

第1章 製圖用具及其使用法

1.1 製圖用具及材料

製圖用具要準確，材料要優良，使用要合法，然後才能有效地畫出好圖來。製圖時最低限度的設備如下：

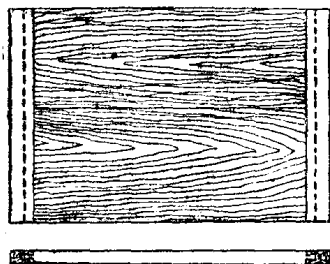
圖板	一塊	曲線板(常用的形狀)	一塊
丁字尺	一個	鉛筆(HB, 2H, 5H)	各一支
三角板(透明質的)	一對	圖釘(或面糊)	五六個
中型鉛筆腳圓規	一個	鋼筆桿及筆尖	大小兩種
中型烏嘴腳圓規	一個	橡皮	軟硬兩種
中型分規	一個	小刀	一把
烏嘴	一個	砂紙	一小塊
三稜尺	一根	硯和墨	各一塊
分度器	一個	圖紙	

此外，如能購置小油石一塊，供磨修烏嘴之用則尤佳。

1.2 圖板，丁字尺及三角板

圖板的木材，須硬度適中，質細而無節。圖板的左右兩端要規矩，作法如第1.1圖。其大小須參照標準圖紙(第1-13頁)的大小而定。

丁字尺普通用第1.2圖的形狀，頭與上側的導面要特別規矩。爲了增加嚮導面積，將頭部的上端作長，畫近於畫板底邊的線時，較爲方便。丁字尺的長短須參照圖板的大小而定。



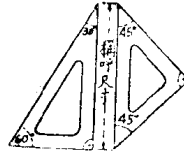
第1.1圖 圖板

三角板多一對聯合使用。其稱呼尺寸及各角度如第1.3圖。各角

度及各邊均須規矩。

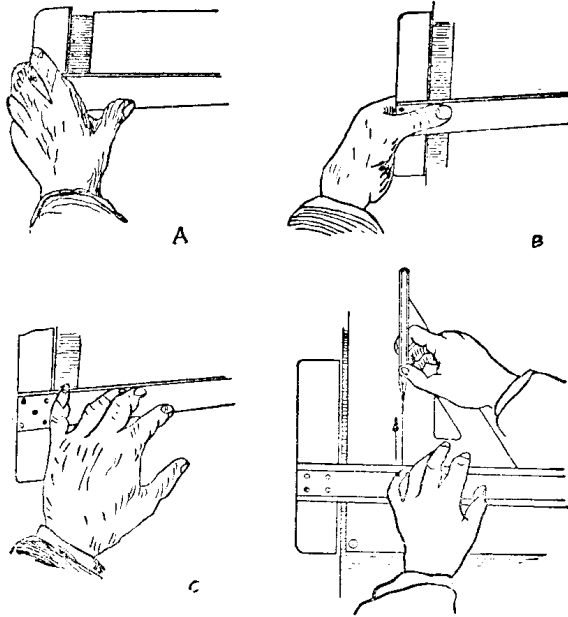


第1.2圖 丁字尺

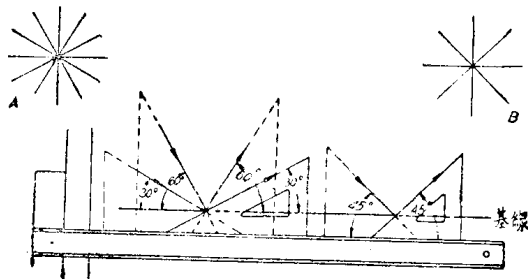


第1.3圖 三角板

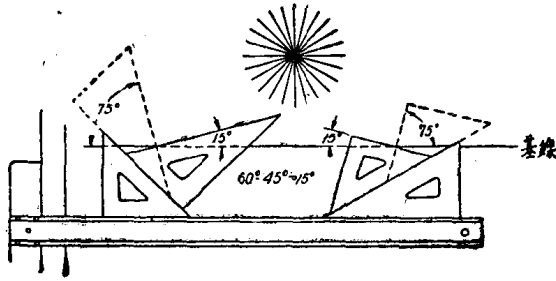
丁字尺握持及使用法，如第1.4圖所示。第1.5圖至第1.7圖爲丁字尺三角板聯合使用法。關於各種角度，垂直及平行線，畫線的方向，均於圖中表明。



