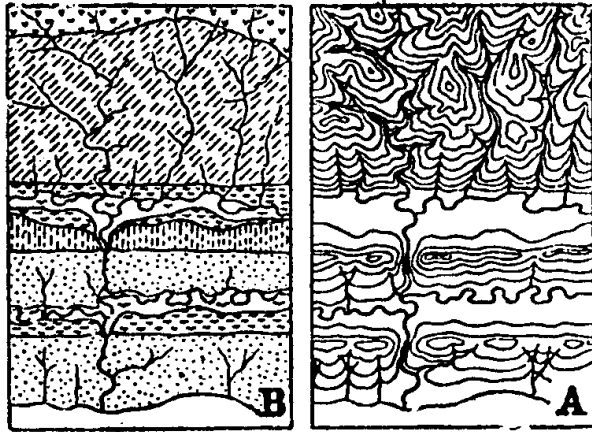
用此方法描寫地圖，不限於縮尺的大小，就是小起伏也得描出，且此種傾斜度、面積、體積的關係，也得正確算出，這是冠絕其他方法的特長點。像日本陸地測量部，都採用此種方法，作成測量地圖，成績很佳。

(5) 斷碓圖表法，就是表現地表起伏的一種方法，比之同以表現地表為主要目的的地圖形，有更多的特點：(甲)一面表現地表的起伏，同時也可表示地下的構造，得知兩者相互的關係。如第五十一圖(A)為地形圖，(B)為地質圖，(C)為地質斷面圖，此等都可同時表現斷碓圖(Block diagram)，像(D)圖是。換句話說，斷碓圖表法，表面是地形的鳥瞰圖(Bird's-eye View)，側面是地質的斷面圖(Geological section)。(乙)普通的地形圖和地質圖，只表示長和幅的——種圖(Two-dimensional picture)。而斷碓圖可表明長、幅、高三種圖(Three dimensional picture)。(丙)斷碓圖表法，可將其本質上不必要的地方除去，重要點的地方可擴大表示。所以在普通地形圖，從看圖經驗上說，稍覺不便利。因有以上的特點，所以有此

第十五圖

斷碗圖表法

地圖製作法



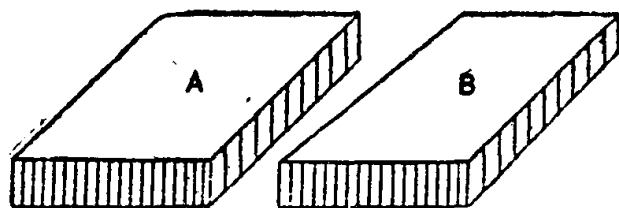
種作圖的必要。不過也有幾種缺點：(甲)作圖時，須要許多時間和勞力；(乙)縮

尺於橫、縱、高沒有一定(普通垂直縮尺 Vertical Scale 比水平縮尺 Horizontal Scale 大)；(丙)地形圖上的方向，是真方向，而斷礫圖表法則不然，只橫縱邊上的並行方向是真的。要之他的長處補他的短處而有餘；且他的短處，今後當可研究補救方法。

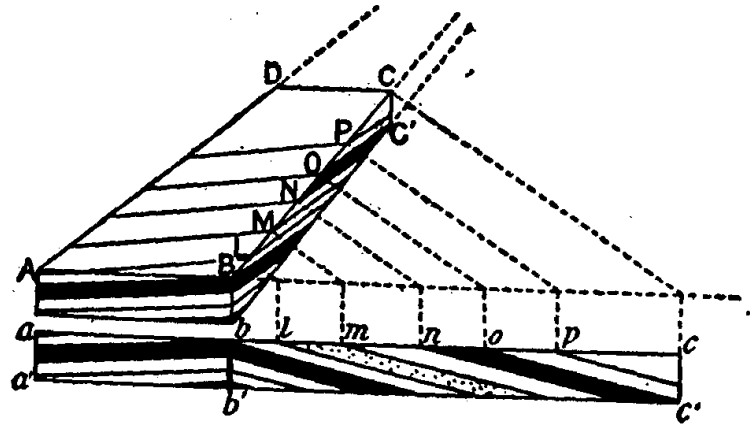
斷礫圖側面的描法 斷礫圖的側面，如不表示地質構造，只單表示高的時候，那側面只畫入平行垂直綫已夠。又側面有二面的時候，最好變化其平行綫間的距離，使兩面不同，如五十二圖之所示：

側面表示地質斷面圖時，必須十分注意，以下就對於此，有所論述。一點透視圖 (One-Point Perspective)，將地質斷面圖繪入前面，沒有什麼困難，這是因為前面是不變形的。反之，在變形側面作斷面圖，是最要注意的。在第五十三圖 a b、b c 為斷面圖，移到 A B、B C 側面時，a b 移到 A B，沒

圖 二 十 五 第



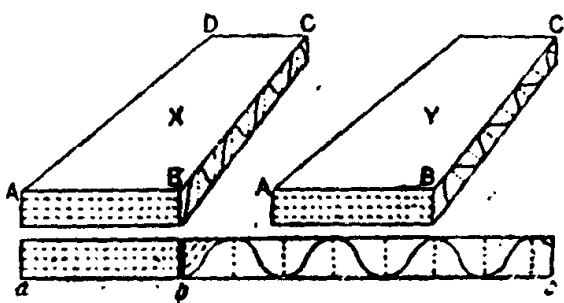
圖三十五第



有什麼變化。b c 移到 BC，先細分 b c，使 C 和 c 相結合，次由各分點 l · m · n · o · p，引平行綫於 C c 綫，成爲和 BC 綫交點 L · M · N · O · P。引 C' C' 綫，將此平行綫，由 B · L · M · N · O · P 引伸，於是作圖便告完成，BC 側面，就是表示地質斷面圖。

又此處有對稱的褶曲的一系統，褶曲軸是垂直的。然此時側圖的透視圖，如第五十四圖的 X，而不如 Y。

圖四十五第

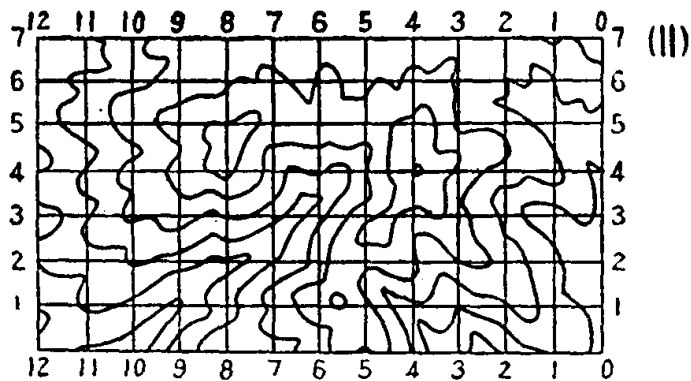


由等度投象法 (Isometric projection) 以等高綫作斷面圖的方法 第五十五圖 (I) 是表示等高綫的地形圖 (五萬分之一) 的地形圖，是日本鹽原一部。現述其變形爲斷面圖的方法。

