

職業教科書委員會審查通過

機械製圖

第三冊

機械畫法

中華職業學校

王品端編



商務印書館發行

職業教科書委員會審查通過

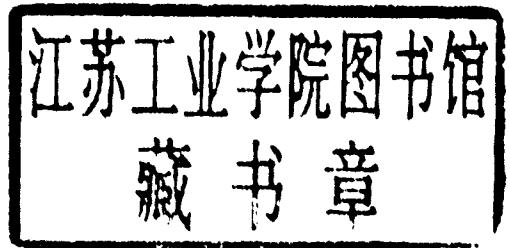
機 械 製 圖

第 三 冊

機 械 畫 法

中 華 職 業 學 校

王 品 端 編



商 務 印 書 館 發 行

編印職業教科書緣起

我國中等教育，從前側重於學生之升學。但事實上能升學者，究佔少數；大部分不能不從事職業。故現在中等教育之方針，已有漸重職業教育之趨勢。近年教育部除督促各省市教育行政機關擴充中等職教經費，並撥款補助公私立優良職業學校，以資鼓勵外，對於各類職業學校之教學，亦擬有改進辦法。其最重要者，為向各省市職業學校徵集各科自編講義，擇尤刊印教本，供各學校之採用。先後徵得講義二百餘種，委託敝館組織職業教科書委員會，以便甄選印行。敝館編印中小學各級教科書，已歷多年，近復編印大學叢書，供大學教科參考之用，關於職業學校教科書，亦曾陸續出版多種，並擬有通盤整理之計畫。自奉教育部委託，即提前積極進行。經於二十五年春，聘請全國職業教育專家及著名職業學校校長組織職業學校教科書委員會。該會成立後，一面參照教育部印行之職業學校課程表及教材大綱，釐訂簡明目錄，以便各學校之查

考；一面分科審查教育部徵集之講義及敝館已出未出之書稿。一年以來，賴各委員之熱忱贊助，初審複審工作，勉告完成。計教育部徵集之講義，經委員會選定最優者約達百種，自廿六年秋季起，陸續整理印製出版。本館已出各書，則按照審查意見徹底修訂，務臻妥善；其尙未出版者，亦設法徵求佳稿，以求完備。委員會又建議，職業學校之普通學科，內容及分量，均與普通中學不同，亟應於職業學科外，編輯普通學科教本，以應各校教學上之迫切需要。敝館謹依委員會意見，聘請富有教學及編著經驗之專家，分別擔任撰述。每一學科，並分編教本數種，俾各學校得按設科性質，自由選用。惟我國各省職業環境不同，課程科目亦復繁多，編印之教科書，如何方能適應各地需要，如何方能增進教學效率，非與各省實際從事職業教育者通力合作不爲功。尙祈全國職業教育專家暨職業學校教師，賜以高見，俾敝館有所遵循，隨時改進。無任企幸之至。

中華民國二十六年七月一日 王雲五

教 學 凡 例

1. 本册每星期授六小時，一學期半習完畢。
1. 本册材料極多，所製圖樣，可擇其重要者而繪製之。
1. 爲教授易於明瞭計，須備實物一套，以供參考。
1. 注意圖樣的一切規則，務求準確，不可任意。
1. 對於陰陽線圖着色圖，可繪畫幾張。

目次

第一編 機械製圖法

第一章 總論	1—8	
1. 機械製圖的目的	2. 線的畫法	3. 尺寸法
4. 比例法	5. 比例尺	6. 材料的表明
7. 材料折斷的表明法	8. 工作圖	9. 加工記號
10. 標題欄零件表	11. 零件的編號	
第二章 機械圖的投影	9—18	
12. 機械圖定義	13. 局部視圖	14. 副視圖
15. 返轉視圖	16. 展開視圖	17. 假想視圖
18. 剖視圖	19. 放大視圖	
第三章 記尺寸法	18—26	
20. 尺寸的記法	21. 記尺寸規則	22. 尺寸的註釋
23. 虛線中心線的畫法	24. 畫圖線的順序	25. 雜則
練習題		
第四章 陰陽線和着色機械圖畫法	27—30	
26. 陰陽線的畫法	27. 機械圖着色法	

