

新工程畫

上 冊

葉慶桐編著

中國科學圖書儀器公司
出版

新 工 程 畫

上 冊

葉 慶 桐 編 著

中國科學圖書儀器公司

出 版

序

作為國家工業建設的基礎，圖樣必須先建立它自己的規格。毫無疑問，我國必將以第一角投影為整套工業規格的第一環節。同時，許多以第三角投影所畫的老圖仍將被珍貴地保存着，以備參考，甚至按之施工。要在很短的時間內，把全部老圖畫清，改畫為第一角投影，是不可能的。

因此，新的工業幹部應該用第一角投影法製圖；而對於第三角投影，却也要能夠迅速而正確地了解，絕不可因誤解圖樣，而致造成不可挽救的損失。

第一角投影和第三角投影的確祇是一個習慣問題。這種習慣也像生活上的其他習慣一樣，一旦建立以後，是用不到多費思索的。在專用一種製圖方式的國家中，工業人員在對這種方式養成了確切不移的習慣之後，或者可以對投影的理論不作過多的操心。（雖然，這還是危險的，德國福爾克氏〔見參考書籍 13〕就說起他曾因把俯視圖放錯了地位而致造成廢品。）在我國，年輕的工業幹部除必須熟知每種投影之外，還要對投影的理論有明確的了解，以便應付工作中的各種需要。也就是說，我國技術人員的製圖水準應該是比較的高。

因此，此時此地的製圖書籍必定要滿足我國特殊情況下的特定要求：不單要訓練學者，使能以第一角投影法作圖，能看懂以第三

角投影法所作的圖；而且要使他們正確地理解，怎樣因為人、投影面和物體三者的位置不同，而發展為同一物體的兩種表現法。養成了這種明確的印象，就可以避免學習過程中和實際工作中的許多混亂。

因此，作者堅守下列三條原則：

一、採用第一角投影，常常同第三角投影作對比，並着重指出兩者的關係。

二、採用蘇聯規格，輔之以德國規格。對我國以前通用的美國製圖規格也有介紹，但用較小字體排印，祇供讀老圖時參考之用。

三、行文採取提綱式，儘可能寫得扼要而且實用。對於應該着重說明的部份：如學習過程中的要求、應該及早養成的習慣以及應予避免的錯誤等，却仍是不厭求詳。敘述的方式使讀者如面對師友。

綜觀以上三項，無非是一個最高原則——需要原則——的體現。貫徹全書的精神就是以實際工作中的需要為依歸。正因為這樣，本書篇幅雖然不多，包含的實用知識和技巧卻並不少於一般標準的製圖書籍。

這是本小書，但並不盡是因襲陳說；錯誤之處在所難免，竭誠希望讀者指正，作者願繼續努力，以求改進。

最後，要說明一句：“在採用第一角投影的工廠中，如果用本書訓練技工、藝徒，可以將第三角投影部份略去。

葉慶桐 一九五二年五月八日

參 考 書 籍

- | | |
|---|---|
| 1. 沈正功 | 機械製圖 |
| 2. 張世鈞 | 工程畫教本 |
| 3. 葉慶桐 | 工程畫 |
| 4. 葉慶桐 | 投影幾何 |
| 5. Влиянский | Краткий справочник машиностроителя |
| 6. Гордон | Курс начертательной геометрии |
| 7. Арустамов | Сборник задач по начертательной геометрии |
| 8. Иерусалимский | Графическая грамота рабочего-изобретателя |
| 9. Альбом рациональных приспособлений для сварочных работ | |
| 10. DIN 2 | Zeichnungsnormen |
| 11. DIN 10 | Schrauben, Muttern u. Zubehör |
| 12. Gramenz | DINBUCH 4, Passungen |
| 13. Volk | Maschinenzeichnen des Konstrukteurs |
| 14. Haeder | Konstruieren u. Rechnen |
| 15. Giesecke | Technical Drawing |
| 16. French | Engineering Drawing (6th ed.) |
| 17. Spencer | Blueprint Language |
| 18. 清家正 | 製圖論考 |