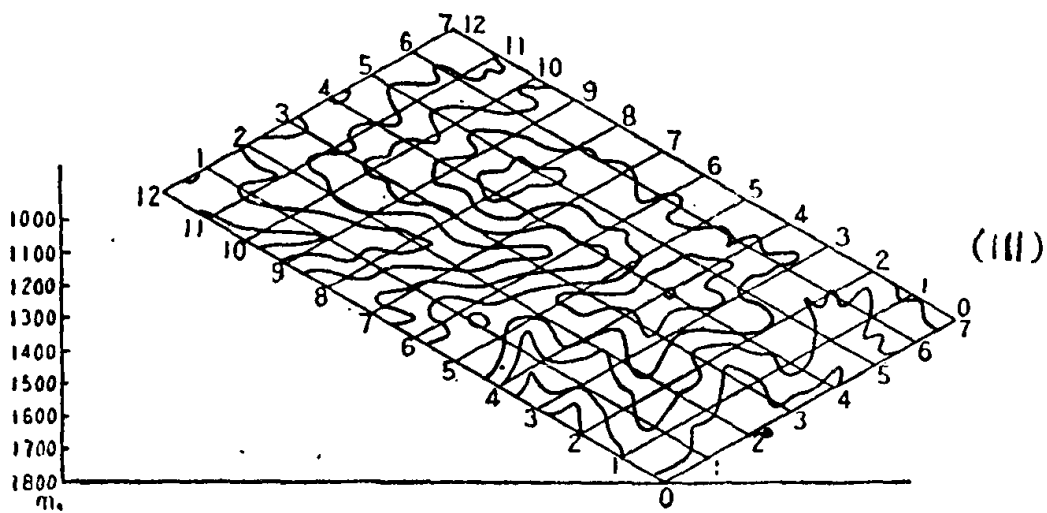
(II) 只摘出每一〇〇公尺的主要曲綫，圖中最高峯釋迦嶽一、七九四·九公尺

(一) 圖 五 十 五 第

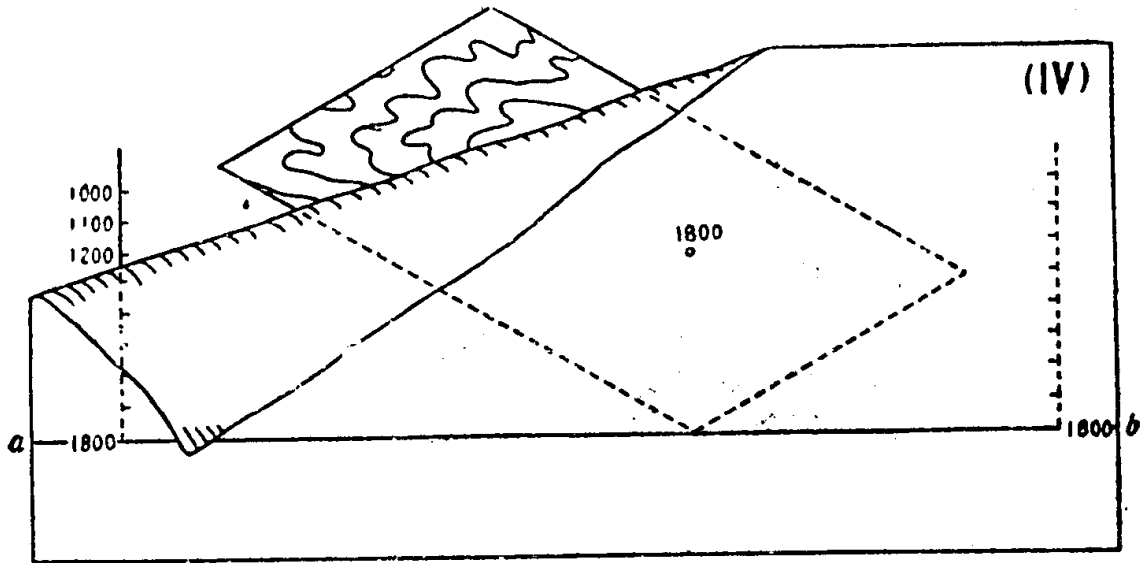
地
圖
製
作
法
(1)



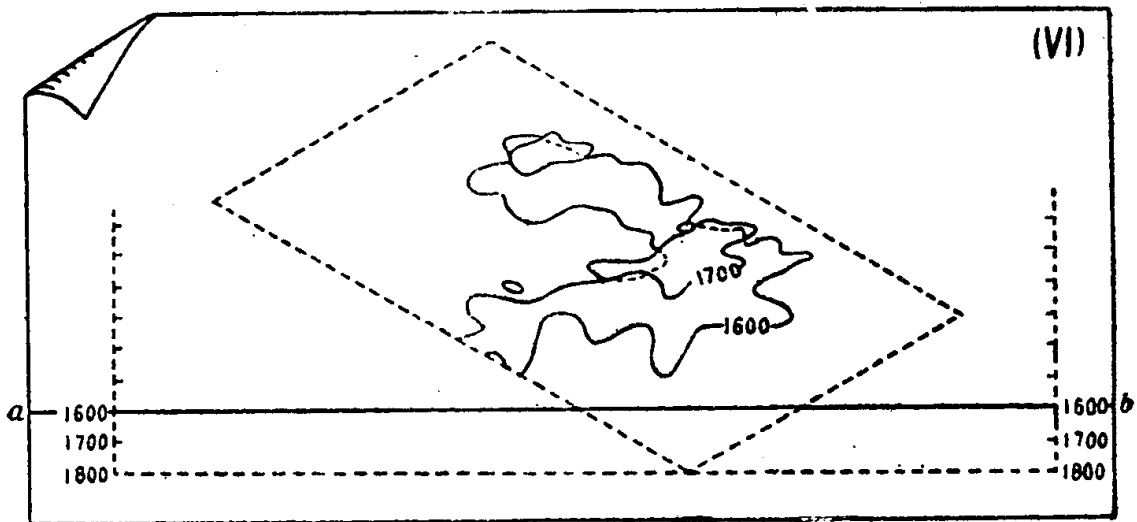
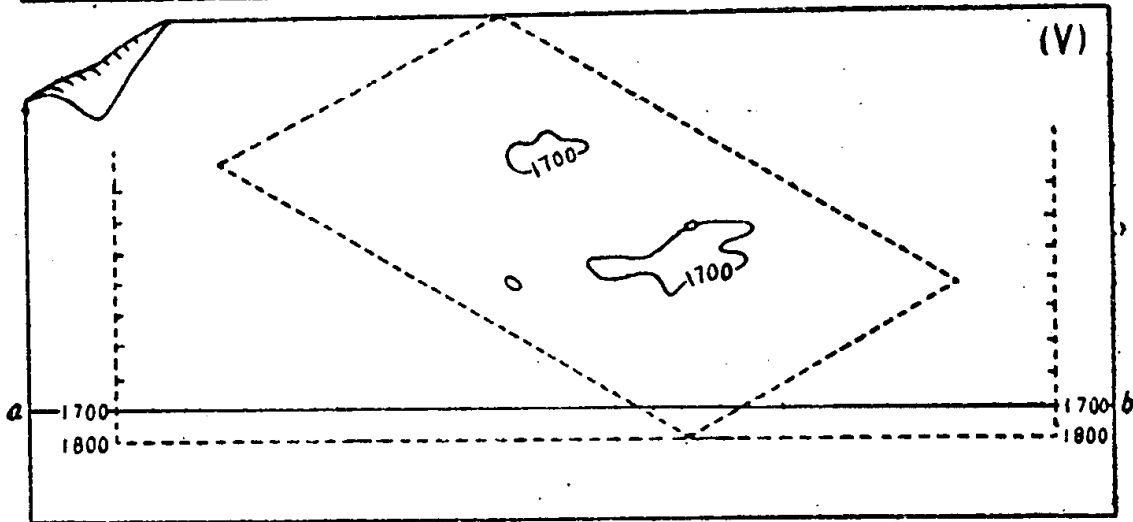
1000