第二編 原件計算製圖

第五章 螺絲, 螺絲釘, 螺絲帽	31—43	
28. 螺絲線畫法	29. 螺絲線簡約的表明	30. 螺絲的種類
31. 螺絲釘和帽各部名稱	32. 六角螺絲帽的畫法	33. 螺絲釘和螺絲帽的種類
34. 固定螺絲帽	35. 地腳螺絲	
第六章 梢子, 楔和扁梢	44—50	
38. 梢子	37. 楔的種類	38. 楔的尺寸規則
39. 扁梢和坐樑	40. 閉鎖裝置	41. 扁梢接合和肘形關節
第七章 聯軸器	51—57	
42. 聯軸器種類	43. 永久聯軸器	44. 接合器
45. 自在聯軸器又名萬能接頭	46. 歐氏聯軸器	47. 聯軸器移動裝置

第八章	皮帶輪及繩輪練條輪傳動裝置	58—71
48.	皮帶輪上皮帶的掛附法	49. 皮帶輪種類
51.	繩子輪的種類	52. 金屬線繩輪
54.	手輪和手柄	50. 繩輪
		53. 鏈條和鏈輪
第九章	軸承	72—80
55.	軸承又名培林	56. 潤滑裝置
58.	軸承的畫法和尺寸規則	57. 軸襯又名麥斯
第十章	軸承托架	81—85
59.	軸承托架	60. 軸承托架種類和尺寸規則
第十一章	管和瓣	86—93
61.	管子的種類	62. 管子接頭
64.	瓣	63. 管子配件
第十二章	彈簧	94—95
65.	彈簧用度和種類	66. 彈簧的畫法
第十三章	各種齒輪畫法	96—115
67.	齒輪裝置	68. 齒輪各部的名稱
70.	齒面的畫法	69. 正齒輪計算法
73.	角齒輪又名傘形齒輪	71. 漸伸線和擺線齒的比較
76.	斜齒輪和螺線輪	72. 各種正齒輪
79.	螺齒桿和螺齒輪計算尺寸法	73. 角齒輪的畫法
		74. 角齒輪各部計算法
		75. 斜齒輪和螺線輪計算法和畫法
		76. 螺齒桿和螺齒輪
		77. 螺齒桿和螺齒輪畫法
		78. 各種齒輪簡便畫法和尺寸法
		79. 各種齒輪簡便畫法和尺寸法
第十四章	凸輪	116—119
82.	凸輪的意義	83. 凸輪的種類
		84. 凸輪的畫法
第十五章	鍋釘和鍋釘接合	119—123
85.	鍋釘種類	86. 鍋釘接合法
第十六章	簡單機械全部圖	124—129
87.	扳槓圖	88. 19極旋轉齒輪啮合
		89. 10°行程牛頭鉤球面圖
第十七章	附錄	130—144
90.	見取圖	91. 製見取圖所用器具
93.	見取圖的畫法	92. 見取圖順序
96.	曬圖法	93. 量尺寸法
99.	吋化作公釐表	94. 製圖特種器具
102.	公尺化作吋表	95. 吋分數化作公釐表
		96. 吋化作公尺表
		97. 吋底小數化作公釐表
		98. 公釐底小數化作吋表

機 械 製 圖

(Machine Drawing)

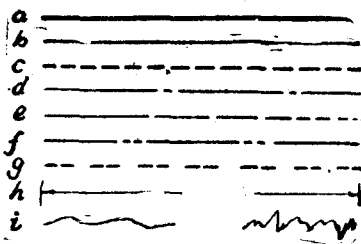
第一編 機械製圖法

第一章 總論

1. 機械製圖的目的：——

機械製圖，是應用平面幾何畫和投影畫的原理，取機械上的物體形狀和大小，表明在紙面上的一種科學。換一句說，就是平面幾何和投影畫是基本練習，機械製圖，是應用練習。故機械製圖，為學習機械工程上最重要的一門，為什麼？因各種機械，那一種不先設計製就圖樣，照圖製造，故機械的精良，對於所製圖樣，有極大的關係，即製圖為一切機械製造的根本。故凡我學者，務必悉心研究，使所製圖樣簡明，尺寸準確，對於製造時，工作簡便，材料節省，實為重要。現將機械製圖常識，列舉於後。