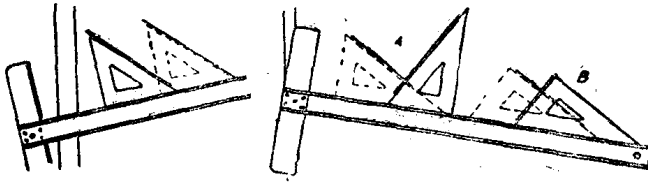
第1.4圖 丁字尺使用法



第1.5圖 三角板使用法



第1.6圖 三角板使用法

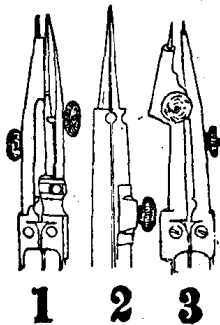


第1.7圖 三角板使用法

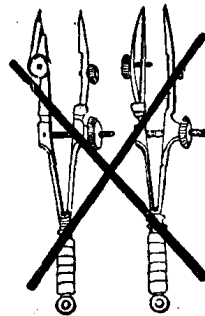
1.3 圓規,分規及烏嘴

儀器的構造,英式優於德式,然在我國市面流行的,以德式為多,初學製圖的人,選購儀器時,多喜買件數多的。其實常用的也不過幾件。故編者主張應當選購優良而合用的必不可少的幾件。

關於圓規與分規,普通只準備如第1.8圖所示的三種中型的就夠了。至於彈簧圓規(第1.9圖)畫起小圓來,尚不如第1.8圖所示可



第1.8圖 中型圓規

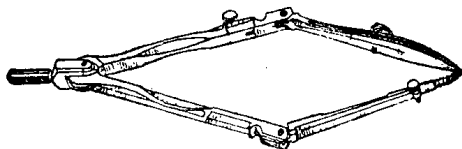


第1.9圖 彈簧圓規

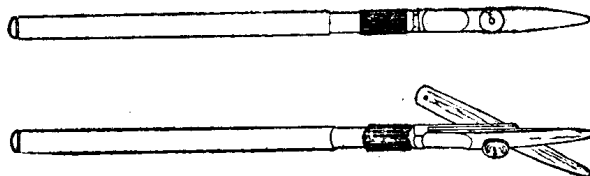
折曲腳的中型圓規合用。分規有精微調整的機構,尤為理想。全體的



第 1.10 圖 可調整的分規

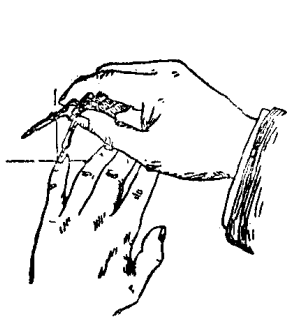


第 1.11 圖 圓規精確與否的試法

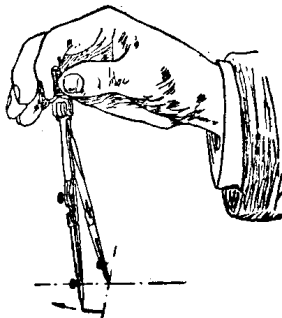


第 1.12 圖 烏嘴

形狀如第 1.10 圖。第 1.11 圖為圓規的檢查法。至於烏嘴，如第 1.12 圖的一支中型的也夠用了。



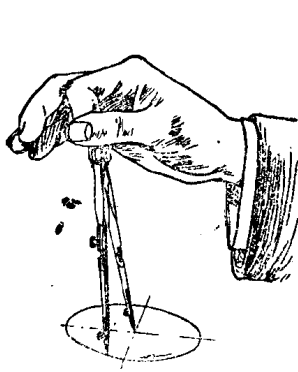
第 1.13 圖 定圓心



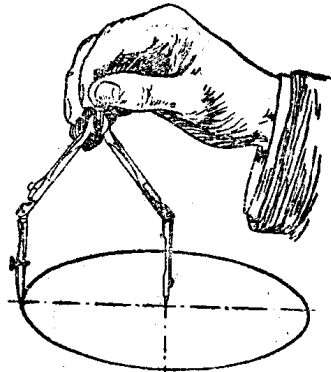
第 1.14 圖 畫較小圓開始

圓規的使用法，如第 1.13 圖至第 1.17 圖。分規用法如第 1.18 圖所示。所要特別注意的是當試分一線段時，初次試分，輾轉邁進至最後一步，不管為不足或有餘，均應暫行停止，勿使分規脚尖離開，然後視不足或所餘之量，而再給以大概的調整，如此二三次當可分好。