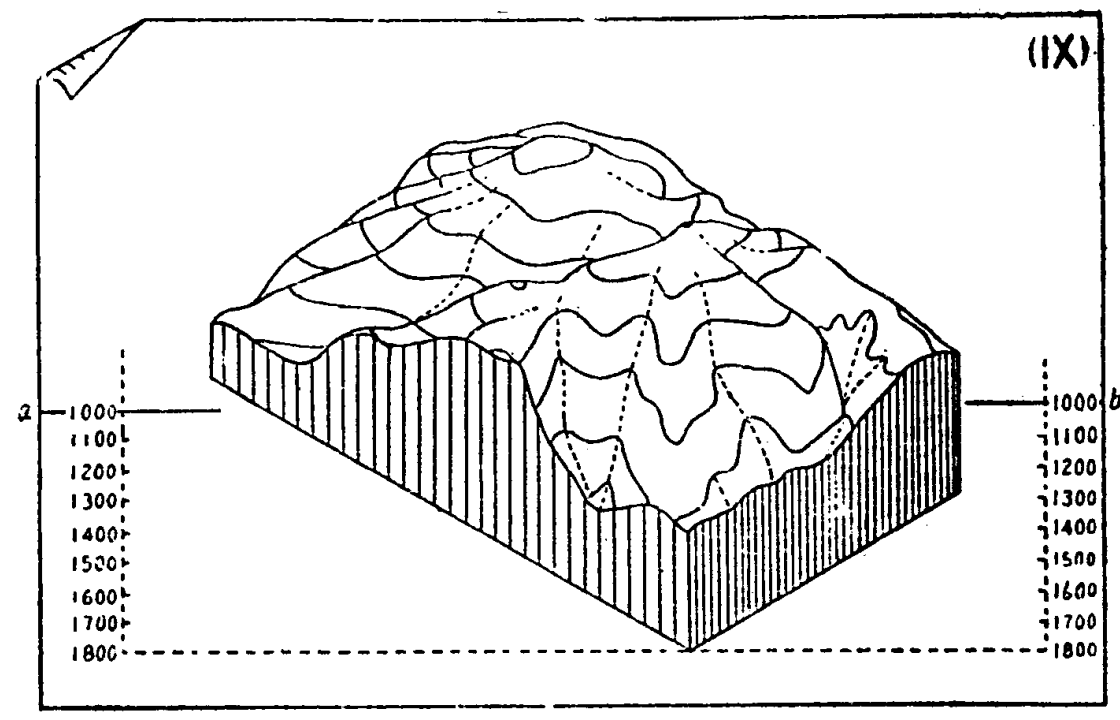
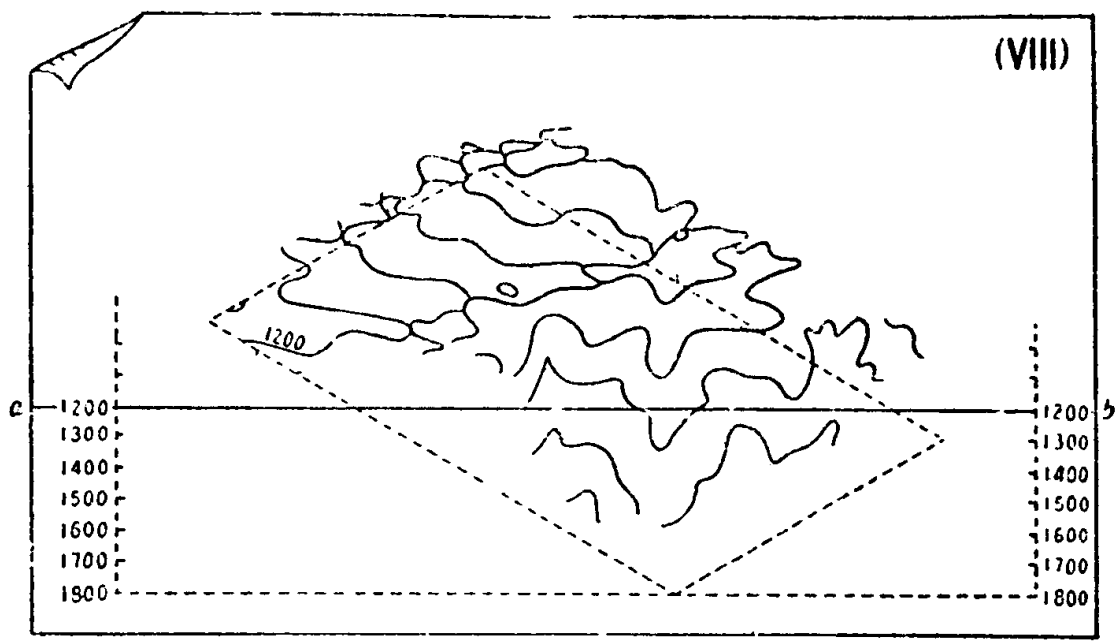
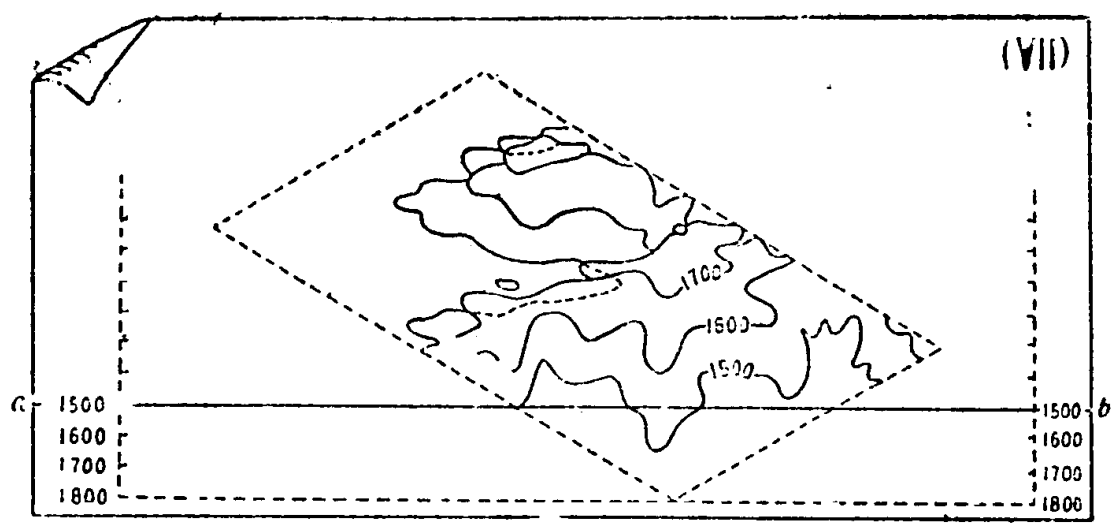


