

科學圖書大庫

工業藍圖閱讀

譯者 林麗生

徐氏基金會出版

前言

本書所稱「藍圖閱讀」一詞係指察看并闡釋各種圖說，不論此項圖說是否為真正藍圖。

工業藍圖閱讀係為針對欲獲得藍圖閱讀基本知識或欲求增進本項知識之學生的訓練課程，本書係將教科書與作業習題合併編纂，教科書本身可使吾人明瞭為何閱讀藍圖，而作業習題紙中之空白處係供學生就地寫出正確答案。本課程中各項作業習題均為實際工業藍圖之標準作業，學者自可在其變化中獲得實際之經驗。

工業藍圖閱讀一書乃供高中及高職在校學生使用，亦可供藝徒及成年工作人員使用，同時對無法參加正式訓練課程之有志從業者亦可供其作為自修之用。

華爾特·布朗

Walter. C. Brown

閱讀藍圖時的步驟

第一步驟——閱讀全圖名稱

第二步驟——檢查圖號

第三步驟——閱讀圖上名稱欄及附註

第四步驟——閱讀註記說明

第五步驟——閱讀圖上變更修正

第六步驟——分析零件或組零件

目錄

第一章 引言

- 第一節 藍圖：工業的語言… 1
- 第二節 鋼尺刻度讀法…… 6

第二章 繪圖及藍圖閱讀程序

- 第三節 線的種類…… 9
- 第四節 徒手草繪草圖之技巧 14
- 第五節 瞭解正投影圖…… 27
- 第六節 徒手草繪字體及尺碼 41
- 第七節 輔視圖…… 46
- 第八節 詳圖與組合圖…… 50
- 第九節 算術複習…… 61
- 第十節 尺度工具…… 68
- 第十一節 尺碼與公差…… 76
- 第十二節 剖視圖…… 85
- 第十三節 實體圖或稱寫生圖 95

第三章 圖名欄，材料，附註 與圖面的更改修正

- 第十四節 圖名欄…… 109
- 第十五節 材料表…… 115
- 第十六節 圖上附註…… 121
- 第十七節 圖面變更系統…… 127

第四章 機器施工規範

- 第十八節 螺絲紋之表示與
其規範…… 135

- 第十九節 機器施工時之規範
與註記說明…… 144
- 第二十節 公差位置與形式… 156
- 第二十一節 齒輪，旋軸與鋸
齒…… 167

第五章 特殊範圍藍圖之閱讀

- 第二十二節 電腦控制文件之
閱讀…… 182
- 第二十三節 精密鈑金藍圖… 196
- 第二十四節 焊接藍圖…… 205
- 第二十五節 儀器與控制圖解 213

第六章 高級藍圖作業

- 作業習題—詳圖與組合圖…… 232
- 評估作業…… 315

第七章 附錄

- 名詞彙編…… 319
- 標準縮寫表…… 327
- 標準換算表及標準符號…… 331

第一章 引言

第一節 藍圖、工業的語言

各位想必曾聽說過「一張圖可以抵得上千萬個字」這句話。當我們談到一張工業產品的圖說時，可以肯定地相信此言不虛。

對於一位工程師或設計者來講，他們可能沒有辦法用文字來向技術熟練的工人表達他們所要想生產產品的形態、大小或裝於機器上的關係位置，只有用圖來作為通用的語言，以迅速確實傳達各項資料來生產工業產品。