目 錄

序.....	i
--------	---

參考書籍.....	iii
-----------	-----

第一章 一般規格與基本技巧.....	1—20
--------------------	------

1-1 關於圖紙尺寸的規定.....	1	1-7 上墨的技巧.....	12
1-2 關於比例的規定.....	1	1-8 擦拭的技巧.....	12
1-3 關於線型的規定.....	2	1-9 仿宋字.....	13
1-4 畫直線的技巧.....	7	1-10 數字與外文字母.....	15
1-5 畫圓的技巧.....	9	習題14則.....	17
1-6 畫不規則曲線的技巧.....	10		

第二章 應用幾何.....	21—51
---------------	-------

2-1 作平行線.....	21	於一線並通過一點.....	30
2-2 作一線垂直於已知線.....	21	2-17 求作一圓切一線於一已	
2-3 平分直線或圓弧.....	22	知點並通過另一點.....	30
2-4 將線任意等分與依比例		2-18 作切線切於圓上一點.....	31
分割.....	23	2-19 從圓外一點作線切於圓上	31
2-5 平分一角.....	24	2-20 作切線切於兩圓.....	31
2-6 作已知角.....	25	2-21 作一已知半徑的圓弧切	
2-7 已知三邊作三角形.....	26	於兩直線.....	32
2-8 將一多邊形移到新底邊上	26	2-22 作一半徑為R的圓弧切	
2-9 對角線的應用.....	27	於一已知圓和一直線.....	33
2-10 作一正六邊形.....	27	2-23 作一半徑為R的圓弧切	
2-11 內接一正多邊形於圓內.....	28	於兩已知圓.....	33
2-12 在圓內作任意邊正多邊形	28	2-24 作圓弧與兩已知圓相切	
2-13 已知一邊作正多邊形.....	29	其一切點為已知.....	34
2-14 求圓的心.....	29	2-25 蛋形.....	34
2-15 經三已知點作一圓.....	30	2-26 扁圓.....	35
2-16 求作一已知半徑的圓切		2-27 反向曲線.....	36

2-28 作一反向曲線切於兩線 並在已知點與第三線 相切.....37	2-34 用拋物線狀的平滑曲線 連接兩已知點.....43
2-29 將圓弧展成近似直線的 長度.....38	2-35 雙曲線.....43
2-30 將直線的近似長度作在 已知圓上.....38	2-36 等軸雙曲線.....44
2-31 橢圓.....39	2-37 正弦曲線.....44
2-32 從橢圓上一點作切線.....42	2-38 擺線.....45
2-33 拋物線.....42	2-39 漸伸線.....46
	2-40 阿基米德螺線.....46
	2-41 螺旋線.....47
	習題13則.....48
第三章 正投影.....52—75	
3-1 正投影.....52	3-7 邊和面的投影.....60
3-2 象限.....53	3-8 簡單幾何圖形的投影.....61
3-3 第一角投影.....54	3-9 看正投影圖.....62
3-4 第三角投影.....56	3-10 視圖的選擇.....64
3-5 線的意義.....58	3-11 畫正投影圖.....66
3-6 線的主次之分.....59	習題50則.....68
第四章 輔視圖.....76—92	
4-1 輔視圖.....76	4-9 正輔視圖畫法舉例.....83
4-2 輔視圖的種類.....77	4-10 右輔視圖畫法舉例.....84
4-3 單輔視圖的種類.....77	4-11 後輔視圖畫法舉例.....86
4-4 正輔視圖.....77	4-12 左輔視圖或斜視圖.....86
4-5 右輔視圖與左輔視圖.....79	4-13 左輔視圖畫法舉例.....86
4-6 前輔視圖與後輔視圖.....80	4-14 線的實長.....89
4-7 輔視圖的用途.....81	習題13則.....90
4-8 畫單輔視圖的原則.....82	
第五章 剖面.....93—119	
5-1 剖面的產生.....93	5-4 半剖面.....98
5-2 截剖面的跡線與剖面線.....93	5-5 破裂剖面與旋轉剖面.....98
5-3 剖面的原則.....96	5-6 移置剖面.....99