(二) 圖五十五第



地圖製作法

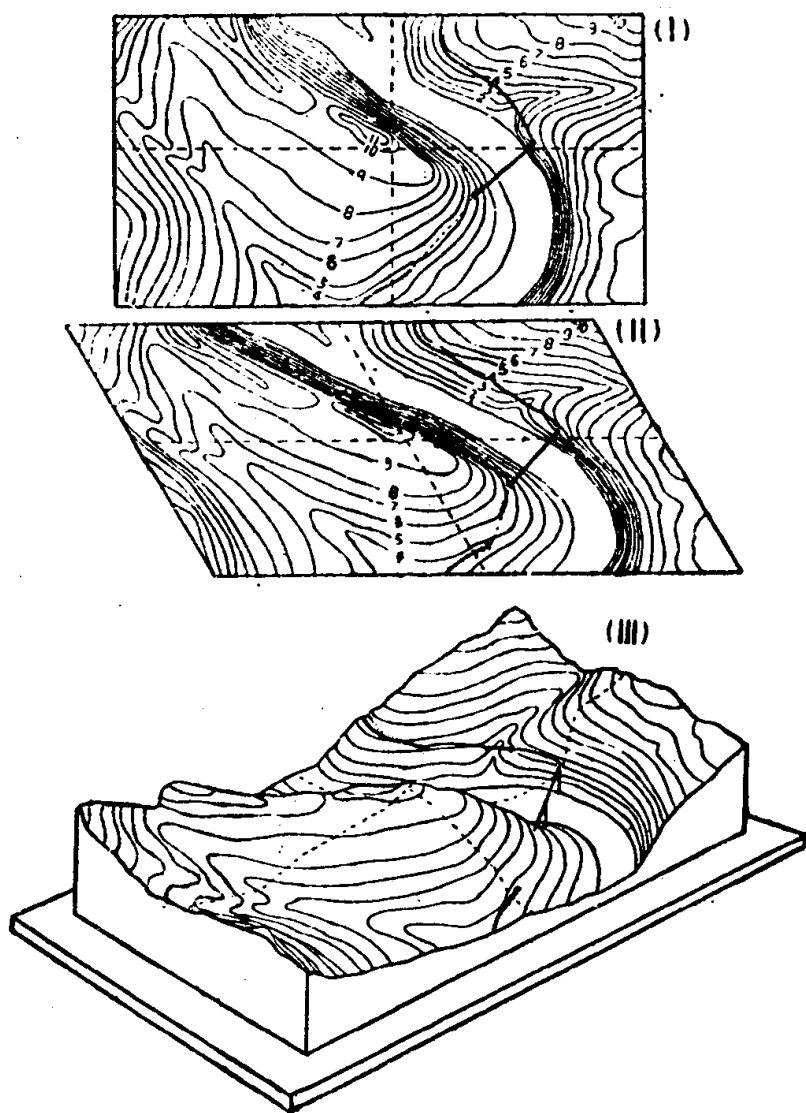




，現可作爲一、八〇〇公尺。所以等高綫的數目，從一、八〇〇公尺到一、二〇〇公尺，有七根。

在(III)圖是將(II)的矩形，變形爲平行四邊形，就是由等度投象法的簡便法而作成。當變形時，如(II)(III)所示，多分截面(sections)很便利。次如(III)圖所示的平行四邊形的一隅Q，引一水平綫，在此綫的左右，引垂直二綫。描於此垂綫上的度數，便是斷塊的縮尺。當作此圖時，圖上的四耗等於實際高一〇〇〇公尺，就是二萬五千分之一，等於水平縮尺的二倍。將一、八〇〇公尺置於水平綫上，由此向上面到一、二〇〇公尺，每一〇〇〇公尺(四耗)刻以垂綫，由此垂綫以下，可以不繪。採(III)圖到一、〇〇〇公尺的地方，次用透明紙，蓋於他的上面，此透明紙如(IV)圖所示，又引a、b於如(III)圖的水平綫上，再如(III)圖的垂綫，同樣引垂綫，到了一、八〇〇公尺的等高綫。於(V)圖將a、b置於一、七〇〇公尺的分點上，畫一、七〇〇公尺的等高綫。於(IV)圖將a、b置於一、六〇〇公尺的分點，畫一、六〇〇公尺的等高綫。和一、七〇〇公尺綫交叉的部分(表點綫)可以省去

圖 六 十 五 第



，因為是視界外的某部分。同樣的將 a b 置於一、五〇〇公尺的分點，如(VII)圖。再畫入一、四〇〇公尺，一、三〇〇公尺，一、二〇〇公尺如(VII)圖的各等高綫，然後連結等高綫的末端。此連結綫就是表示斷塊側面的上面界限綫，將 a b

綫依上程度，得自由決定側面的厚度。於(IX)圖到了一、〇〇〇公尺，就是斷塊的厚為1200m-1000m = 200m.

次畫入嶺綫及谷綫（畫虛綫），最後畫平行綫於側面（如分地質構造，可畫入地質斷面圖）。於

是便得如(IX)圖的斷塊圖表了。

由以上的方法，可作良好範圍，如第五十六圖(I)(II)(III)之所示。(I)是普通的等高綫，(II)是等度投象圖上的等高綫圖，(III)只描等高綫的斷塊圖。

第五十七圖
歐洲



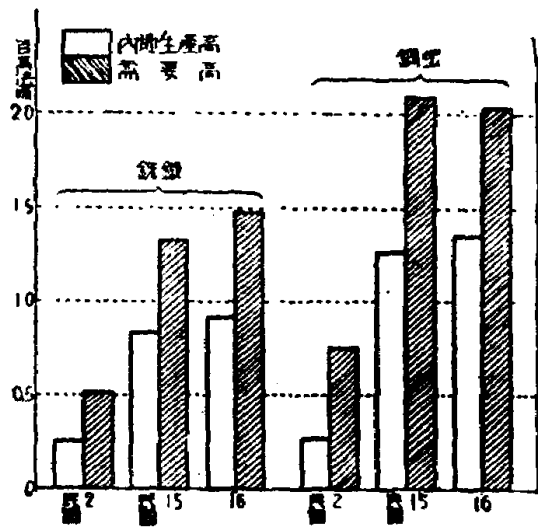
(6)圖表法(Map Diagram) 小縮尺的地形圖，仍可用斷塊圖表法。大區域的地形圖，在同一縮尺，如得能用斷塊圖表法，也很便利。如第五十七圖的歐羅巴地圖上，加入影綫(Hach)，或施以陰影，則此歐羅巴大地形，比普通的地形圖，表現更爲明顯。此種地圖，叫做 Map Diagram。在地形圖加入斷塊圖表的記號，便可製成。

(7)此外最近所宣傳的愛克爾特氏點描法(Eckerts Punktsystem)，也是傾斜面表現方法的基礎法則之一，但此法在德國利用的範圍還少，至於我國及日本等，完全未用。又普通地形圖，因用等度投象圖的時候，多費時

間，所以法國有一學生度佛爾(Dufour)，發明一種器械，來補此缺點。

以上所記的傾斜面的表現方法，都是基礎的方法，大縮尺的地圖多應用他，小縮尺的地圖，多併用上面的(2)或(3)的方法，又另着彩色，使傾斜、高低兩關係的表示，更為明確。