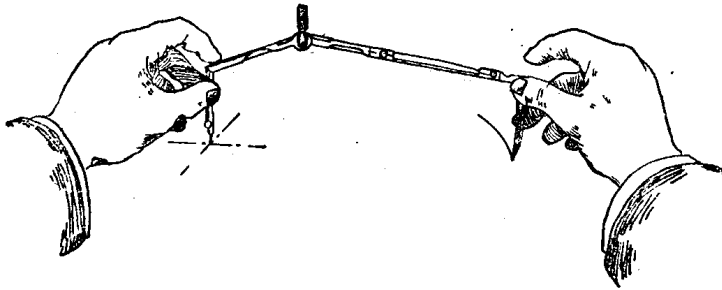
烏嘴的形狀，須研磨正確，好用的烏嘴，加墨後尖端墨水的形狀，如第 1.19 圖 A 所示。



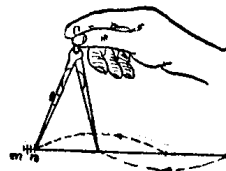
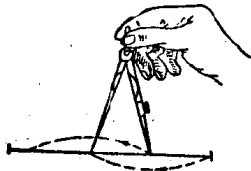
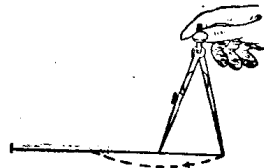
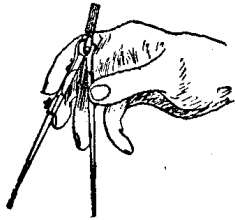
第 1.15 圖 畫較小圓終了