原圖通常不把它發給工作人員，而以俗稱藍圖的複製品發給工作需要者來使用。

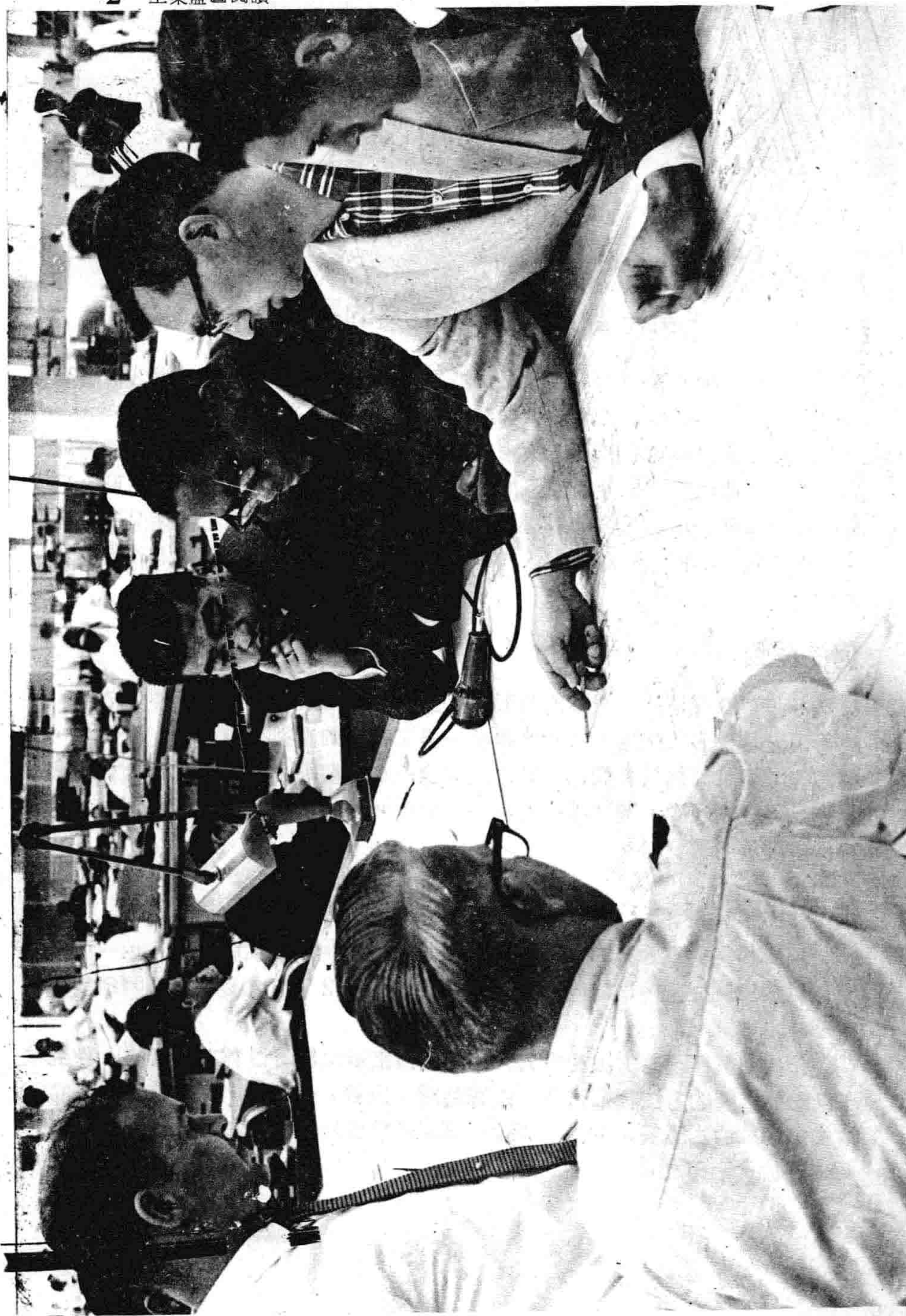
何謂藍圖

一張藍圖就是一張原圖的複製品，這張圖可以說明當本項工作完成後，此物體之結果形狀如何。當我們提及一張工程圖的複製品時，圖、複印圖、藍圖等，不論其為何種顏色，其含義完全一樣，藍圖上提供了工作人員所產製產品之詳細尺碼，形狀描述，許可之公差，使用之材料，完工處理或其他特殊處理等各項資料。

怎樣印製藍圖

原圖稱為透寫圖 (Tracing)，通常是繪於透明紙或明膠片上，用一張感光紙置於原圖之上，經紫外線曝光後（如圖 1—2），然後再經過晒印程序，即成為藍圖。

此種印製藍圖的方法相沿甚久，圖上為藍紙白線所以稱之為藍圖。時至今日印製藍圖的方法種類繁多一白底藍線，黑線，褐色線，深褐色底白線或將其影印成白底黑線。有時將原圖拍攝成微粒底片，以便利存儲保管，待需要時再放大晒印之。



閱讀一張藍圖

閱讀藍圖之目的乃欲自圖上獲得各項資料，故閱讀藍圖包括兩大部份——察看與闡釋。

察看是由藍圖之圖面上的各種視圖來擬想或看出來製品之尺碼、大小與形狀之能力。本書中所提供之繪圖原則研究及學習徒手繪出草圖將有助學者自各種視圖中獲得察看物體之能力。見圖 1-3 及 1-4。

闡釋線，符號，尺碼，附註及藍圖上各項資料之能力亦為閱讀藍圖之重要因素，本書將此項因素以合乎邏輯次序予以說明，再配合實際工業藍圖，對讀者學習今日工業上所使用藍圖之閱讀必有裨益。