2. 線的畫法：——



第一圖

- a. 外形線 (Visible outline)。
- b. 銳角線的線 (Cross-hatching line)。
- c. 隱線 (Invisible outline)。
- d. 中心線 (Center line)。
- e. 伸長線 (Extension)。
- f. 截斷線 (Cutting plane)。
- g. 反復線 (Repeat line)。
- h. 寸法線 (Dimension line)。
- i. 折斷物體線 (Short breaks)。

3. 尺寸法：——

機械圖的主要任務有二：一為顯示物體的形狀，一為指明物體的大小。一般物體大小，在圖上已正確表出，但圖中若無尺寸記明，致使用圖者，不得不用尺去量，則手續多費，且難以量得準確；故為便利使用計，凡應用的尺寸，須一一有註明的必要。而尺寸的單位，在米突制，為公釐公分和公尺，隨各種圖

樣而異，在英尺製，是吋和呎爲單位，但圖樣上註明尺寸，以簡便容易明瞭爲要，故用記號以表明，茲對於各種記號的記法，表明於後。

單位不論何種，祇須全張圖樣注明一尺寸的單位，不必每一尺寸都用符號，或符號來表示。

尺寸的單位，我國府早已公佈，定米突制爲長度底標準。因爲現今實際上，工業材料和機械，以及現存的另件，來自英美底很多，故英尺也時用着，並英美的書籍上的公式表格，亦都用英尺，故對於英尺的規則，不得不略爲說明。

米突制：

公尺 (Meter) m., 公寸 (Decimetre) Dm., 公分 (Centimetre) cm., 公釐 (Millimeter) m. m.,

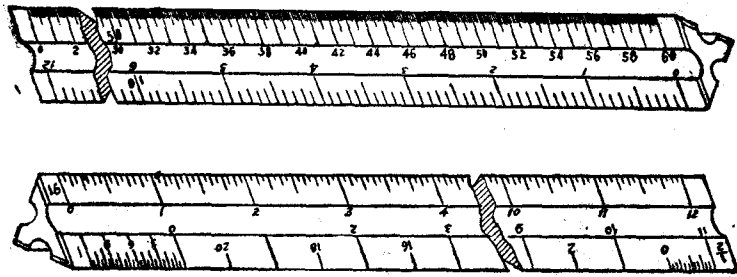
如五公分四公釐，則記爲 5 cm. ~ 4 mm. 或 54 mm. ,

英尺制：

呎 (Feet) ' 或 ft., 吋 (Inch) " 或 in.,

如三呎十吋，則記爲 3' ~ 10", 如一吋的十六分之五，則爲 $\frac{5}{16}"$ ，如二呎三吋又三十二分之五，則記爲 2 ~ 3 $\frac{5}{32}$, 或 2 ft. 3 $\frac{5}{32}$ in., 如一吋的千分之三百十五，則記爲 .315".

製圖所用的尺，如第二圖所示的形狀。(縮小二分之一)



第二圖

比例法：——

凡製圖必用的尺度，如所繪的圖，和他真物大小照合，名爲實尺，或名足尺，倘物體大溢於紙面的容積，則取物體各線量而縮短，取二分之一，或三分之一，縮畫在紙上，名爲縮尺圖。例如物體長一公尺，紙上縮爲五公分，則爲二分之一，但圖是縮小的，而所注明的尺寸，不可縮小，應注實足尺寸，此不可不注意的。有的時候，物體太小，畫在圖上，不能清晰，又圖的大小太不均勻，則可放大，而畫在紙上

可也。縮小的比率，視物體大小而定也，亦應有統一的規則，如下所示：

比例 (Scale), 足尺 (Full size) 或 1:1, 二分之一 (Half size) 或 1:2,
四分之一 (Quarter size) 或 1:4,