圖八十五第



(圖狀柱直垂) 圖狀柱置並
(態狀的鐵要需本日)

(I) 應用於經濟統計的圖示法 (Graphic

Presentation) 作地理學的統計圖表的機會很多

，但表現法卻沒有一定的法式。他的目的，只因羅列數字，對於強記數量特徵的印象不便，所以用此圖示法，使視覺一看，就得強烈的印象和明確的觀念。此外尚有下列三種的使命：
(甲)容易說明而且很明瞭；(乙)便於分析數量

的材料性質；(丙)便於算出包含於數量的材料的各種數值和係數等。現將圖示法的種類列後。

(1) 柱狀圖 (Bar Charts) 將數量由柱高或長來表示，柱幅的廣狹，可以隨意，不過當留心過猶不及。惟柱的長高，須符合數量才行。

(A) 柱的方向，分為二種：

a 水平柱狀圖 (Horizontal Bar)

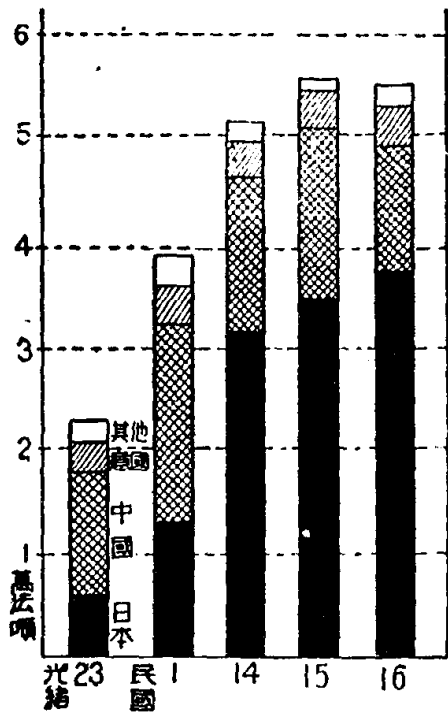
b 垂直柱狀圖 (Vertical Bar)

(B) 表現的形式，可分三種：

a 並置柱狀圖 (Adposition Bar chart) 如第五十八圖。

b 分割柱狀圖 (Subdivision Bar chart) 如第五十九圖。

圖九十五第
(圖狀柱直垂) 圖狀柱割分
額產絲生界世

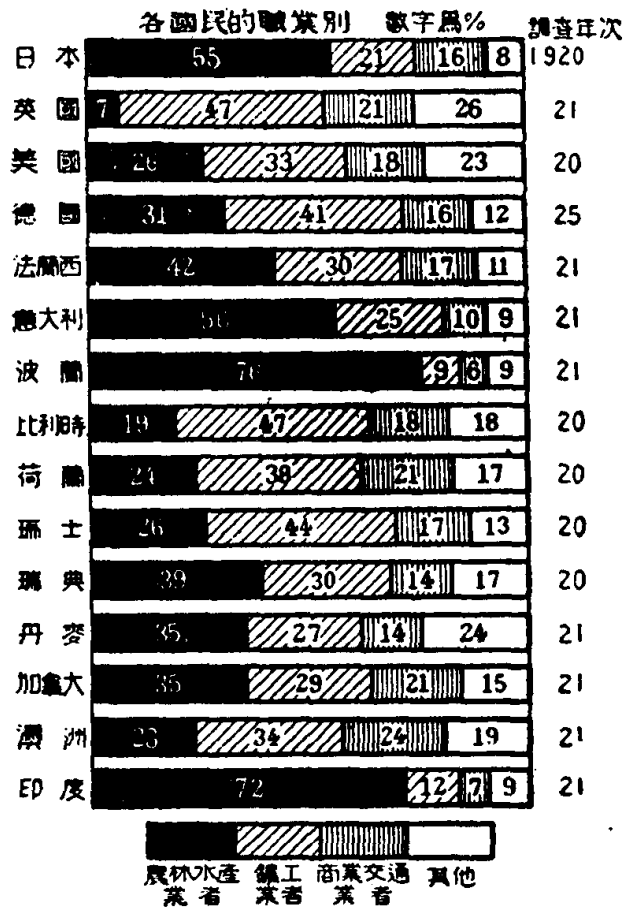


c 百分率柱狀圖 (Percentage Distribution Bar chart) 如第六十圖。

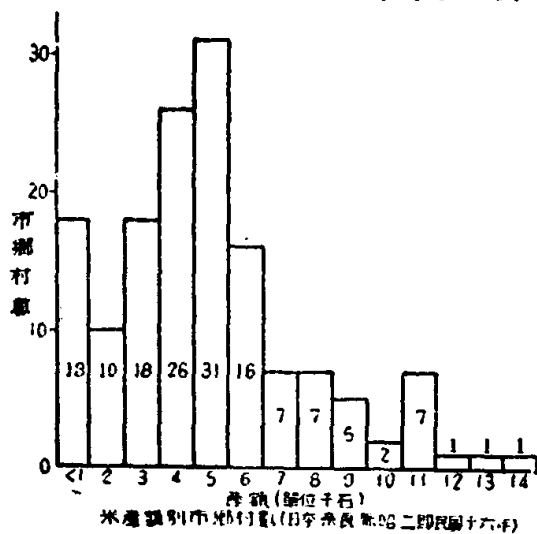
(2) 頻數柱狀圖 (Histogram) 表示法 (Tabular Presentation) 的頻數表 (Frequency Table)，是將一級系 (Series) 表示變數 (Variable) 價的頻度數。例如年齡別人口統

計，年齡是級系的變數；相當於各年齡的人數，就是頻度數，或稱頻數。看出條 (Caption直看) 或項 (stubs橫看)，作為一級系的變數，為便利計，可設幾階級，并

圖十六第
(圖狀柱平水)圖狀柱率分百



圖一十六第
(等相值數變各)圖狀柱數頻



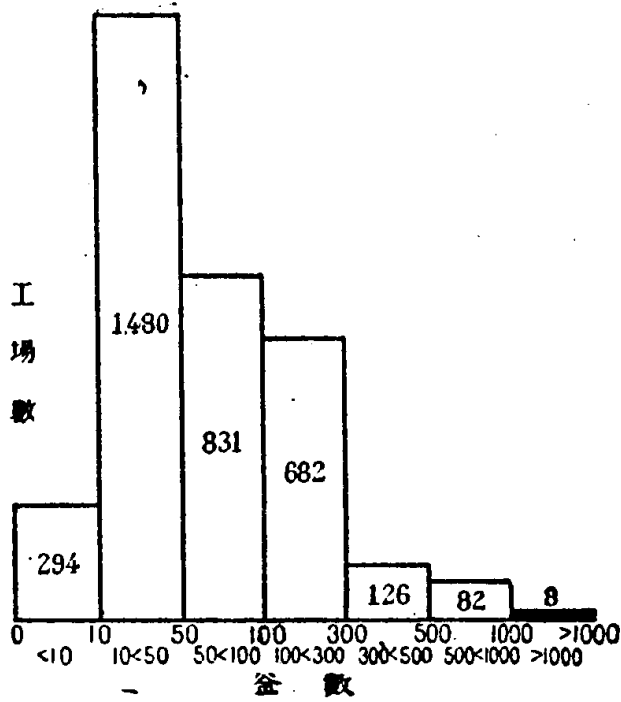
分幾羣，因為級系點不變，所以表示他頻度數的各柱，不可

不互相連接，這就是和其他柱狀圖不同的地方。然階級範圍雖有不一的時候，但柱幅卻有一定，此外的圖示法，像描綫圖，頗不適當。第六十一圖是變數階級範圍，就是變數羣的值相等；第六十二圖是變數羣的值不相等的例。