對藍圖應注意事項

藍圖是有價值的記錄，如果使用時加以小心，可以重覆使用若干次，下列規則應予注意。

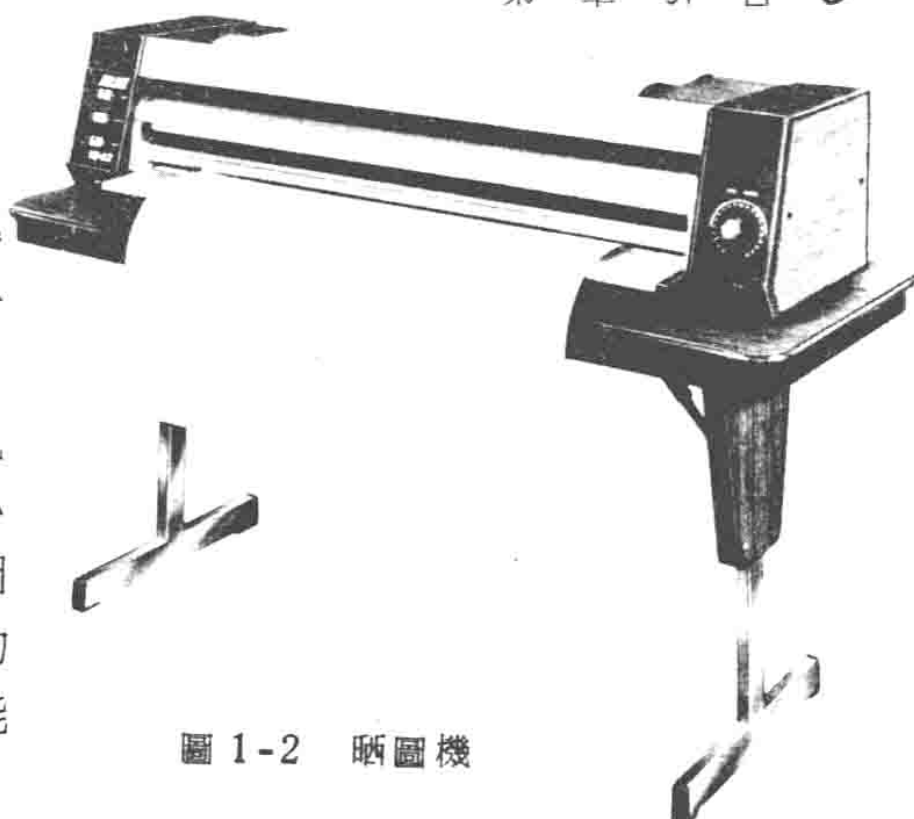


圖 1-2 晒圖機

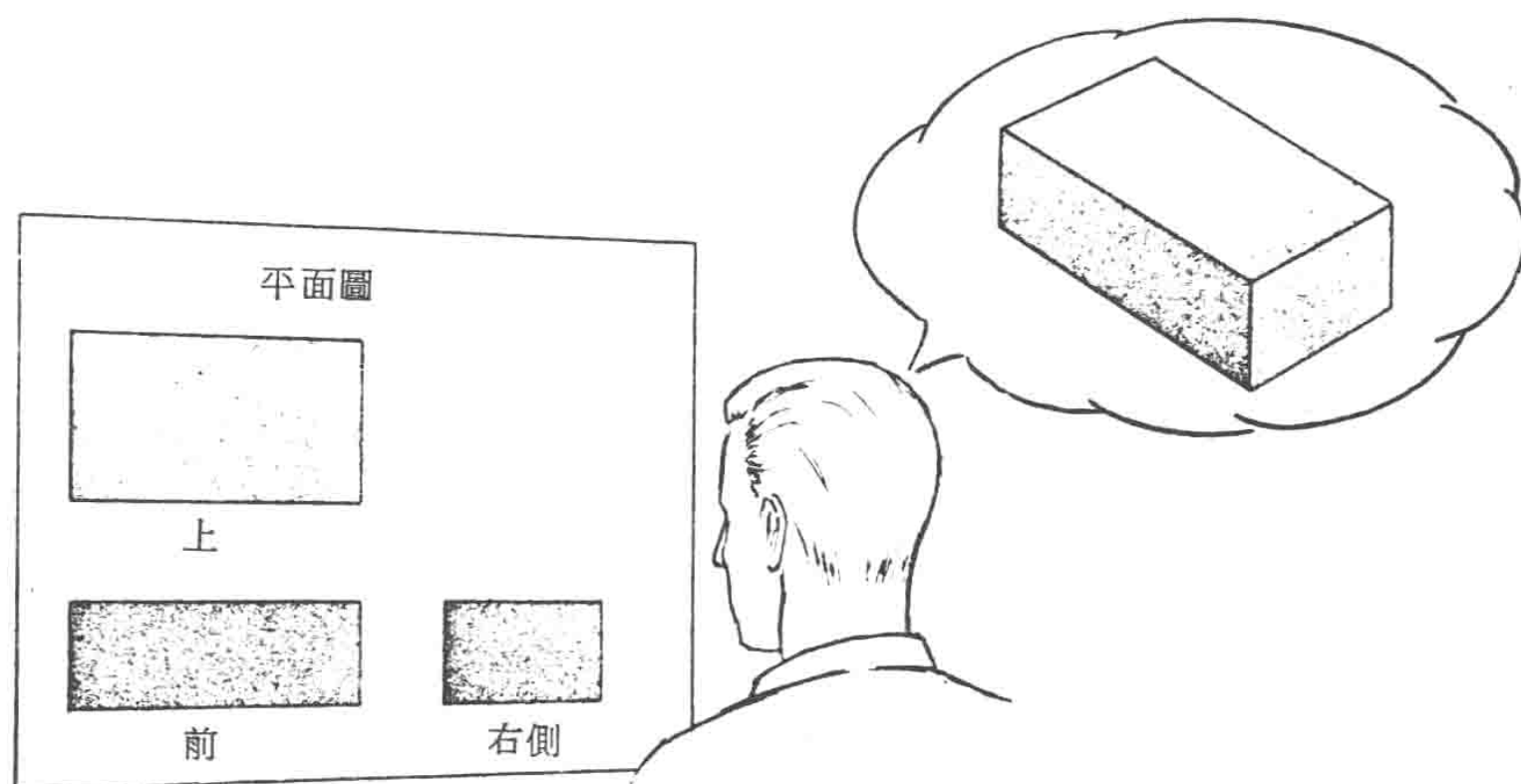


圖 1-3 藍圖上的圖係以各種不同方向的視圖顯示出物體大小與尺碼，每一張視圖表示出在某一位置時此物體之狀況，因為在藍圖上各視圖安排得非常系統，讀者即可連想出此物體所想像的圖形。