5-7	輔助剖面.....	100
5-8	幻像剖面.....	101
5-9	不被剖割的物體.....	102
5-10	輪臂的剖面.....	103
5-11	肋的剖面.....	104
5-12	鑽孔的突緣.....	105
5-13	在剖面前方的物體的表 示法.....	107
5-14	幾個錯誤的畫法及其改	

	善.....	107
5-15	材料的剖面的符號.....	107
5-16	習用的斷裂畫法.....	109
5-17	習用符號.....	110
5-18	半視圖.....	111
5-19	習慣畫法.....	112
5-20	交線.....	113
5-21	內圓角與外圓角.....	113
	習題11則.....	116

第六章 尺寸記法.....120—155

6-1	尺寸線.....	120
6-2	安置尺寸的一般規則.....	121
6-3	在狹仄的地位中註尺寸.....	124
6-4	尺寸單位.....	126
6-5	幾個符號的說明.....	126
6-6	弧長,弦長,曲線.....	128
6-7	角的寸法.....	129
6-8	尺寸的更改.....	130
6-9	大小尺寸與定位尺寸.....	130
6-10	角柱的寸法.....	131
6-11	圓柱的寸法.....	131
6-12	角錐的寸法.....	132
6-13	圓錐的寸法.....	133
6-14	球與圓曲面的寸法.....	137

6-15	外形原則.....	134
6-16	定位尺寸.....	134
6-17	基線寸法.....	136
6-18	多餘的尺寸.....	137
6-19	孔的寸法.....	138
6-20	孔的定法.....	139
6-21	半圓形頭的寸法.....	141
6-22	錐形與斜面的寸法.....	142
6-23	展開視圖與半剖面.....	145
6-24	多圖制與單圖制.....	146
6-25	加工符號.....	147
6-26	好圖與壞圖的舉例與對 比.....	151
	習題5則.....	153

第七章 公差.....156—174

7-1	公差的基本概念.....	156
7-2	基孔制與基軸制.....	158
7-3	公差的尺寸記法.....	159
7-4	國際制(ISA)公差及其 記法.....	160
7-5	蘇聯制(OCT)公差及其 記法.....	166

7-6	德制(DIN)公差及其記 法.....	167
7-7	配合的選擇.....	170
7-8	長度尺寸的公差.....	172
7-9	長度公差的給與.....	174
7-10	對稱,同心,平行,垂直等 部份的公差.....	176

第一章

一般規格與基本技巧

1-1. 關於圖紙尺寸的規定 圖紙的標準尺寸依據全蘇國家標準規格(ГОСТ)3450-46,有如下表:

符 號	a0	a1	a2	a3	a4	a5	a6
圖紙的尺寸 (公厘)	814×1152	576×814	407×576	288×407	203×288	144×203	101×144

可以見到:各級圖紙尺寸約以 $\sqrt{2}$ (1.414)的倍數增加;同一圖紙尺寸的寬與高也約成 $\sqrt{2}$ 的比例。這個規格基本上是與德國工業規格(DIN)相同的;所不同的祇是德國工業規格用 105(A6)做基數,而且各級間以及同一圖紙的寬與高間的比例適巧成 $\sqrt{2}$ 而已。

在練習作圖時,如果嫌上述規定的圖紙尺寸太大,可以將 a6 級的大小除以 $\sqrt{2}$ 、2……,以得到適合需要的尺寸。茲根據德國工業規格 476,推薦四種尺寸如下:

符 號	A7	A8	A9	A10
圖紙的尺寸(公厘)	74×105	52×74	37×52	26×37

a0-a3 的圖框離紙邊 10 公厘;a4-a6 的圖框離紙邊 5 公厘。

1-2. 關於比例的規定 全蘇國家標準規格 3451-46 規定的比例如下:

實大: 1:1。

縮小: 1:2; (1:2.5); (1:4); 1:5; 1:10; 1:20; (1:25); 1:50;

1:10*n*; 1:(2·10*n*); 1:(5·10*n*)——其中 *n* 是整數。

放大: 2:1; 5:1; 10:1; 20:1; 50:1。

在括弧中的比例儘可能不用。

英制比例如下:

24" = 1'-0" (雙倍尺寸)

3/4" = 1'-0" (1/16 尺寸)

12" = 1'-0" (全尺寸)

1/2" = 1'-0" (1/24 尺寸)

6" = 1'-0" (1/2 尺寸)

3/8" = 1'-0" (1/32 尺寸)

4" = 1'-0" (1/3 尺寸), 極少用

1/4" = 1'-0" (1/48 尺寸)

3" = 1'-0" (1/4 尺寸)

3/16" = 1'-0" (1/64 尺寸)

2" = 1'-0" (1/6 尺寸), 極少用

1/8" = 1'-0" (1/96 尺寸)

1 1/2" = 1'-0" (1/8 尺寸)

3/32" = 1'-0" (1/128 尺寸)

1" = 1'-0" (1/12 尺寸)

1-3. 關於線型的規定 線有四種:

1. 實線 

2. 虛線 

3. 鏈線(點劃線) 

4. 徒手線 

實線主要用來畫物體的看得見的輪廓。它的粗細可以在 0.4—1.2 公厘的範圍以內, 要根據圖的大小、複雜程度和圖的用途來選擇。其他各線的粗細都根據它來決定。

現在將這四種線的應用(圖 1-1), 依據全蘇國家標準規格 3456-46 改編如下, 以便學者:

一、實線(A)。

1. 物體的看得見的邊緣、輪廓和交線。(寬度是 *b*。)

2. 尺寸線和尺寸引線。(b/4 以下。)
3. 旋轉剖面的輪廓, 如輪輻的橫剖面。(b/4 以下, 與中心線寬度相同。)
4. 機件(手柄、槓桿、活塞等)的動作範圍或移動位置。(寬度同 3。)

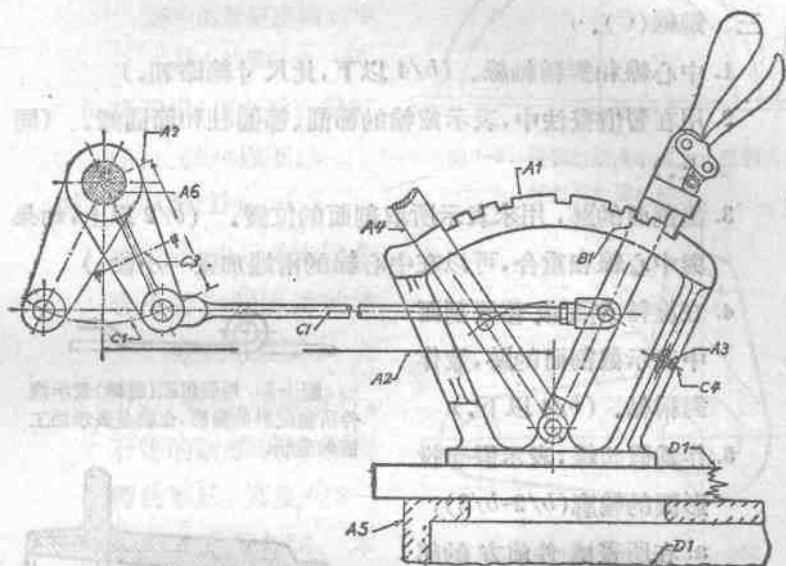


圖 1-1 各種線型的應用示例。圖中 A 表示實線; B, 虛線; C, 鏈線; D, 徒手線。1, 2……表示各該線的不同應用, 參看正文。例如, A4 代表機件的動作範圍線。

5. 鄰近機件的輪廓, 用以表明彼此的關係。(寬度同 3。)
6. 剖面符號。(b/4 以下, 與尺寸線寬度相同。)
7. 圖框、表欄線。(b 以下。)
8. 投影軸、平面的跡線、構圖線。(見圖 3.32, II。廣泛用於投

影幾何，在工程畫中可說是不用的。)($b/4$ 以下。)

二、虛線(B)。

1. 物體的不可見的邊緣、輪廓和交線。($b/2-b/3$ 。)
2. 用在習慣畫法中，表示螺紋的根部和齒輪的根圓。($b/2-b/3$ 。)