第 1.16 圖 畫中型圓法



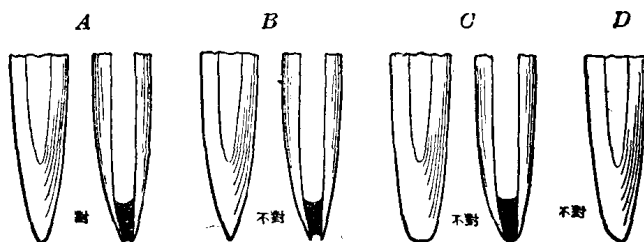
第 1.17 圖 畫大圓法



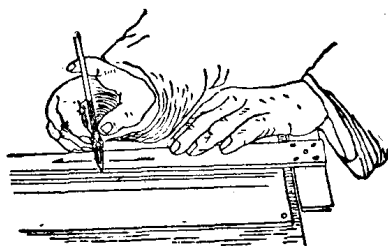
第 1.18 圖 分規的用法

烏嘴的用處甚廣，初學者尤須注意，畫線時務使烏嘴垂直紙面，如此始可畫得整潔的線，如第 1.20 圖 A。B 至 H 均為失敗的線。常用

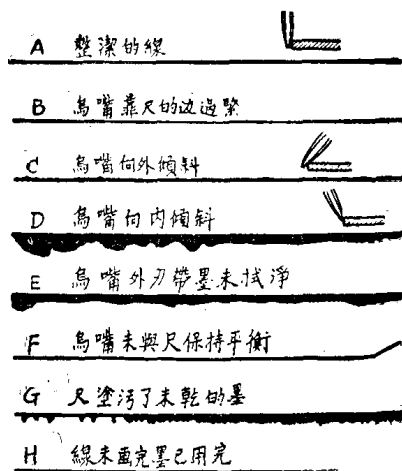
的線有如第 1.22 圖所示數種。其粗細的組合,如第 1.23 圖所示。



第 1.19 圖 烏嘴的形狀



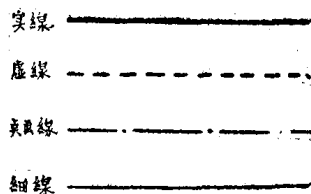
第 1.20 圖 烏嘴的使用法



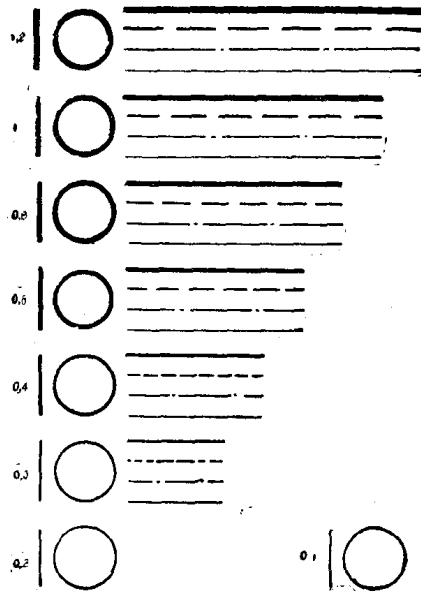
第 1.21 圖 各種墨線

在上墨或摹圖的時候,要切實注意:在切點上二墨線須重合,墨線的中分線須與原來的較細的鉛筆線相合,如第 1.24 圖 a, b 所示。

上墨的程序如下:



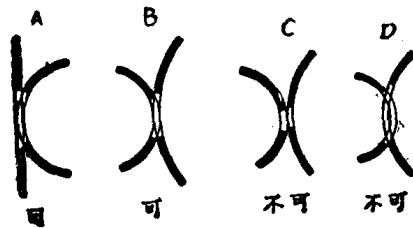
第 1.22 圖 線的種類



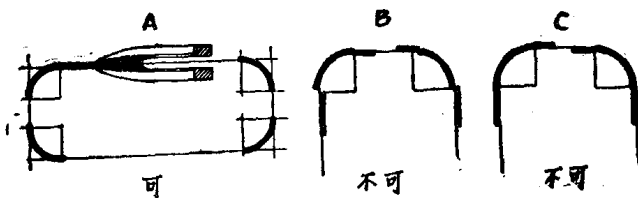
第1.23圖 線的組合(DIN15)

(1) 先畫圓弧，再畫曲線部分，後畫直線。因為畫圓弧與直線相接較難，反之甚易。先畫圓而後畫其它曲線部分，其理由亦同。

(2) 畫很多同心圓，先由最小的圓畫起，逐漸畫至最大的圓。如此，中心雖然有點擴大，對於大圓說，差誤亦並不多。



第1.24圖a 切點的畫法



第1.24圖b 上墨須通過線的中央

(3) 先畫虛線，後畫實線，如此，如果畫錯了，易於改正。至於實線，則先畫細線後畫粗線。

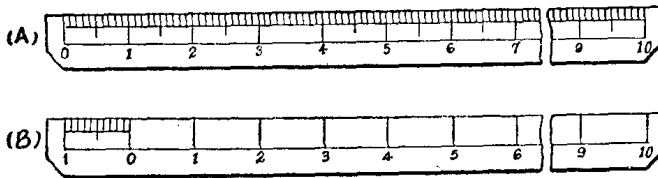
1.4 尺及分度器

尺有公制及英制兩種。公尺的刻度，以十進位，甚易了解。工廠使用的英尺的刻度，每吋分為十六分。至於尺的一般刻度法有兩種，如第1.25圖所示。製圖一般用的尺，如第1.26圖。

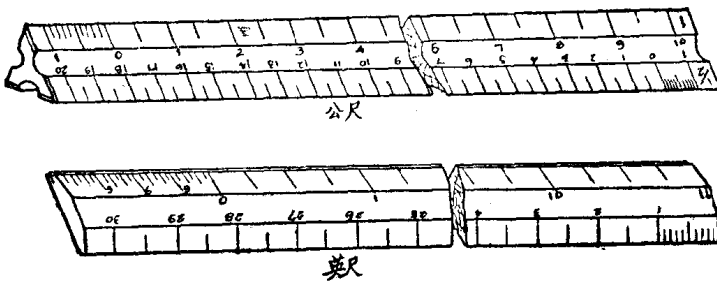
當製圖時，物品有時過大或過小，畫起來不甚方便，除了用足尺（即1:1）畫之外，也用放尺或縮尺。然而放尺或縮尺的比例，公制與英制，均各有規定。

英制縮尺 $1/2, (1/3), 1/4, (1/6), 1/8, 1/12, 1/16, 1/24, 1/32,$
 $1/48, 1/64, 1/96, 1/128.$

放尺 2倍, 10倍, 20倍, 40倍, 50倍, (後四種畫鐘表零件時用)