(3) 統計地圖 (Statistic maps or Cartograms)

關於幾個地域的統計材料，於

第六十二圖 頻數柱狀圖(變數羣的值不等)



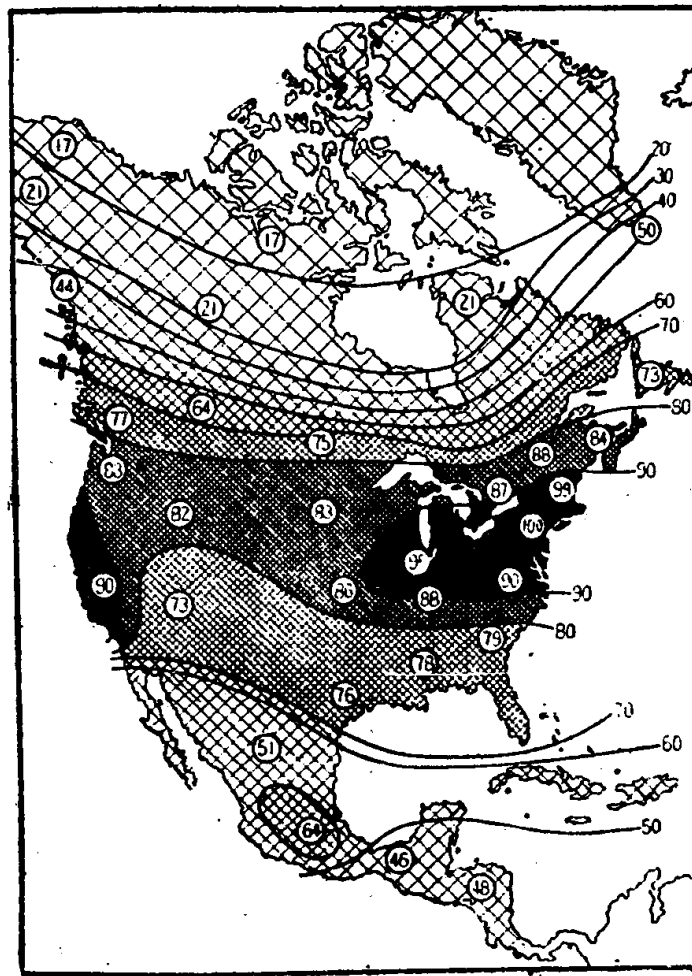
其地域的地圖上，表出數量的階級

，有下列等方法：

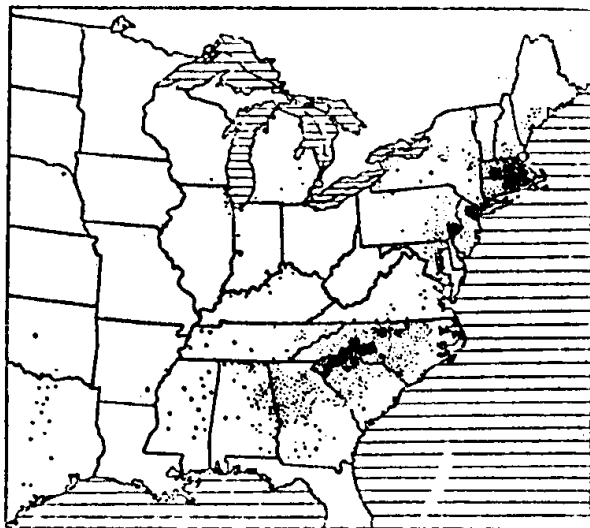
- a 描綫圖法 (Cross-hatch maps) 參照第六十二圖。
- b 色彩圖法及濃淡圖法 (Coloured or shaded maps)。

第六十三圖

描綫圖(美國的文明地帶)



圖四十六第
布分的額產生織紡綿國美



(a) 圓形圖 (Circular) 參照

第六十五圖。

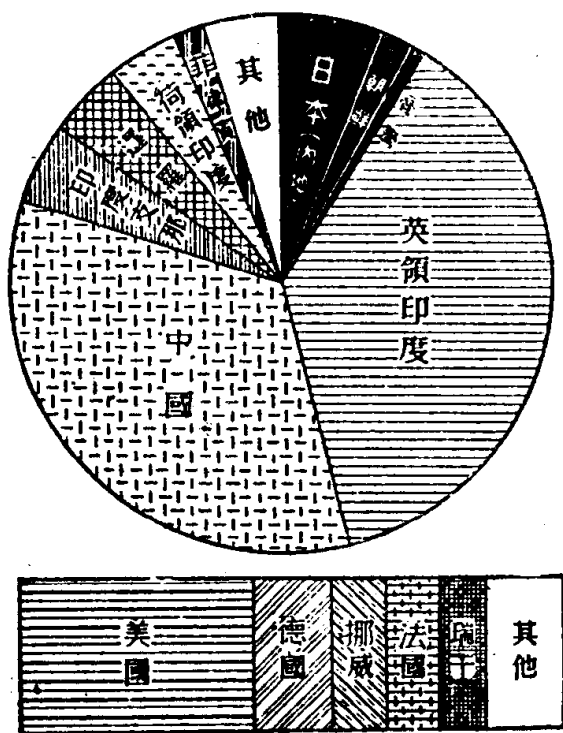
a 方形圖 (Square)

b 矩形圖 (Rectangular) 參照第六十五圖。

(5) 體積圖 (Volumes) 體積圖就是將數量表之於體積，其方法有左列數種：

c 描點圖法 (Dot maps) 參照第六十四圖。
(4) 面積圖 (Surfaces) 將數量表於面積上，有下列數法：

圖五十六第
(額產米界世) 圖形矩和圖形圓

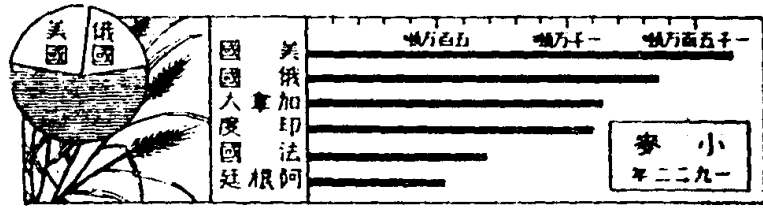


a 立方高圖 (Cubes)

b 球體圖 (Spheres)

c 實體圖 (Emblematic pictograms) 所謂實體圖，就是將

圖六十六第
種一的圖體實



統計的對照物的實體，依舊描出，他所表示的數量，符合他的實體的體積，面積或長、廣、高等形態表出，但也有不能包含於體積圖的，不過便宜上多屬於此種。又當注意明白記出所表示的數量標準，如不附加數量，那便缺乏正確了。

(6) 綫圖 (Line graphs) 綫圖

就是將統計數量，用縱綫 (Ordinate) 和橫綫 (Abcissa) 的

坐標，表之於圖上。他的種類有下列數種：

(5) 依據統計數量的性質

圖七十六第

(圖綫直) 圖間期



a 期間圖 (Historical or Chronological chart) 就是統計數量對於某期間，像年別或月別等，順次表示的時候，可參照上面第六十七圖。