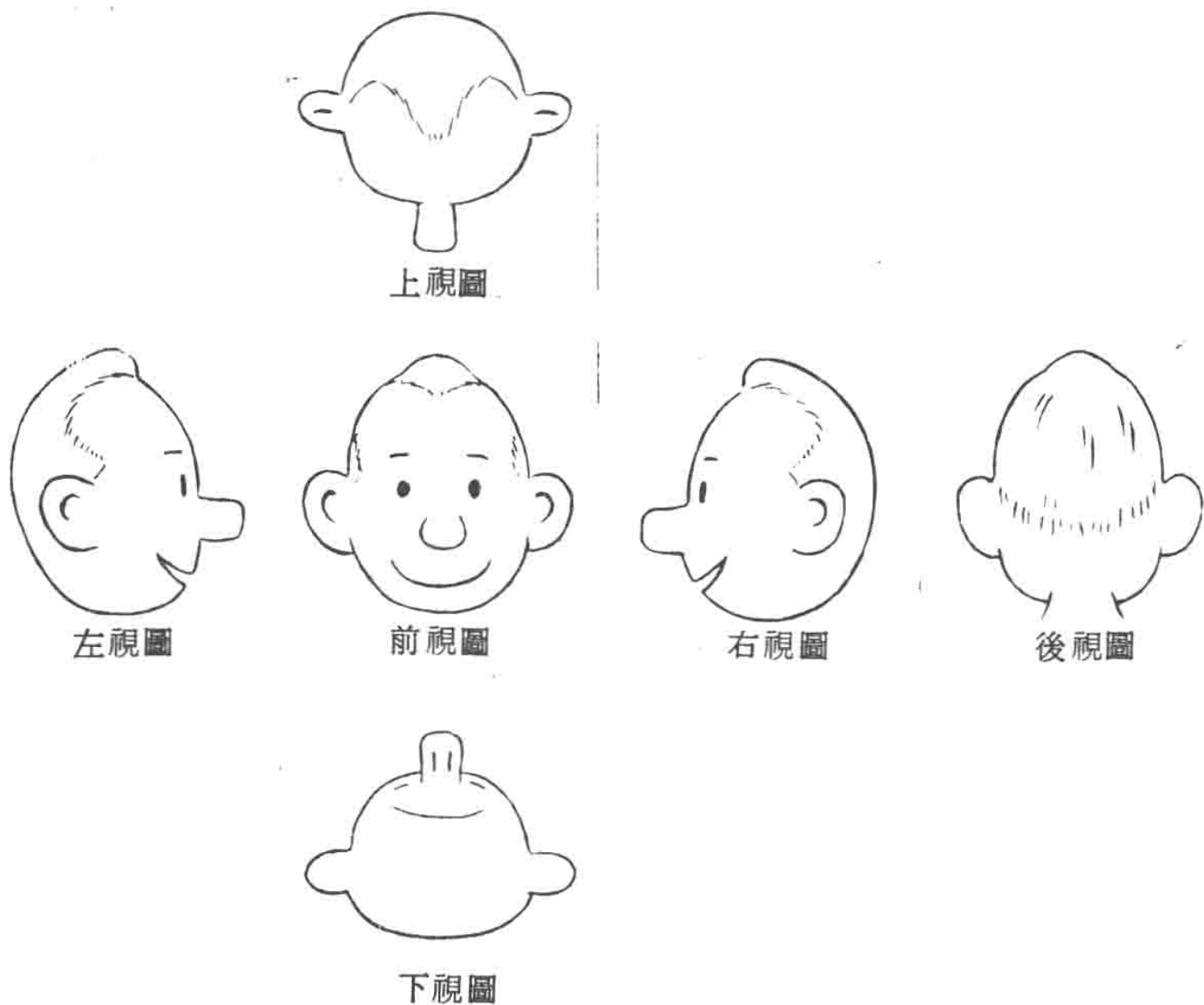


圖 1-4 爲明瞭如何獲得平面視圖如圖 1-3 所示，察看裝於玻璃盒內的人頭像，自外向內察看，跟隨位置之變更，移動視線，即可獲得不同之視圖。此盒有六個面，乃獲得所需之六個詳細視圖。

1. 除非許可作計劃變更修正外，不可在藍圖上隨意書寫。
2. 保持藍圖清潔，不要染上油污，污穢的藍圖閱讀困難且容易發生錯誤。
3. 摺疊及打開藍圖時應予小心，以免撕破。
4. 勿將尖銳工具，機器零件或其他類似物品放置於藍圖上。

藍圖摺疊時應將圖號朝外顯示出來，如圖 1-5。藍圖通常係存放於藍圖管制區之檔案櫃內，核發時以卡片予以管制，大多數機構對藍圖之管理均有嚴格之管理制度。

藍圖閱讀之重要性

藍圖爲工業工作中最主要的通信方法，許多工業產品如汽車，飛機等，

包括有千萬個組合件，由分佈各處的工廠承製。最後將這些產製的零件在裝配線上予以安裝，或將其運送到現場安裝時，就面臨了考驗，這許多零件必需要相互配合才成，要達到這要求，所有工作人員要能夠閱讀，瞭解當今現代工業藍圖才能完成。

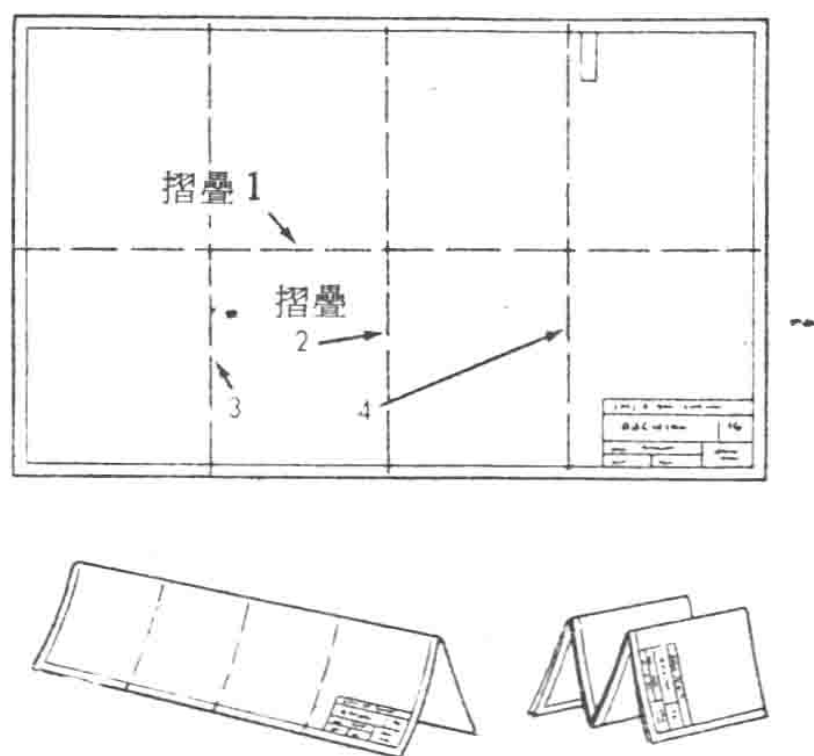


圖 1-5 摺疊藍圖時顯示出名稱方塊及圖號

作業習題 1-BPR-1

1. 將本書內第 316 頁各詞彙編及第 322 頁一般縮寫字熟讀牢記以作未來之參考。
2. 將本書內任何一張藍圖仔細察看，以獲得對藍圖之基本觀念。
3. 請告知有否使用過藍圖之經驗。
4. 請詳述曾看過藍圖之式樣與種類。