第1.25圖 尺的刻度法

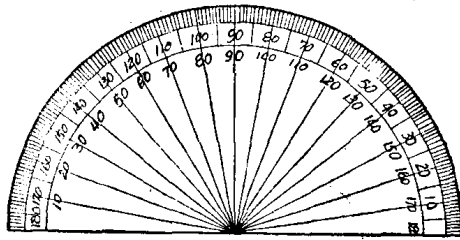


第1.26圖 英尺及公尺

公制縮尺 $1/2$ (或 $1/2.5$), $1/5, 1/10, 1/20, 1/50, 1/100, 1/200,$
 $1/500, 1/1000.$

放尺 2倍, 5倍, 10倍……

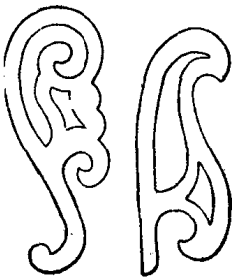
分度器如第1.27圖。用時須使中點與角的頂點合併，右或左底邊與角之一邊合併。



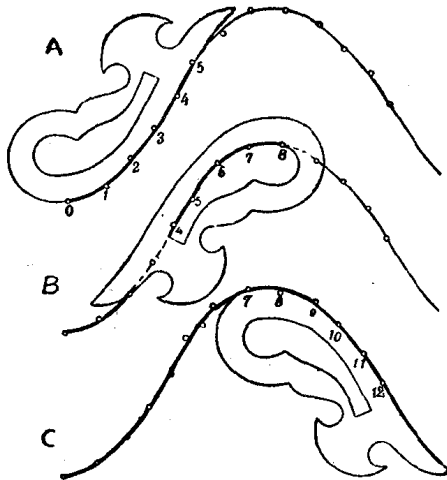
第1.27圖 分度器

1.5 曲線板

曲線板的形狀非常多，機械製圖最常用的，如第1.28圖所示。用以連曲線時，須多與幾點（至少四點）相合。爲了使每次所畫的部分都能圓滑地接起來，每次對合的數點中，尚須包含前次已連好的二點。連