三、鏈線(C)。

1. 中心線和對稱軸線。($b/4$ 以下，比尺寸線略粗。)
2. 用在習慣畫法中，表示齒輪的節圓、節圓柱和節圓錐。(同上。)
3. 截剖面的跡，用來表示所取剖面的位置。($b/2$ 以上；如果與中心線相重合，可以在中心線的兩端加畫一小段。)
4. 在旋轉剖面或移置剖面中表示截剖面的跡，兼作對稱軸。($b/4$ 以下。)
5. 作為假想線，表示假想投影圖的輪廓($b/2-b/3$)：



圖 1-2 用假想線(鏈線)表示機件所需配料的輪廓，也就是表示加工前的形狀。

- a. 在所畫機件前方的部份，或剖面圖中的切去部份(圖 5-33)；
- b. 圖中機件所需的配料的形狀(圖 1-2)；
- c. 加工前後的形狀；為防止鑄件走樣而加鑄的部份(以後要去掉的)

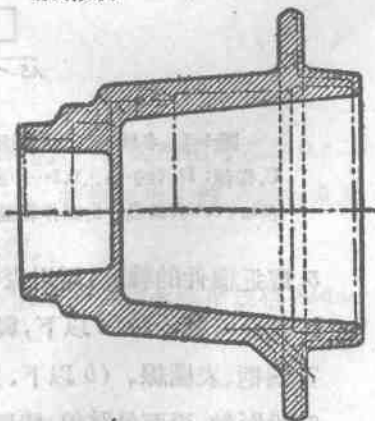


圖 1-3 用假想線表示加工後的形狀。

(圖 1-3—1-5);

- d. 基本上相同的機件的不相同的局部(圖 1-6)。



圖 1-4 用假想線表示切創放尺。

注意：以上 3、4、5 三項的鏈線中的長劃應該比中心線中的畫得短一點。

6. 構圖線(用在投影幾何中)。(b/4 以下。)

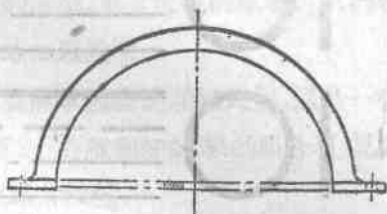


圖 1-5 用假想線表示爲防止鑄製變形而加鑄的部份。

四、徒手線(D)。

1. 斷裂線，表示並未完全畫出的物體折斷的地方，或物體破裂的地方。(金屬、絕緣材料、石等的斷裂線成輕度彎曲形狀，寬度 $b/2$ — $b/3$ ，與虛線相同。木的斷裂線成犬牙狀，寬度 $b/4$ 以下，與中心線相同。)

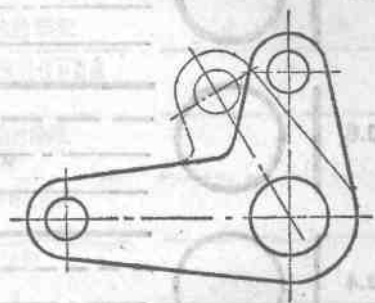


圖 1-6 用假想線表示基本上相同的機件的不同局部。

2. 木的剖面或木材表面符號。(b/4 以下，同尺寸線。)

各種線型的應用可見圖 1-1 至 1-6。線型的其他應用如 B 2 (B 代表虛線，2 是第 2 種應用，參照上文)、C 2，詳見機械元件章；D 2 可見剖面章。