德國工業標準會規則，下列幾種為標準比例：

1:1, 1:2.5(2:5), 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000 以上縮小
2:1, 5:1, 10:1, 以上放大

英制通用的比例，有 1:2, 1:4, 1:6, 1:8, 1:12, 1:16 等，

但有不記比例，寫作縮尺，如 $1\frac{1}{2}'' = 1' \sim 0''$ ，或縮尺 1'' 當 1' 的式樣，

如下的對照表：

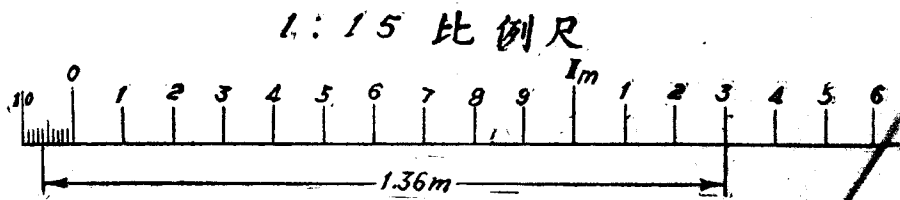
縮尺：—— 6'' = 1' ~ 0'', 4'' = 1' ~ 0'', 3'' = 1' ~ 0'', $1\frac{1}{2}'' = 1' \sim 0''$,

比例：—— 1:2, 1:3, 1:4, 1:8,

5. 比例尺：——

製圖而縮小，則物體的每一尺寸，一一計算，極為繁雜，如欲免這種計算，則用縮小的縮尺，但比例種種不同，縮尺不能完全備置，則可自己繪製，繪法舉例於下，餘可仿類推。

(1) 米突制

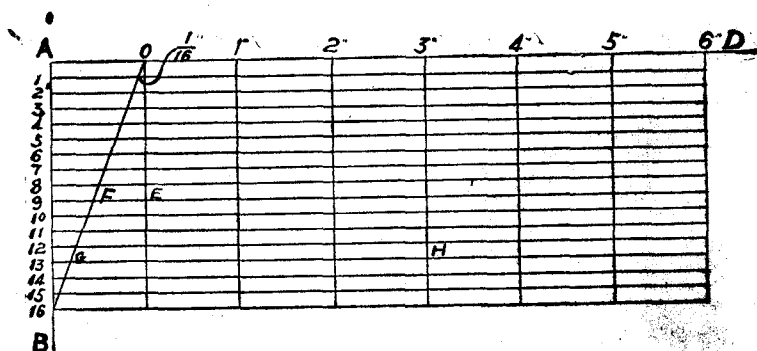


第三圖

畫法如第三圖，於直線上取 6.67 公分的長 $O-I$ ，(因實長一公分，應在尺碼上作五十公分的用，尺碼上

作一公尺距離，應等於實長 $\frac{1}{15}$ 公尺，即 6.67 公分。) 再以 $O-I$ 分作十等分，每份就是代表十公分， O 點以左再取一段的長，等於右方一段的長，得 $O-10$ ，分 $O-10$ 為十等分，每份即代表一公分，記以數字，即成比例尺。如欲取 1.36 公尺的長，可從 O 起向右方檢出 1.30 公尺，再向左檢 6 公分合之即得。

(2) 英尺



第四圖

畫法如第四圖， \overline{AB} 、 \overline{AD} 互相垂直的線，由 A 點起截取 \overline{AD} ，每份的距離等於二分之一吋，(倘四分之一縮尺，則取四分之一吋)，得 $0, 1, 2, 3, \dots$ 等點，於各點作 \overline{AD} 的垂線，再在 \overline{AB} 上，從 A 點起截取相等距離， $1, 2, 3, \dots$ 等點，(一吋普通分八，十六，或三十二等，如一吋取三十二等分，則取三十二等分段)，於各點引 \overline{AD} 的平行線，連結點 O 和 B 斜線，即得所欲的二分之一縮尺。至於他的用法，觀圖，如 E 至 F 點的長，就是 $\frac{9}{16}$ ，如 G 至 H 的長，為 $3\frac{13}{16}$ ，定能明瞭。