第1.28圖 曲線板

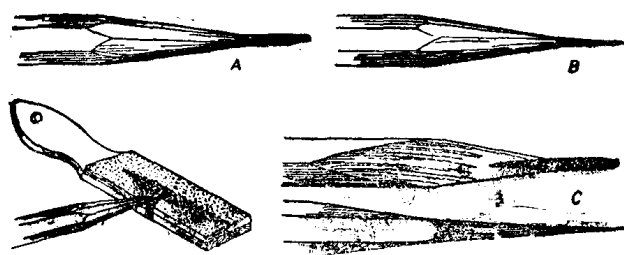


第1.29圖 曲線板用法

法如第1.29圖所示。

1.6 鉛筆

畫圖鉛筆品質須特別優良。Venus的最好，削法如第1.30圖。

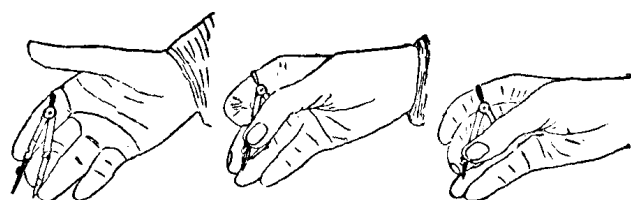


第 1-30 圖 鉛筆的削法

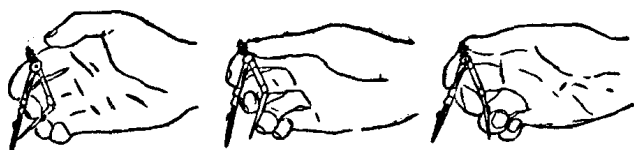
1.7 中圓規的使用法

特別是對於上墨或摹圖，幾乎可以說，只有一個中圓規就夠用了。用它不但可以畫線，畫圓弧，畫小圓，還可以寫字。

中圓規使用時的運用步驟，如第 1-31 圖，第 1-32 圖。



I. 畫圓弧的基本形 II. 烏嘴最大開度 III. 烏嘴的調整



IV. 引線的基本形 V. 以中指無名指 關閉腳針 VI. 最後歸還畫圓弧 的基本形與 I 同

第 1-31 圖 烏嘴中圓規使用法

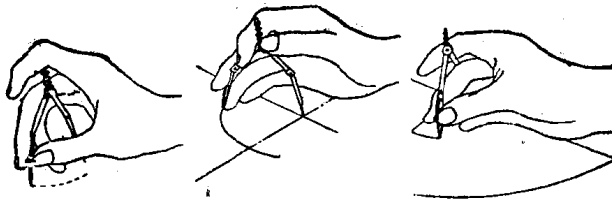
基本位置

第 1-31 圖為使用烏嘴中圓規時的基本位置，說明如下：

I 為畫圓弧的基本位置：張開右手，稍開圓規，置中指於二腳間，使柄在中指根部，並使腳針的螺母與無名指相接。

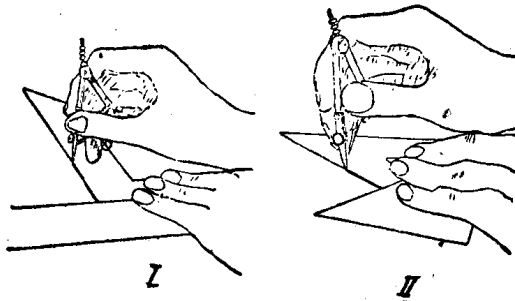
烏嘴的開閉，如 *II* 所示。用大指及中指執螺母打開烏嘴至最大張度。然後再照 *III* 圖的樣子，加以調整，歸至原來位置。如此其張度自然一樣。熟練此法以後，無須每次參照已畫線之粗細來調整張度了。

IV 為引線的基本形狀。把 *I* 場合的腳針，用中指及無名指夾住張開，展成 *IV* 的樣子。把腳針伸開時，*IV* 的位置即成 *I* 的位置了。在 *IV* 的位置，烏嘴腳在食指及中指間，中指在以腳針所形成的三角形

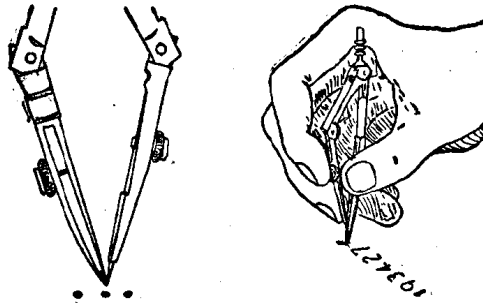


I. 畫虛線 II. 右轉畫圓 III. 左轉畫圓

第 1.32 圖 鉛心中圓規使用法。



第 1.33 圖 畫垂直線法



第 1.34 圖 畫小圓法

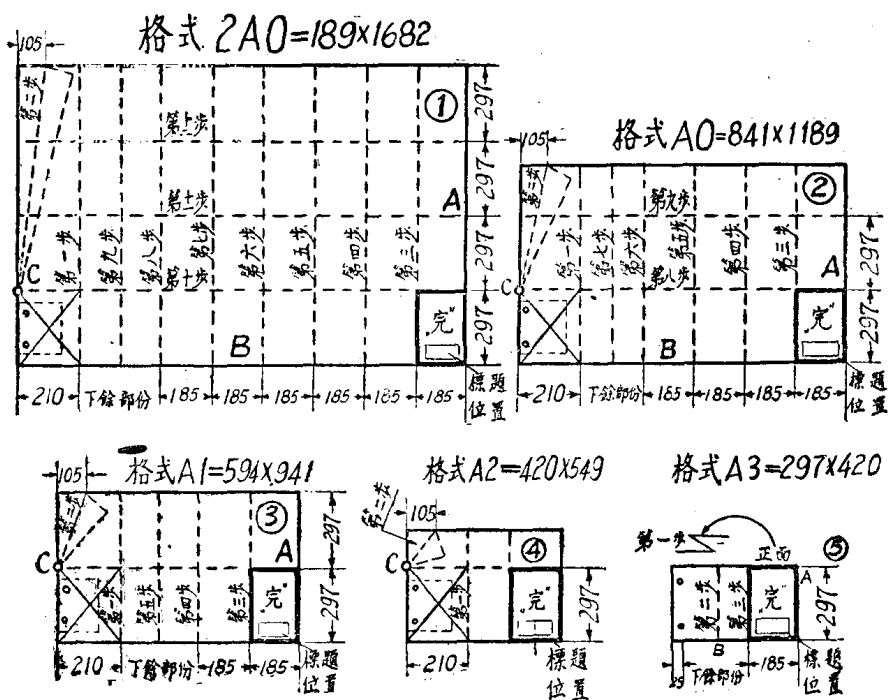
第 1.35 圖 寫字法

內，而腳針的調整螺絲，靠在無名指的側面。此時兩腳的關節，在食指的第一關節處。

第 1·32 圖爲鉛心中圓規使用法。

在引線時，用中圓規，與直棒的鳥嘴（第 1·12 圖）不同，有彎曲的腳作嚮導，如船之舵然，可保持一定方向。用直棒鳥嘴引線，易於轉動，故線條不易平直，特別是用曲線板引線時，不易適合曲度。