初學者很可能被這麼多的應用搞迷糊，這也不妨事：在目前的學

習階段，祇要求學者能夠知道有幾種線、主要的應用是什麼，以及各種線的粗細比例如何。隨着學習的進程，漸漸地自會從實踐中

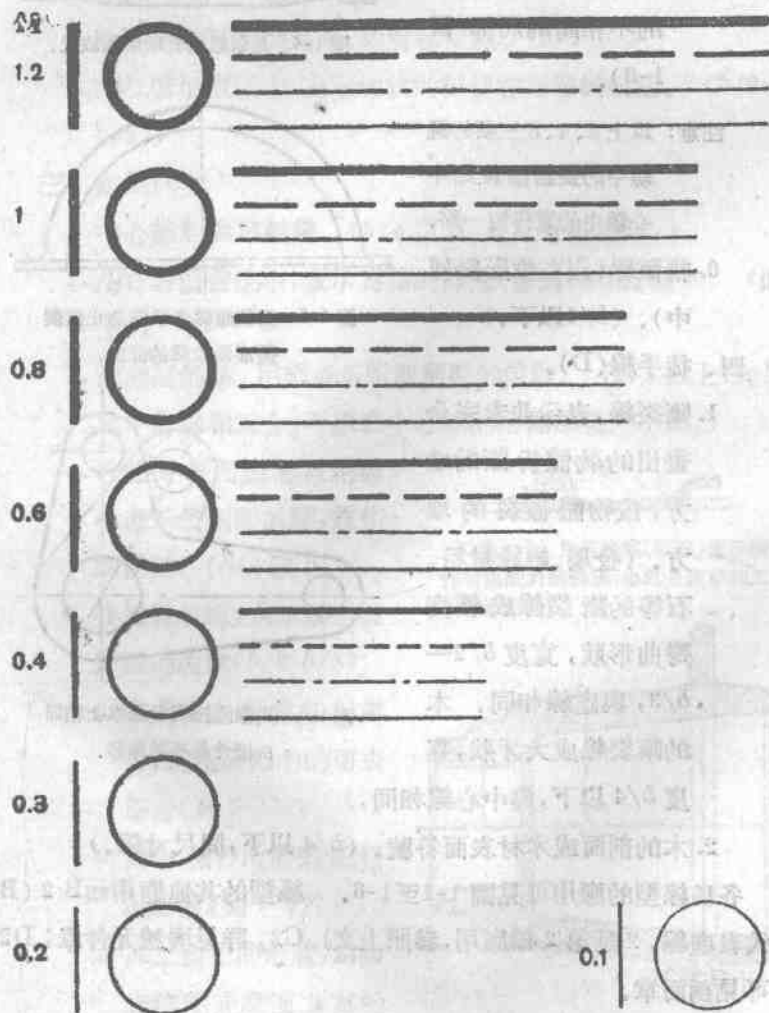


圖 1-7 各種粗細的線的組合。

理解各種應用。但要常常查閱本節的規定及其例圖，到開始學習工作圖的時候，應該完全掌握這些規定的具體應用。要知道：誤用線型在製圖和設計的從業員中間也並不是很少見的，尤其是在我國，因為以前受到各國製圖習慣的影響，更有混雜的感覺。我們有鑒及此，所以在本節中不厭求詳地加以說明。