第二節 鋼尺刻度讀法

研習藍圖閱讀課程時，讀者應持有一支 6 吋長的鋼尺，而且能夠讀出鋼尺上每吋 64 份的刻度（分數）以及每吋 100 份的刻度（小數）。

在圖 2-1 中，係將一把鋼尺予以放大，一邊係將每吋分爲 64 份刻度的分數，另一邊係將每吋分爲 100 份刻度的小數。

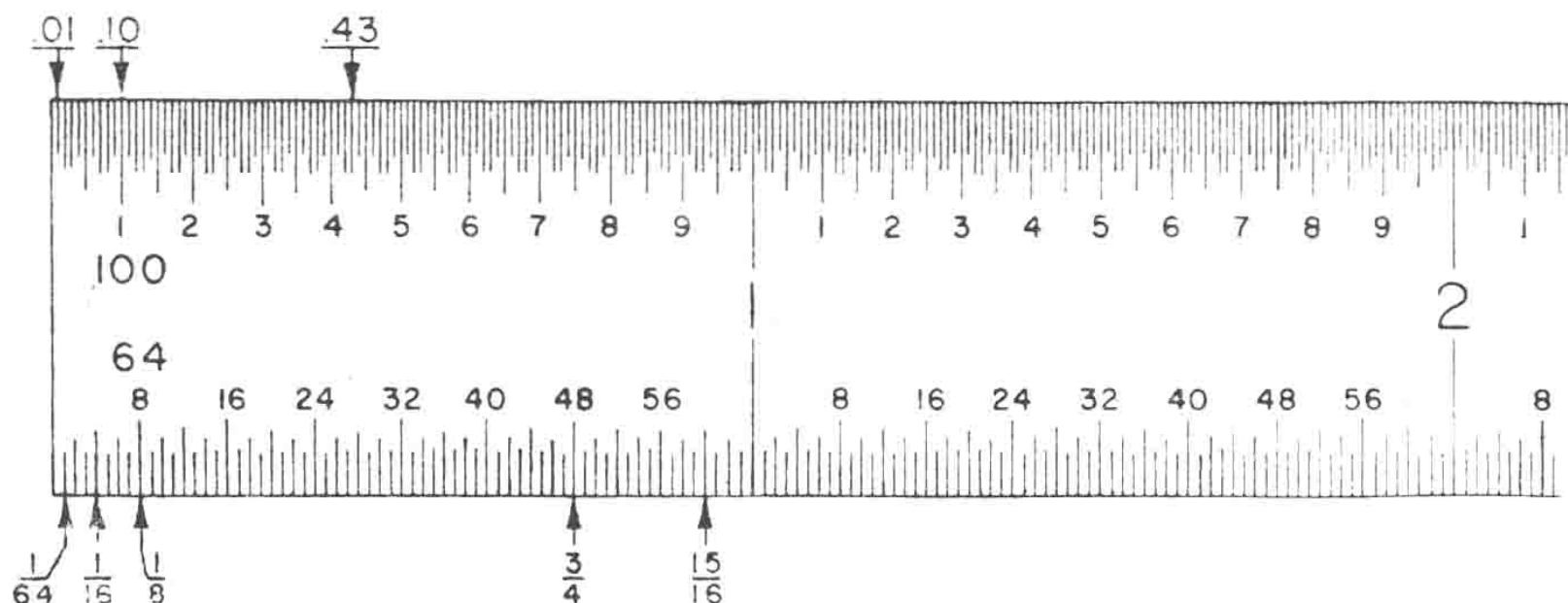


圖 2-1 鋼尺刻度圖（將同一端兩邊的分數與小數刻度予以放大以便閱讀）

分數刻度尺

尺上一端註有 64 字樣者即表示將每吋平均分爲 64 等分，每一等份的長度爲 1 吋之 $1/64$ 。其讀法如下：

1. 研習在一吋內所列出 8, 16, 24, 等主數字，此係表示該處爲一吋 64 分之幾，上面共刻有八個主數字的刻度，每一刻度爲 $1/8$ 吋。
2. 請注意及每一主數字內又將其劃分八個小等份，每一小等份爲 $1/64$ 吋（ $\frac{1}{8} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{64}$ ），每一小等份爲 $\frac{1}{64}$ 吋則其第四條刻度線即爲 $\frac{4}{64}$ 或 $\frac{1}{16}$ 吋。
3. 請更進一步研習并應用此分數刻度，學者當可立即定出其中任何一個刻度之分數爲 64 份之幾，如：

$$\frac{48}{64} = \frac{3}{4}, \quad \text{及} \quad \frac{60}{64} = \frac{15}{16}$$

作業習題 2-BPR-1

將下圖鋼尺上的刻度讀出并將分數化簡，并將答案寫在空格內。

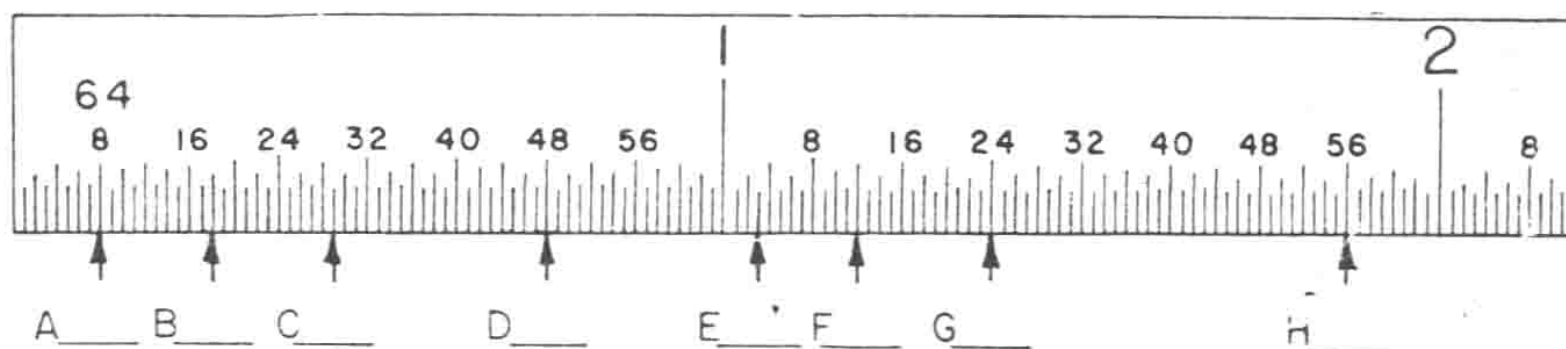


圖 2-BPR-1 閱讀鋼尺分數刻度

小數刻度尺

圖 2-1 鋼尺的另一邊註有 100 字樣即表示將每吋平分爲 100 等份其中每一小等份爲 $1/100$ (0.01) 吋，閱讀這種刻度尺的方法如下：

1. 研讀尺上的主刻度，此係將每一吋十等分之，分爲 $\frac{1}{10}$ ， $\frac{2}{10}$ ， $\frac{3}{10}$ ……等至 $\frac{10}{10}$ ，即爲 1 吋。
2. 每一主刻度同時也表示爲每吋 $\frac{10}{100}$ 或 (0.1) 吋，所以每一主刻度也可讀作 0.2 吋，0.3 吋，0.4 吋等。
3. 要量出 0.43 吋時，先自標有 4 的刻度開始，再數出三條小刻度線即爲 0.43 吋。