畫縮尺時，須十分畫得準確，倘稍有不準確處，則照這所繪的圖樣，必不準確，此不可不十分注意的。

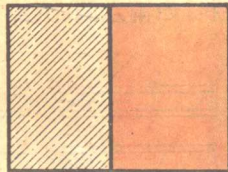
6. 材料的表明：——

機械上所用的材料，種類繁多，如生鐵熟鐵鋼銅等，在圖樣上，欲表明這物體，用那一種材料製造，則在圖樣截斷面的部分，用各種不同的截面線以表明，一望就能夠知道是那一種的材料製造，並對於圖樣，可顯明該物體是否兩部構造成功的。現對於普通一班材料的表明，如第五圖所示，用各種不同的截面線，或各種不同的顏色表之。

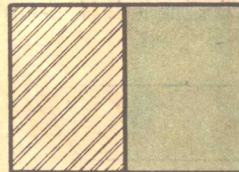
材料斷面線的種類



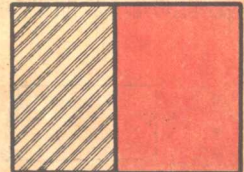
鑄鐵
(Cast Iron.)



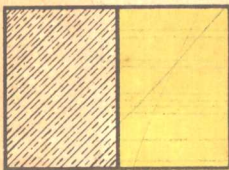
鑄鋼
(Cast Steel.)



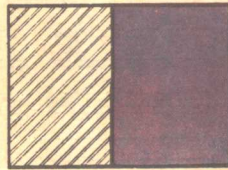
可鍛鑄鐵
(Malleable C.I.)



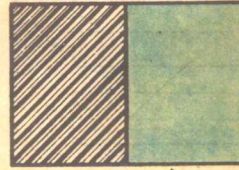
半鑄鋼物
(Semi Steel)



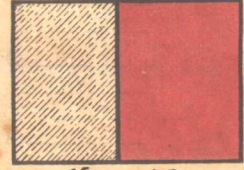
鑄銅
(Brass.)



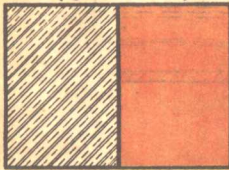
軟鋼
(Mild Steel.)



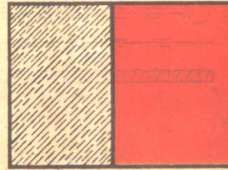
鍛鐵
(Wrought Iron.)



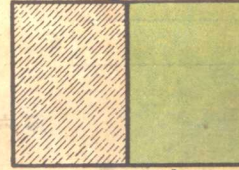
硬鋼
(Hard Steel)



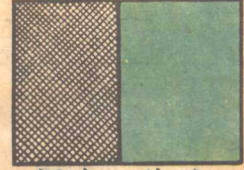
砲銅
(Bronze.)



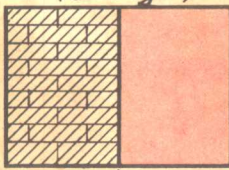
銅
(Copper.)



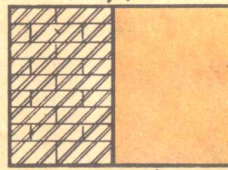
鉛錫
(Lead, Tin.)



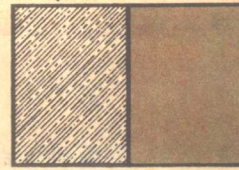
襯填, 絕緣
(White Metal.)



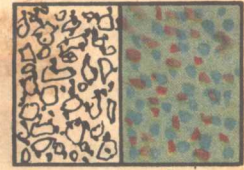
磚
(Brick.)



火磚
(Fire Brick)



石
(Stone.)



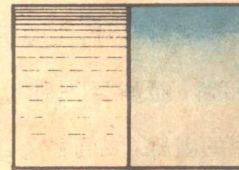
三合土
(Concrete.)



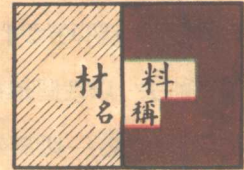
土地
(Earth.)