第 1.33 圖 *I* 爲正規的引垂直線法, *II* 爲非水平的垂線引法。第 1.34 圖爲畫小圓法。第 1.35 圖爲用圓規寫數字法。



第 1.36 圖 圖樣的摺疊法

1.8 圖紙

標準圖紙的大小如下表(按 DIN476——德國工業法規第 476 號):

圖 紙 大 小	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
裁好的尺寸	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210	105×148
標題位置邊至裁好紙邊距離	10	10	10	10	5	5	5
使用圖紙最小尺寸 (裁去邊緣在內)	880×1230	625×880	450×625	330×450	240×330	165×240	120×165

圖的摺疊法如第 1.36 圖所示。

說明：如欲將圖樣放在夾中，或裝訂成冊時，可照下法將各種大小不同的圖，都摺成 A₄ 的大小。（圖中不註單位之數字均為公厘）。

- (1) 標題必須摺在下面顯而易見的地位如 (7)。
- (2) 先將圖從左邊起量出 210，作第一次摺疊（第一步）（最好用 210×297 的樣板，以免每次量尺寸的手續）
- (3) 由 A 點起，將圖的左上角，照第二步情形摺向後方，以便裝釘。
- (4) 再從圖的右邊起向左量 85 處摺疊（最好用 185×297 的樣板）至不能再以 185 摺成兩疊為止，然後將此疊餘部分平分摺起，如此則無論那種標準尺寸的圖，都可以摺成同寬，而使標題（即摘要表）顯露在上面。
- (5) 摺成上述的長條後，再從底邊（B 邊）起，量 297（或特別用上述的樣板）摺成 (7) 所示的樣子。

為避免左邊破裂，最好左邊的背面，用牛皮紙裱起，以便打孔裝訂。

1.9 寫字

中文用仿宋體，英文用斜體或直體。

機械製圖上的字，不要花樣，以簡明整秀為尚，數字尤須特別注意。

寫仿宋字要領

橫 平 豎 直 排 列 勻 整
注 意 起 落 填 滿 方 格

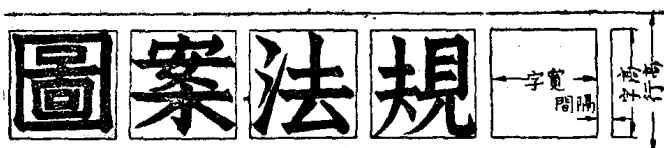
第 1.87 圖 仿宋體字

爲了把關於製造一部機械所必要的一切事項，都記載明白，除了用圖來表明機械的形狀和尺寸以外，還須用文字把有關於材料，加工，標題等類的說明，記述明白。這種字的體裁，不但要勻整美觀一目瞭然；同時還要能迅速地徒手寫成。至於談到圖的外表，那再沒有比寫字更重要的了。一張美麗的圖，會被潦草的字而完全污毀；一張有用的圖，也會由於潦草的字所發生出來的錯誤而完全無用。

第 1.38 圖 仿宋體字

各號仿宋體寫的尺寸(公厘)