作業習題 2-BPR-2

將下圖中鋼尺上的刻度讀出并將答案書寫於空格內。

米達尺

藍圖上面的尺碼有時以公制尺碼標出，即以公分或公厘來標出尺碼，圖 2-2 爲一米達尺，其讀法與英制分數刻度或小數刻度之鋼尺讀法相同。

8 工業藍圖閱讀

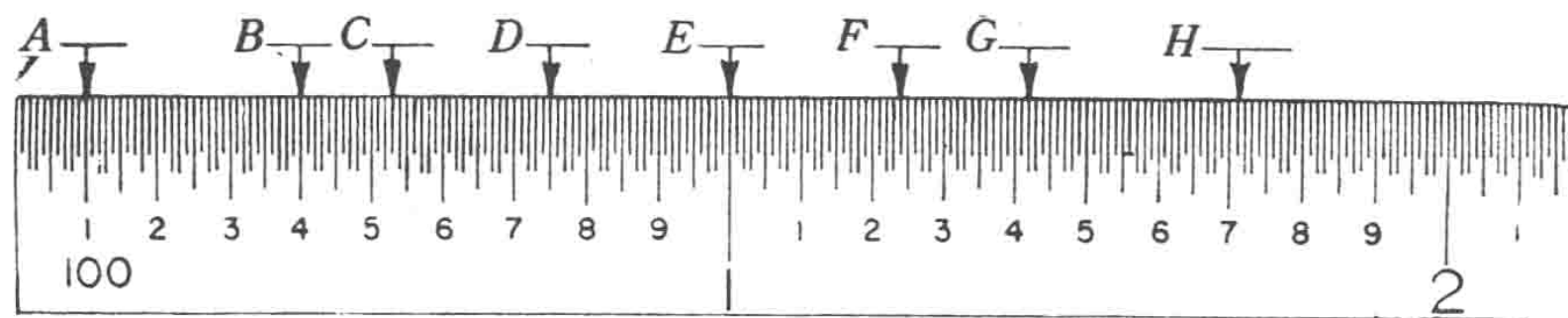


圖 2-BPR-2 小數刻度鋼尺閱讀



圖 2-2 米達尺

在金屬工業之藍圖中，其尺碼若以公制標明時，通常以公厘為單位。英制單位與公制單位之換算見本書附表。

第二章 繪圖及藍圖閱讀程序

第三節 線的種類

工程圖上通常使用十種不同的線條，對工程師或繪圖員及設計者來說，每種線條都具有其特殊意義。一位技術熟練的技術人員必需能夠確實辨認這些不同線條的意義，才能夠正確地來閱讀藍圖，從事零件的製造或組合件的裝配。

這些線條在工業界稱之為線條之順序排列 (Alphabet of Lines)，每一線條都有其一定的形狀與粗細（實線、虛線、粗線、細線），將這些不同的線條併合在一起，就可以表達出藍圖中各項重要資料。

因此要明瞭藍圖必需先要瞭解這些線條，茲分述如下

粗實線

1. 可見線 (Visible Line) 凡是能夠看得到的線以連續粗實線畫出，以代表物體上可見到之各邊與各面，如圖 3—1 所示。

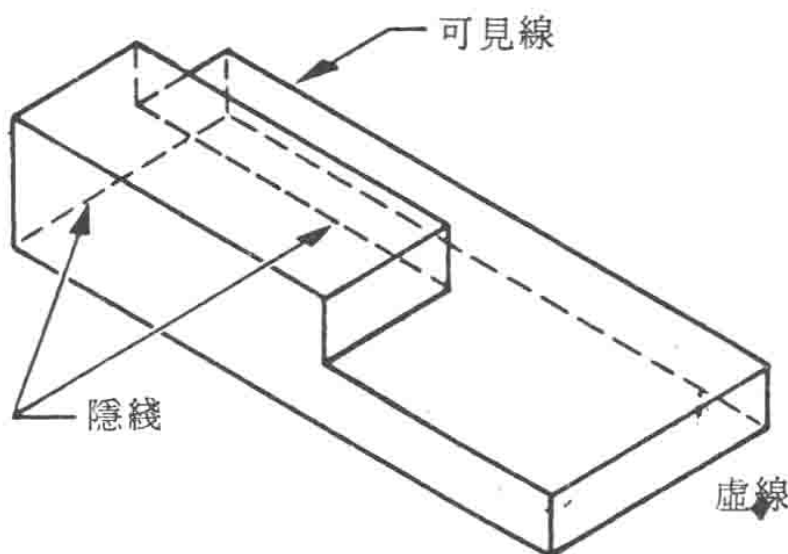


圖 3-1 可見線及隱線

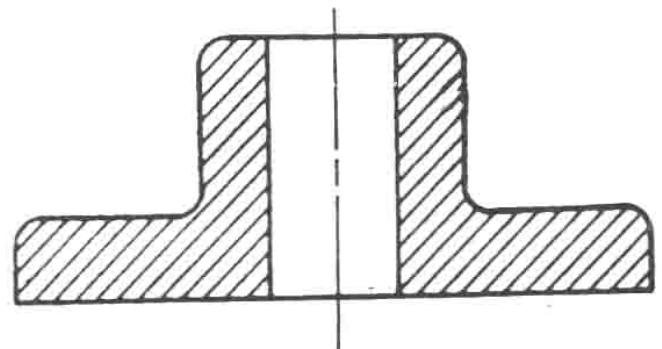


圖 3-2 剖面圖

虛線

2. 隱線 (Hidden Line) 凡在某一視界內無法看到的線條，稱之為隱線，以虛線表示之。為圖 3—1 所示。隱線有時在圖上予以省略。

細實線

3. 剖面線 (Section Line) 剖面線通常以45度斜度之細實線繪出，係表示物體之剖視圖之截斷面。圖 3—2 為鑄鐵之剖面圖，這種線條通常用以表示材料之性質，為使用某一特殊性質之材料時，其符號請參閱本書附錄。
4. 中心線 (Center Line) 中心線為細實線，用以表示孔，圓或對稱物件之中心，如圖 3—3 (a)。有時圖面上只畫出一邊，而以 sym 字樣來表示其另一邊之形狀、尺碼等完全相同如圖 3—3 (b)。中心線有時亦可用以表示物體移動之路徑。為圖 3—7 (e)。

細實線

5. 尺碼線 (Dimension Line)

6. 延伸線 (Extension Line)