就中可分爲回歸綫圖和非回歸綫圖二種。回歸綫圖的數量，對於期間發生週期的或回歸的變化，他的綫呈波形的狀態，像我國及日本的貿易額月別變化的累年統計，都可看出回歸性。

b 頻數圖 (Frequency chart) 由頻數柱狀圖引申而爲綫圖。可分下列二種：

(1) 將變數分羣，表示各羣的頻數(連續不斷 Continuous)。

(2) 只表示對於各變數羣的中間價的頻數(離開 Discrete)。

(文) 依據縱綫的劃度

a 算術圖 (Arithmetic chart) 算數圖是依算術級數的等距離劃度而繪成。

b 對數圖 (Logarithmic chart) 也叫比例圖 (Ratio chart)，劃度是用對數的。

有只以縱綫爲對數劃度的半對數圖 (Semi-logarithmic chart) 和縱橫綫爲對數劃度的半對數圖。對數圖的特徵，將統計數量以同比例增減的時候，用直綫表之於圖上

在期間的統計材料，他的最初和最後的數量差顯著的時候，如用算術圖的綫來表示，那他的綫的傾斜度很急，所以判斷此傾斜數量的變化，恐多過大的計算。然在半對數圖，以同比例增加或減少的時候為直綫，於同一級系數的增減時為鋸齒狀，但以同比例增減部分的直綫互相並行，所以數量變化的比例，在圖上有立即可判定的便宜。

綫	繼續增加十分之五		減少和交代十分之五的增加	
	H-K	H-I	M-N	
A	100	100	40	+)
B	150	150	60	
C	225	200	30	-)
D	338	250	55	
E	507	300	23	+)
F	760	350	34	
G	1140	400	17	-)

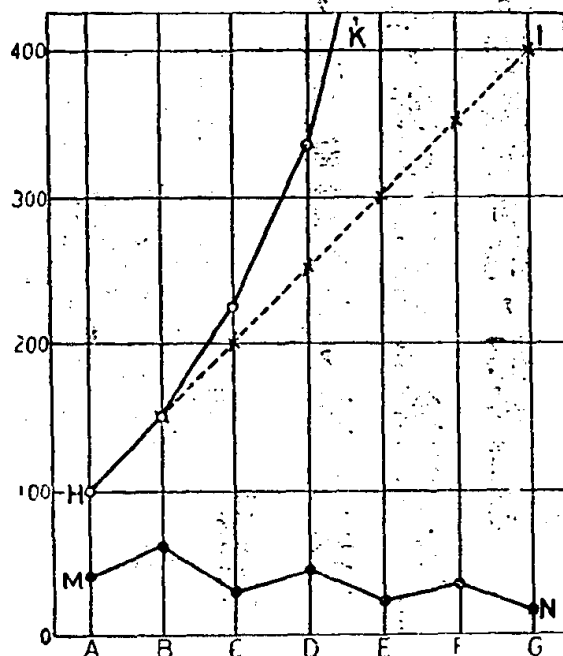
以同比例增加或減少二種同類的材料，只數量不同的時候，在算術圖，數量大的部分，綫的傾斜很急，所以增加或減少的程度，看見很大。但在半對數圖，互相並行的直綫或鋸齒綫，他所表

示的比例，沒有差異。此等數的變化和綫的狀態變化，可參照左面的模範式的數的變化表，又可參照六十八圖和第六十九圖。

(H) 依據圖紙的形式

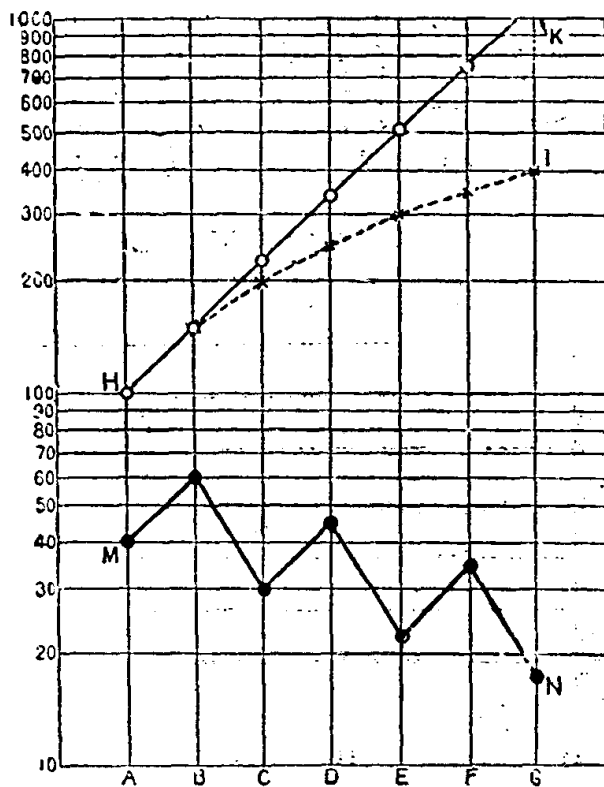
圖八十六第

(表上照參)化變的數示表和圖術算



圖九十六第

(表上照參)化變的數示表和數對半



- a 直線圖 (Straight-line graphs)
- b 滑綫圖 (Smooth-line graphs)

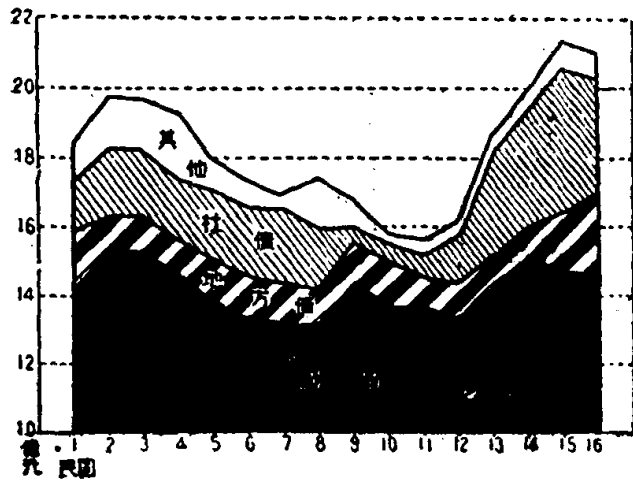
(二) 其他 特殊的綫圖，有左列二種：

a 帶狀圖 (Component-parts Band chart) 一種數量的材料，分做幾種成分，

各成分也得能表示數量，這是採用此種圖法的便利地方。各成分的合計數，常表

出於最上位的綫圖。如第七十圖。

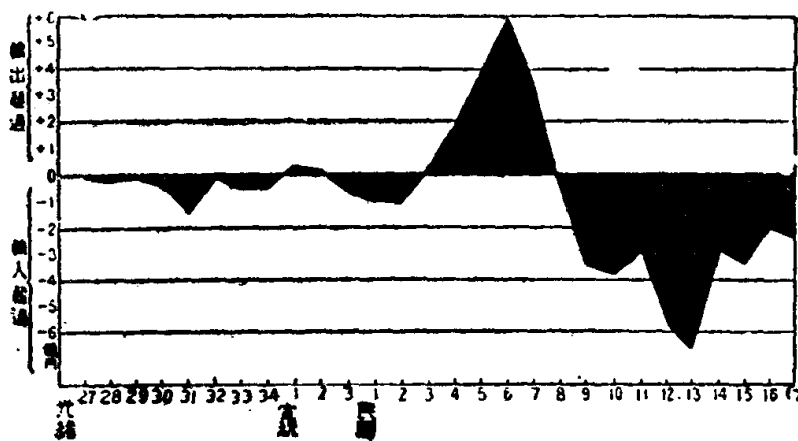
圖 十 七 第
(額在現的本日入輸資外)圖狀帶



特費時，而且需費很大，尤其是我國各種統計缺乏，編輯較難，所以我國可作為演習用的地圖，簡直一本也沒有。因為所有的，都是簡陋得很（銅版的很少），既沒有應用上面所述的各種方法，也還永脫離圖畫的