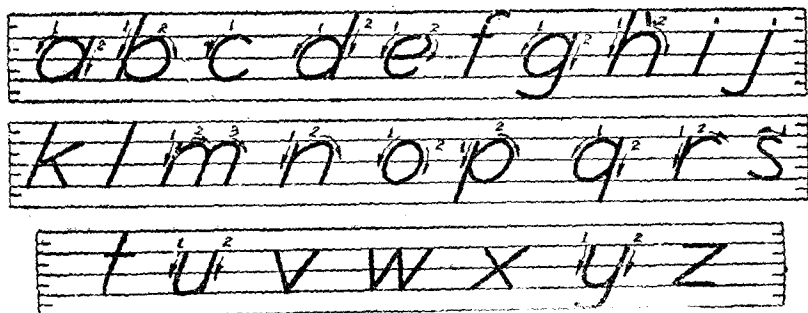
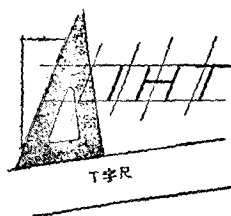
字 號	字寬×字高	橫 寫		豎 寫	
		行 高	間 隔	行 寬	間 隔
特 一 號	23×23	30	3	30	3
特 二 號	18×18	23	2	23	2
特 三 號	14×14	18	1.5	18	1.5
特 四 號	11×11	14	1	14	1
頭 號	9×9	12	1	11	1
二 號	6.5×6.5	8.5	1	8.5	1
二號長體	4.5×6.5	8.5	0.5	6	0.5
三 號	5×5	6.5	0.5	6.5	0.5
三號長體	3.5×5	6.5	0	5	0
四 號	4.5×4.5	6	0	6	0



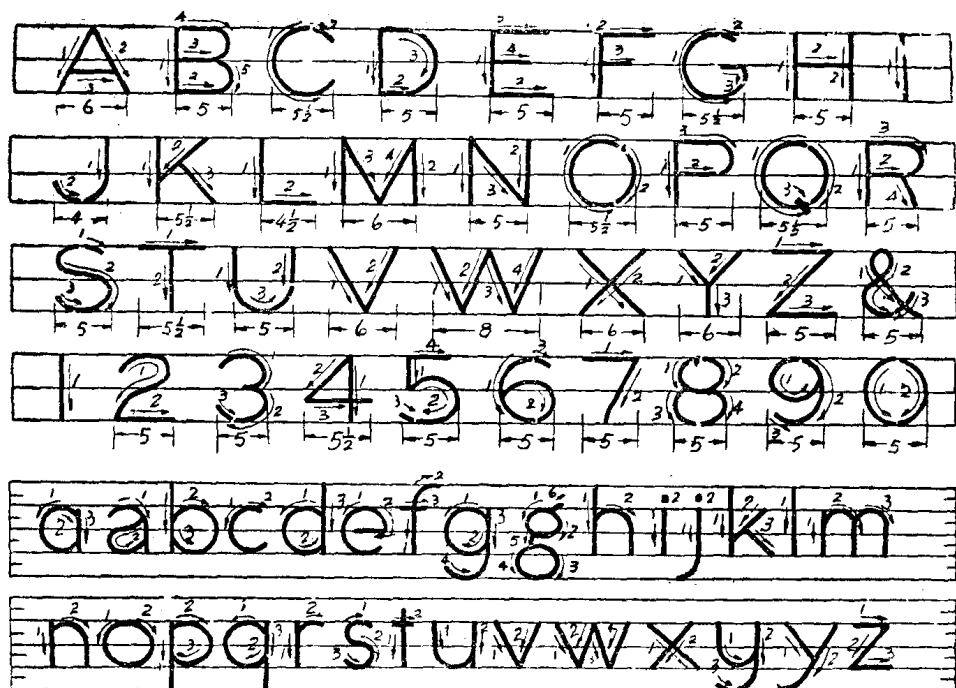
橫寫行高 = 1.3(字高)
 豎寫行高 = 1.3(字寬)
 橫寫間隔 = 豎寫間隔 = $1/8$ (字寬)
 筆畫粗度 = $1/15$ (字高)

上表所列間隔為最小限度。

較特一號再大之字應用 30×30 , 36×36 ,
 42×42 , 50×50 等尺寸。



第1.30圖 a 格子的打法及 Reinhardt 體英文字母及數字等



第 1.39 圖 b Commercial Gothic 體字母及數字

練 習 題

1. 按照規定,裁出 $A_1 A_2 \dots A_4$ 紙各一張,並照第 1.36 圖的摺法,摺疊起來。

2. 練習丁字尺,三角板和尺的使用法如第 1.40 圖所示,過格子的中點,畫水平垂直線。在它們上邊,自中心向上下左右各量點 40_{mm} ,完成 80_{mm} 正方形。在下邊上自右向左量點 8_{mm} 的等分,然後用丁字尺,自左而右,自上而下,畫各水平線;再把三角板和丁字尺聯合起來自上而下,自左而右地畫各垂直線。

3. 線的練習先用鉛筆,然後用淨硯淨水所研的新墨水及研磨正確