木
(Wood.)



水
(Water.)

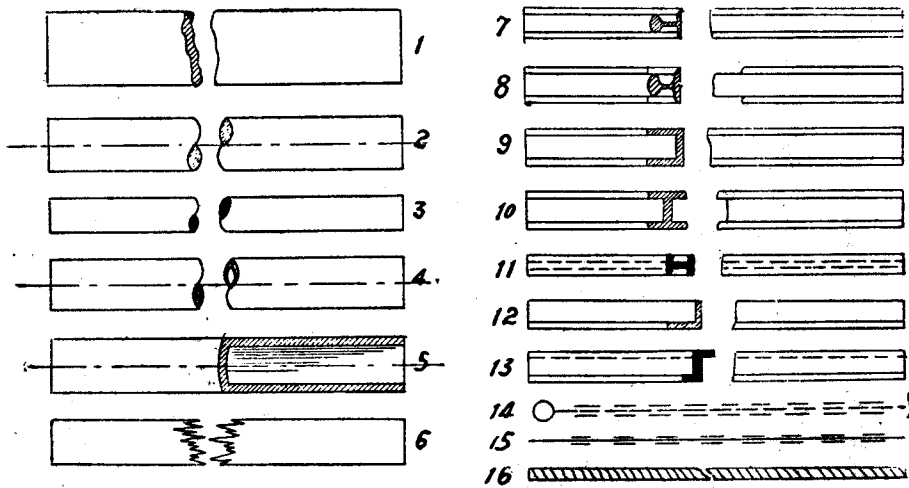


其他材料
(Other Materials)

材名
稱

7. 材料折斷的表明法:—

細長的物體，他的形狀統長一樣，即橫斷面處處不變的物體，製圖時，不必全長完全繪到紙面上，可作折去中段，將他兩端拼近，繪在紙上，可節省地位，又可增圖樣的雅觀。而折去部分的形狀大小，因物體有種種不同的形狀，則他的圖形隨他有各種不同的形狀，如第六圖，大略表示各種物體的折斷形狀。



第六圖

- | | | | |
|-----------|--------------|----------------|---------|
| 1. 方柱體, | 2. 3. 圓柱體, | 4. 5. 中空圓柱,管子, | 6. 木材, |
| 7. 8. 鋼軌, | 9. U字形又名水落鐵, | 10. 11. 工字鐵, | 12. 角鐵, |
| 13. Z字形, | 14. 15. 鍊, | 16. 繩. | |

8. 工作圖:—

工作圖: 有總圖分圖二種的區別,這兩種圖的意義,各不同。

(1) 總圖: 是顯明機械全體構造,和各另件裝置的位置,即各另件製就後,依照這圖裝配的用,故凡裝配時,所要查明的尺寸,如各種總尺寸,主要另件的位置尺寸,務須記明,無關緊要尺寸,以及細密描示,都可略去 以求圖形的明晰,而劃製便利也。總之總圖,對於另件形狀和分圖不同,只要大體具備,無須過份細密,一切無效用的虛線,便可省免,視圖的多少,視機械的簡繁而定,以能表出各另件全體,不可缺一為定。