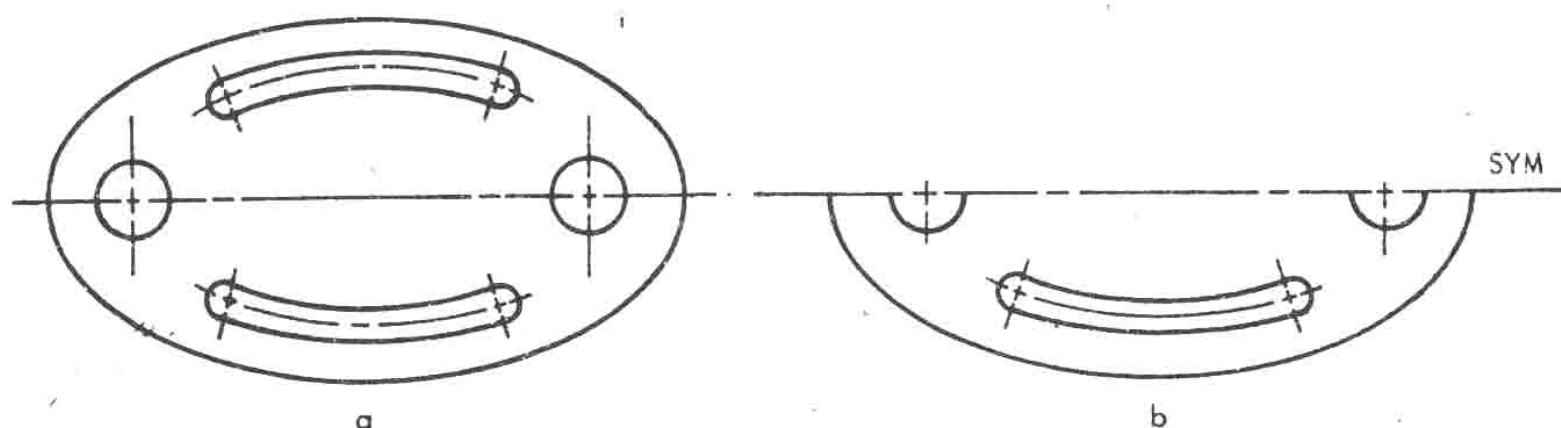


圖 3-3 中心線及對稱中心線

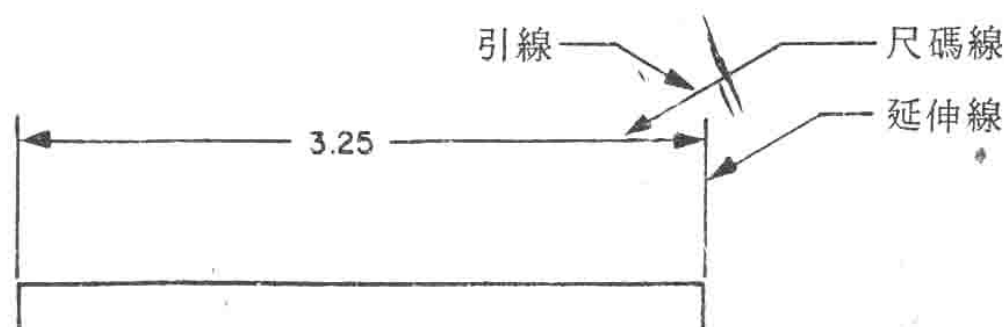
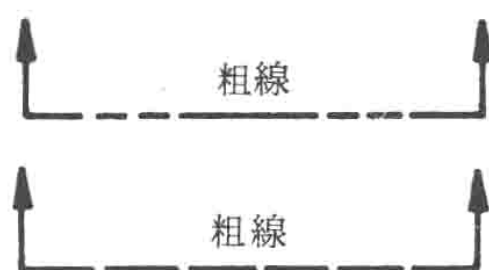


圖 3-4 表示尺碼之諸線

7. 引線 (Leader)

尺碼線及延伸線均為細實線，用以表示物件尺碼延伸出來的方向，尺碼末端以箭頭指出如圖 3—4。

引線也是細實線用來表示繪圖區域填註尺碼之處，如圖 3—4。



8. 切面線 (Cutting Plane Line) 或視面線 (Viewing Plane Line) 有時在正規視圖上，難以明顯的表示出零件或組零件之外部或內部形狀，故以切面線將吾人意識上有疑問之處予以切開，自該點以粗虛線來表示所暴露出來之切面，為圖 3—5 (a) 所示。將此切面繪出之個別視圖稱為剖視圖；為圖 3—5 (b) 所示。切面線的終點與切面成 90 度的短線以箭

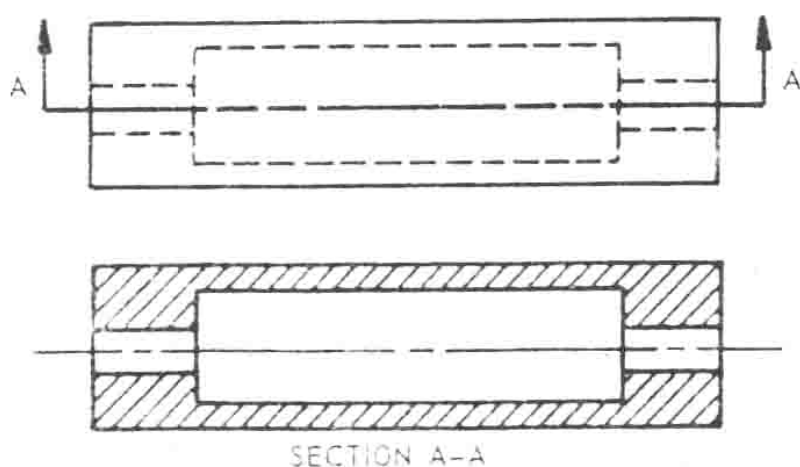
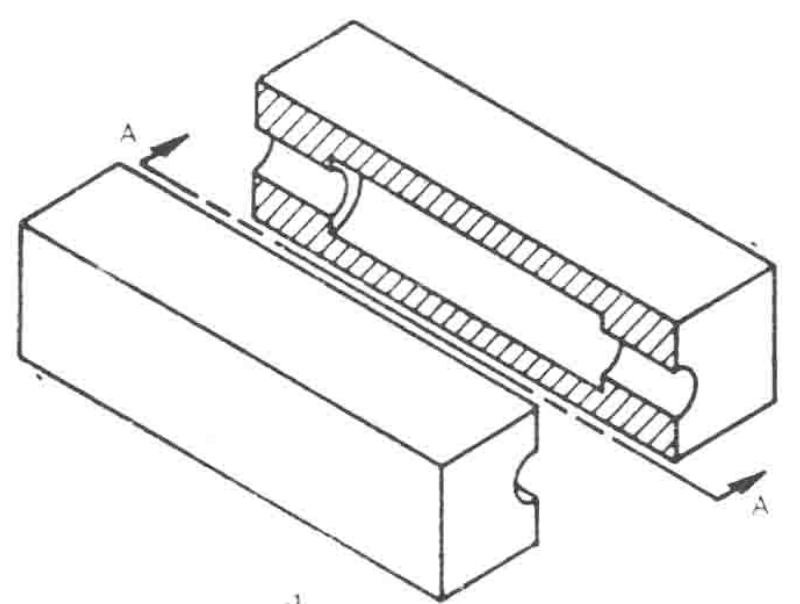