上面說起：在目前的學習階段要能掌握線的粗細比例，這是一種非常基本的技巧，必須好好注意。各種粗細的線的組合可見圖1-7。（採自德國工業規格15，但略加改變。）

美國的標準線型及其應用之例，見圖1-8、1-9。在實際工作中，如果碰到採用這種線型的老圖，而發生了問題，可以參攷這兩張圖求得解答。



圖 1-8 美國線型規格的一部份。（與本書所採用的線型相同者從略。）

1-4. 畫直線的技巧 畫水平線和鉛直線的姿勢見圖1-10、1-11。鉛直線從下向上畫。畫時最要注意丁字尺的尺頭與圖畫板依靠得確切，三角板與丁字尺間也要這樣。

構圖線用4H—6H的鉛筆畫；最後需要的線以及徒手畫的字和符號（如工程字、箭頭、斷裂線等）用2H—3H；作草圖用HB或F。

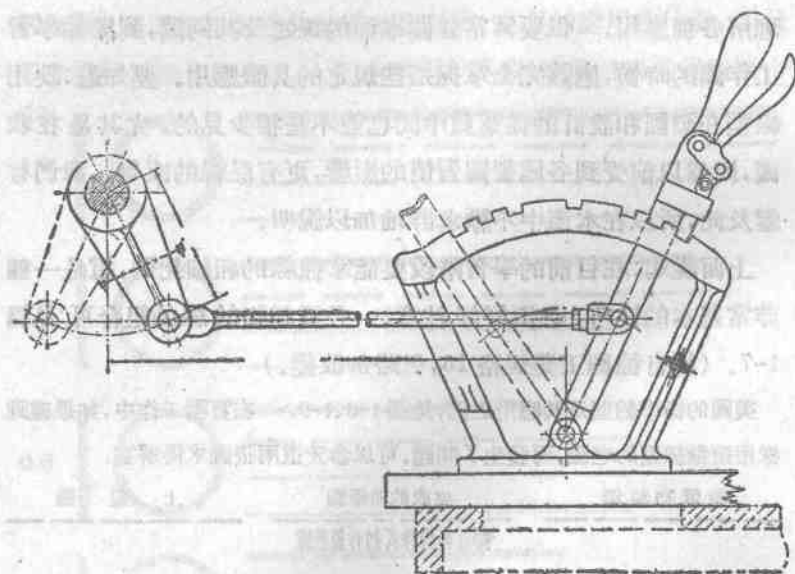


圖 1-9 美國線型應用的例子。

在用 HB 或 H 所畫的線上上墨，已有使墨汁打滑的可能。

虛線的線段一般不得短於 3 公厘。線段間的空隙大約是線段長度的四分之一。虛線成為實線的連續線時，應該留出一段空隙

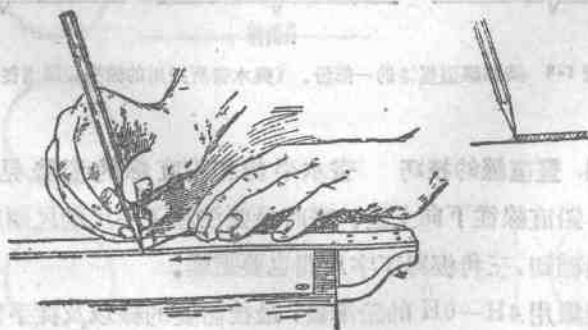


圖 1-10 畫水平線。(請注意右上角小圖。)

(圖 1-12)。但兩者成其他角度的相接時，接合處不留餘隙。虛線彼此相接也不留餘隙(圖 1-12)。

鏈線中的“點”不要真的畫成一點，而要畫成小小的線段。鏈線的長劃大約是 20 公厘長，在小圖上可以短些。圓的直徑如果小於 12 公厘，可以不用鏈線畫中心線，而用細實線。鏈線必須終於線段(圖 1-13)。圓心要用線段的相交來表示，不得畫成點的相交(圖 1-13)。

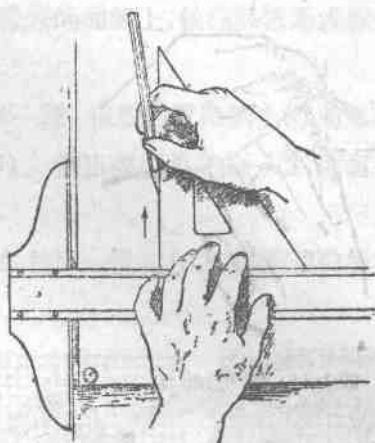


圖 1-11 畫鉛直線。

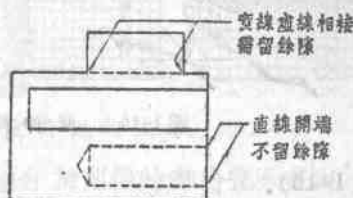


圖 1-12 畫虛線的技巧。

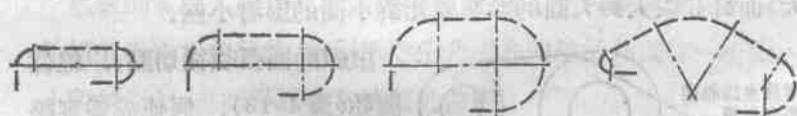


圖 1-13 中心線和虛弧。

1-5. 畫圓的技巧 針尖往往不容易對準紙上的圓心，可以用左手小指導引之(圖 1-14)。將中等大小的圓上墨時，就須將圓規的腳彎折(圖 1-15)，否則線條要發毛。如果圓形極大，可用延伸