(2) 分圖: 他的主要目的,是發給工人,照圖製造,故圖中對於各件的形狀,務十分正確而明晰,尺寸詳備無缺,一切必需註釋及標記,須完備,以便製造。

分圖總圖，既各有他的專責，則總分圖應分別劃製，勿相混合，至簡單機械或工具等圖，也有專畫總圖，加上尺寸和注釋，以充分圖的用。

9. 加工記號：——

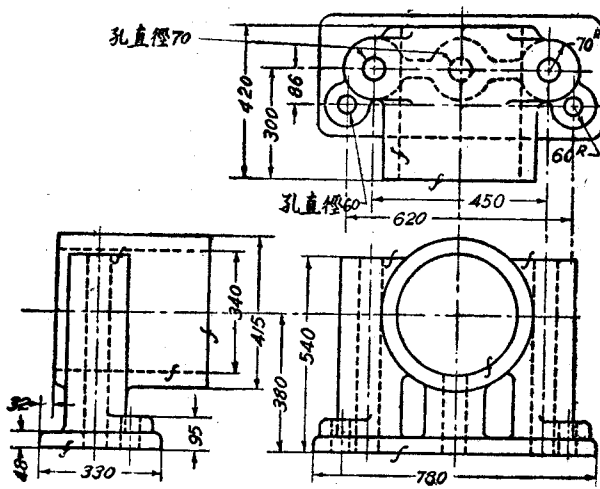
機械上光滑的部份，即經機械或人工製作的表面，不能不於分圖上標示明白，因圖樣上尺寸，單記成品的淨尺寸，則對於加工的表面，應放寬若干，以供加工時材料的消耗，若不加標記，則工人無從察見，甚麼尺寸應該放寬，標示加工的表面記號，各國各有不同，美國則用 f 的記號，置於加工表面的線上，第七圖所示的形狀。現德國標準會，規定的制度標記如下。

- (1) 表面需光整而又欲避免加工，則用 \sim 記號。
- (2) 表面需加工，則用 ∇ 記號。
- (3) 表面需光滑細緻，須經精細工作，則用 $\nabla\nabla$ 記號。
- (4) 表面需光滑非常，經細磨刮擦工作，則用 $\nabla\nabla\nabla$ 記號。

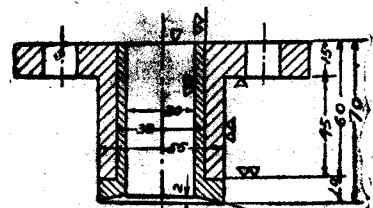
記號使尖端接觸於加工的表面線，但一件物體，祇須記一次，不可重見，如第八圖所示。如螺絲螺絲眼梢子梢子槽等部分，顯然須加工的，不必用記號。從整片材料衝出或鑽成的圓孔，亦不須另加工作記號。

加工記號，有的在藍晒圖上，加工的表面線，加一紅線以表明之。

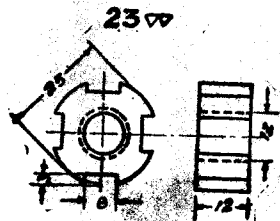
倘物體全部，應用同樣的記號時，可將該記號，總標於圖形，或零件號目的近旁，如第九圖所示。