b 過不足圖 (Silhouette Excess-deficit chart)
因表示某標準的過或不足，於標準的上或下劃度數，畫成半黑圖 (Silhouette-
to)，參照第七十一圖。
(J) 演習用地圖和
參考圖書 地圖因政治
關係，時有變更，加以
製圖底稿和銅版等，不

圖 一 十 七 第
(額過超入出輸本日)圖足不過



因表示某標準的過或不足，於標準的上或下劃度數

地圖而進於科學的地圖，所以在演習時，勢不能不求之於外國地圖。茲列舉數種於下：

(1) 日本陸地測量部發行：地形圖圖式說明。

(2) 小林川流堂（東京市麴町區隼町四）發行：（一）記號及註記（即文字）記入要項學習圖一張；（二）測圖記號學習用紙四張；（三）寫景圖學習用紙二張；（四）路上測圖學習方眼紙一張；（五）要圖學習方眼紙一張；（六）斷面編成學習方眼紙一張；（七）模寫及寫圖學習方眼紙三張。

(3) 富紙房編輯部編：日本及世界洋圖（本圖政治圖用暈滂式，地勢圖混用暈滂式和設色比較曲線式圖法（Layer System Höhenschenkarte）。

(4) 下田禮佐氏編：新日本及世界地圖（富山房發行，完全用設色比較曲線式圖法）。

(5) 開成館編：標準日本及世界地圖（書法和（3）同）。

(6) 山崎直方氏編：新制世界地圖（開成館發行，表現法和（3）同）。

(7) 石橋五郎氏監修：正則世界地圖（積善館發行，大洲圖用設色比較曲線式圖法，擴大政治圖用暈滂法）。

(8) 守屋荒美雄氏編：帝國及世界精圖（帝國書院發行，表現法和（3）同）。

- (9) 三省堂編：最近日本及世界地圖（使用陰影曲線法）。
- (10) Librairie Armand Colin：Atlas Général Vidal—Lablache.
- (11) Cassell：New Atlas.
- (12) Bartholomew：The Oxford Advanced Atlas.
- (13) Sydow—Wagners：Methodischer Schul—Atlas.

此外關於製圖用的各種字母及記號等，可參考童世亨編的袖珍製圖便覽；松尾哲太郎編的製圖便覽；久保田寺右著的製圖者必攜；神門久太郎編的製圖用文字圖譜集等。至於主要參考書有下列數種：

- (1) 小野三正編：地圖製作法。
- (2) 北田宏藏編：地圖投影法。
- (3) 田山利三郎編：ブロック・ダイグラムの描き方。
- (4) 富田芳郎編：經濟統計圖表の扱ひ方（以上四種均是東京人地書館發行）。
- (5) 上治寅次郎著：地形圖と地質圖。
- (6) 地球學圖編：地理教材としての地形圖。
- (7) 辻村太郎編：地形學竝に日本地形誌（以上三種係古今書院發行）。
- (8) 矢野恆太編：日本國勢圖會（日本評論社發行）。

(6) 內山道郎編：時事統計圖表（此爲着色作統計圖表的好參考書）。

- (10) Charles J. Strong: Art of Show Card Writing (1907).
- (11) C. B. Brown, F. Debenham: Structure and Surface (1929).
- (12) A. K. Lobeck: Block Diagrams (1924).
- (13) D. A. Low: Practical Geometry and Graphics (1912).
- (14) W. M. Davis: Practical Exercises in Physical Geography (1908).
- (15) W. M. Davis: Geographical Essays (1909).
- (16) W. M. Davis: Die Erklärende Beschreibung der Landformen (1902).
- (17) W. M. Davis: Handbook of Northern France (1918).
- (18) F. A. Cotton: Geomorphology of New Zealand.
- (19) D. W. Johnson: Shore Processes and Shoreline Development (1919).
- (20) J. A. Steers: The Study of map Projection.
- (21) A. R. Hinks: Map Projections (1921).
- (22) Vital: Die Kartenentwurfslhre (1903).
- (23) Groll u. Grap, Kartenkunde I. Die Projektionen (1922).
- (24) A. Stevens: Applied Geography.

(25) Hammer: *Über die Geographisch Wichtigsten Kartenprojektionen* (1889).

(26) Gretschel: *Lehrbuch der Kartenprojektion* (1873).

(27) Herz N: *Lehrbuch der Landkartenprojektionen* (1885).

(四) 結論

繪製地圖，是一種技術，所以繪製時，必須具備必要知識和方法，同時作圖不可不有充分的練習。尤其是管理器械的時候，應該膽大心細，當練習的初期，有講究使用器械的方法，比之使用器械爲多的傾向。描寫地圖的練習，和他種技術一樣要有相當的自信心和忍耐修練。因起初練習，覺得太複雜和厭惡使用器具類不易瞭解，常常要退避而不演習，所以作圖當依順序，由淺入深，先領會前面所述的使用器具類的要法，才能脫離厭惡的觀念，去專心演習了。

從十八世紀末到十九世紀初期，歐羅巴人想出新測量法，依據此種方法來製作地圖，和他表現技術，在國際間互相競究兩技術的考案，對於練習與以極大的刺激，而呈長足的進步，確立今日各國間有特色表現技術的素因。然反看我國往日的地圖和現狀，沒有受國際的大刺激，歷史既短，推究又淺，規模也小，且模

做的表現比之創造的爲多，這是深可憂慮的！

自用鉛筆到用鐵筆的國民，比之慣用毛筆的國民，對於地圖的關心，當然優越得多；但我們日常既有由鉛筆推移到鐵筆的必要，所以逐年漸次觀賞地圖，也覺快感，對於作圖上的厭惡，拋卻不少。一般對於地圖的關心也日強，在此過渡期間，不可不確立地圖的表現方法，以免長此落伍於國際之後。

地圖製作法終

地 圖 製 作 法

此 書 有 著 作 權 翻 印 必 究

中 華 民 國 二 十 一 年 二 月 初 版

定 價 一 元 二 角

外 埠 酌 加 運 費 匯 費

編 著 者 東 陽 葛 綏 成

出 版 者 中 華 地 理 研 究 社

代 售 者 上 海 文 明 書 局
上 海 大 東 書 局

印 刷 者 中 國 科 學 公 司

Map Making

Edited by

Sargent Ke

1st ed., Feb., 1932

Price: \$1.20 Postage extra

The Geographical Research Society of China

All Rights Reserved

6
447 = 5