圖 3-5 切面線與剖面

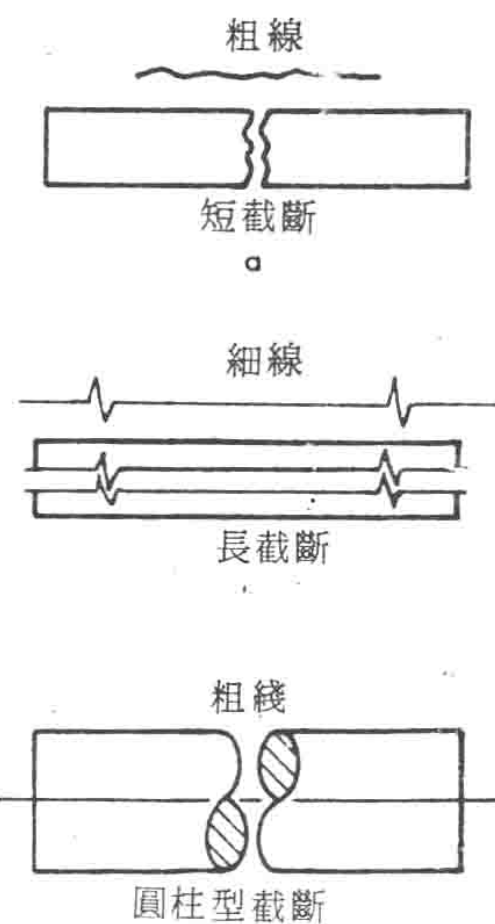


圖 3-6 截斷線及其用途

矢朝向剖面并以英文字母來表示該剖面。

9. 截斷線 (Break Line) 繪圖時所用之截斷線有三種形式，截斷線使用之目的是因為如果將全圖繪出時，在圖面上顯的太長故將其中間一段予以截斷而縮短之。截斷部份以波浪型短粗線來表示之如圖 3—6(a) 所示。假如截斷部份較長時則以細截斷線來表示之，如圖 3—6(b)。圓形物件如軸、管等則以粗 S 型截斷線表示之，如圖 3—6(e)。

細線

10. 幻影線 (Phantom Line) 幻影線是由兩段長細線中間二段短虛線組合而成，繪圖時使用幻影線有三個目的：(1)表示可移動零件之交互位置，如圖 3—7(a) 所示之機器臂。(2)表示與有關連零件之鄰近位置，如圖 3—7(b) 所示之原有支柱。(3)再重複繪出詳圖，如圖 3—7(c) 所示。幻影線在閱讀飛機藍圖時係用以表示機翼及機身各站之各項資料線(度量尺碼之點、線及面)。

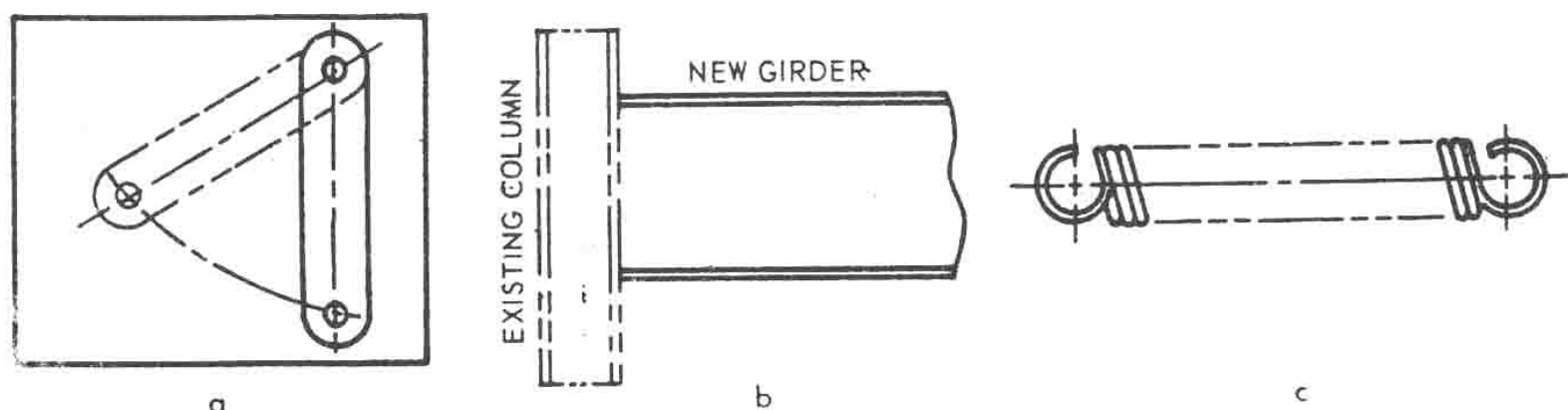


圖 3-7 幻影線

作業習題 3-PBR-1

請就下面作業紙的空格上徒手畫出藍圖上使用之各種線條，并請切實注意線條之形狀與粗細。

例：

1. 可見線 

2. 隱 線

3. 剖面線

4. 中心線

5. 尺碼線

6. 延伸線

7. 引 線

8. 切面線

9. 截斷線

a.

b.

c.

10. 幻影線