第七圖



第八圖

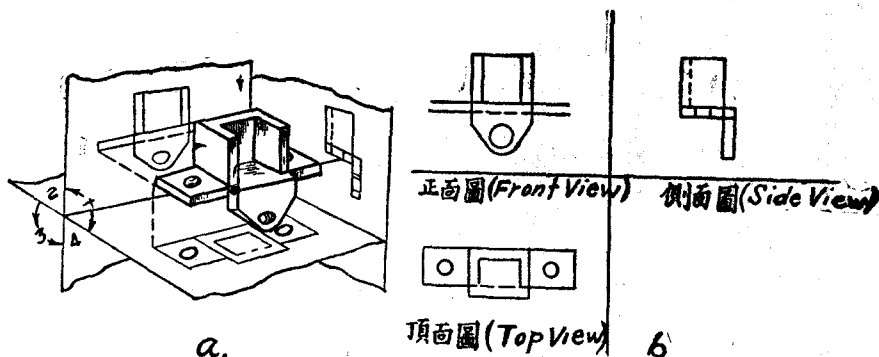


第九圖

第二章 機械圖的投影

12. 機械圖定義：——

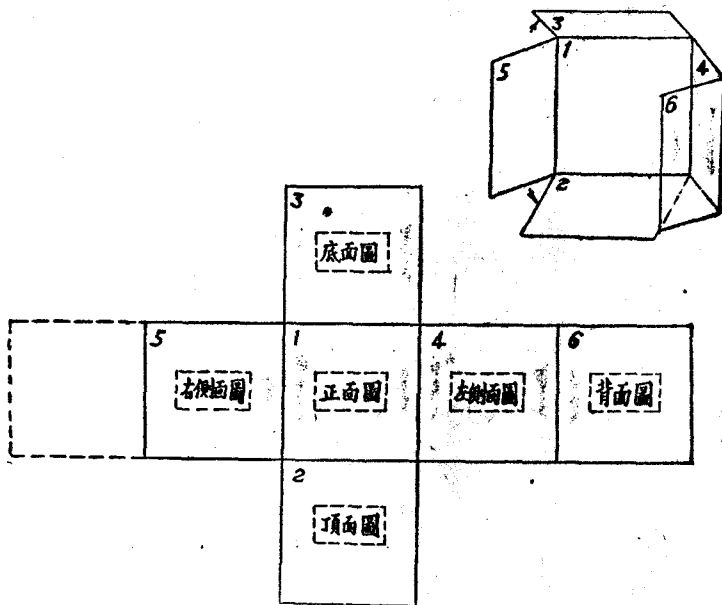
機械製圖的畫法，和投影畫的立體投影，同一原理，所不同的，投影畫視線和物體位置可取任意的方向，機械圖視線和物體常取正視的方向，機械圖的畫面多少，依物體的形狀而有多少，視圖的位置，一種是用投影畫第一象限的畫法，（英國式）一種是取第三象限的畫法，（美國式）茲對於該兩種畫法說明於下：



第十一圖

(1) 第一象限畫法（英國式）。

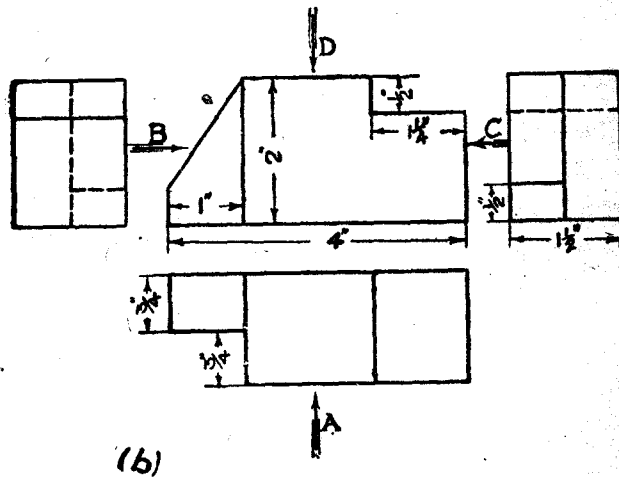
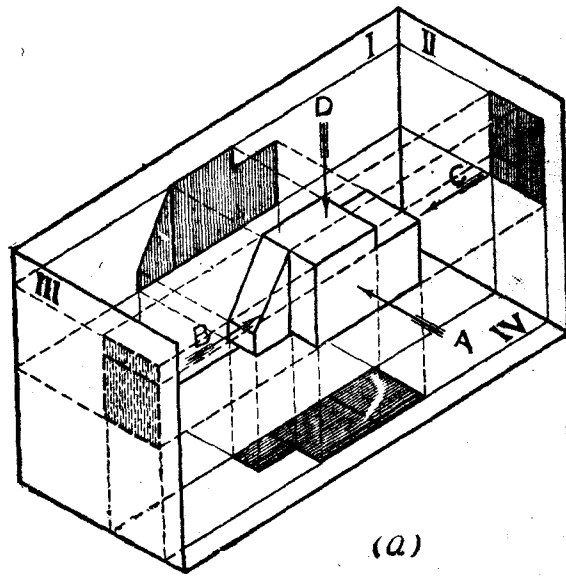
如第十一圖所示，就是物體在第一象限內的投影，*a* 為側視圖，*b* 為投影圖，就是機械圖，若投影面多有六面，則如玻璃方匣內，置物於中央，投影於各面，展開即得，展開的方法，如第十二圖所示。



第十二圖

(2) 第三象限畫法 (美國式)。

如第十三圖,置物體於玻璃匣內,在各面正視,顯在玻璃上的圖影。而展開各面即得各面圖的位置和形狀,(a)為斜視圖,(b)為投影圖,至展開各面的次序,如第十四圖所示。



第十三圖