

127598



工程畫

陳子晴編譯

上 冊



商務印書館出版

前 言

1. 本書係按照我國現行學制，根據蘇聯教科書的內容及目前國內具體情況而編寫的；是高等學校各系科一年級“工程畫”的教科書，同時也可供一般技術人員參考之用。原稿係按實際教學進度編寫的；在精簡的原則下，將在或已在其他課程中講述者，書中概不重複。因此，對“工程畫”這一課程本身而言，全書似欠完整，當待後續增補。全書分印上下兩冊，上冊七章是“工程畫”的基礎部份。

2. 本書取材主要根據蘇聯教本，上冊中課文及插圖百分之九十以上係 Зеленин 所編“投影幾何和製圖”一書所有，而習題則多選自 Годик 的“工程畫教本”。

3. 在目前高等學校的某些專業中，“投影幾何”是併入“工程畫”中講授的，故本書列有“投影幾何原理”一章，以適應此需要。

4. 本書採用公制度量和第一角投影法。各項法則、規格、符號和標準等，均按蘇聯國家標準 OCT 和 ГОСТ 所訂，全書統一而明確。

5. 尺寸記入為繪圖工作中重要環節，本書特按照蘇聯教科書的辦法，以之分為兩部份：把尺寸線、尺寸界線、指線、箭頭和數字記入的基本規則按 ГОСТ 3458—46 所訂，列入第一章基本規格中，俾初學者在一開始就能得到應有的尺寸記入的基本練習。有關在機件上註尺寸的其他技術問題，則放在下冊內製造常識後論列。

6. 第四章“軸測投影”中，比較系統地和詳盡地討論了一些原則，至於具體的作圖法和習題，則分別附在第五、六章內。因此，第四章可插入第五章中講授。

7. 剖面 and 斷面以前常混為一談，本書則按 ГОСТ 3453—46 規定於第六章中明確其定義，分別加以討論。

8. 上冊編寫時，所用參考書按其比重分列如下：

1. Е.В. Зеленин:

Начертательная Геометрия и Черчение

ГОСТЕХИЗДАТ, 1950.

2. Е. И. Годне:

Руководство по Техническому Черчению

ГОСТЕХИЗДАТ УССР, 1949.

9. 本書初稿曾於 1951 年度在上海交通大學及濟南山東工學院先後試用；原稿除承張寰鏡先生認真負責詳細勘校，並在寫稿初期提供不少寶貴的教學經驗外，並承兩校工程畫教學小組的其他同志，特別是樂兌謙、苗雨人諸先生的認真校閱，熱心指正，而兩校同學亦曾幫助不少，謹在此一併致以深切的謝意。

10. 編者限於學力，且屬稿匆促，謬誤必多，還祈各位教師讀者多多指教。

編者

一九五二年七月於濟南千佛山下。

前 言

本書係“工程畫”下冊，內容與上冊啣接。上冊是講工程畫的基礎部份，除了基本規格及工程畫的理論部份——投影幾何原理外，討論的對象主要是幾何體。學完上冊，對工程畫的基礎部份已經有了必要的和足夠的認識之後，就已經掌握了對幾何體的作圖和讀圖方法，那末，我們討論的對象就應該移轉到機械另件以及由各種機械另件裝配組合而成的機器上去。對象既然換了另件和機器，我們討論的範圍也就不能局限於目的物的形狀和大小，我們得考慮：它的性能和作用，它是由什麼材料做成的，又是經過怎樣的加工製造出來的，所有這些有關材料、加工方法、性能等等問題在圖中的表示方法又如何，以及規定的標準和符號等等各方面。因此，下冊的內容主要是討論機械另件的工作圖和裝配圖，此外並述及一些加工製造方面的常識。當然，製造常識的範圍很廣，我們這裏祇是概略地介紹一些有關製圖的通用的基本常識，比較專門和詳細一些的知識應該參閱其他的分類專著。

按照中央教育部所推薦的蘇聯高等工業學校中機械製圖的教學提綱，在基礎部份學完之後，應包括：(1)工程圖形中交線的繪製，螺栓、螺母及其剖面的繪製，螺紋另件的規定的簡單畫法；(2)繪製機械另件的草圖；(3)按草圖畫另件的工作圖和裝配圖；(4)按已知的裝配圖畫另件的工作圖；(5)按軸測投影法徒手畫機件的形象圖；(6)描圖；(7)土木工程圖的介紹。本書下冊的內容，除(5)和(7)兩項需待再版時增補外，大體上已包括了提綱中的各方面。但是，書中編排的次序可能和提綱略有出入，在教學時應按具體情況適當調整。關於這一點，提綱的附註中也曾經提到過：“附註 2：在定本課程時，允許對上述提綱中的各節次序作一些改變。”

下冊內容完全是根據蘇聯教科書翻譯的，不過在取舍編排之間，略作若干更動而已。材料是根據：

(1) Е.В. Зеленин：

Начертательная Геометрия и Черчение, Гостехиздат, 1950;

(2) И.М. Могильный:

Техническое Черчение, Машгиз, 1952.

第二本書是蘇聯教學提綱中所介紹的高等工業學校中機械製圖的主要參考書之一。

此外,還有幾點須特別着重提出:

(1) 本書材料完全根據蘇聯教科書,因此,書中所介紹的各種標準和規格均按蘇聯國家標準 ГОСТ 和 ОСТ 所訂,全書統一而明確。至於我國現有工業產品的規範,容待以後增補。

(2) 下冊練習似應偏重於(i)按實物畫草圖,再按草圖畫另件的工作圖和裝配圖;以及(ii)按已知的裝配圖畫另件的工作圖。但在做前一方面的練習時,客觀限制比較多,諸如實物、量具等等情況,各校並不完全相同;因此,書中對這方面的練習就不作任何肯定的介紹,可請各校教師按具體情況自定。關於後一方面的練習,書中所列也祇是一些簡單的題目,但作為初步的練習,似已足夠。

(3) 描圖練習,書中並未明確規定,可視實際情況隨意挑選幾張適當的圖上墨,作為描圖練習。

(4) 本書承交通大學機械製圖教研室主任張賓鏡先生詳細校閱全稿,動力機械系主任沈三多先生在百忙中抽空校閱一部份,並在譯名方面提出了不少寶貴的意見。此外,教研室其他同志的鼓勵和幫助,也是和本書的出版分不開的,謹在此一併致以深切的謝意。

(5) 雖然有了上述各方面的協助,但限於編者學力,以及時間的匆促,書中錯漏之處一定還很多;在這裏謹誠懇地希望各校教師、同學以及其他讀者儘量提供寶貴的意見,以便以後更正和補充。

編者

一九五二年十月於上海交通大學。

上 册 目 錄

第一章 引論 基本規格 1

1.1 概說 1.2 製圖用具 1.3 線型 1.4 比例尺 1.5 圖紙標準 1.6 尺寸記入的基本規則 1.7 字體
習題

第二章 應用幾何畫 25

2.1 平行線的畫法 2.2 垂直線的畫法 2.3 等分已知直線 2.4 等分已知角 2.5 圓
2.6 正六角形和正五角形 2.7 切線 2.8 圓弧連接 2.9 橢圓 2.10 雙曲線和拋物線
習題

第三章 投影幾何原理 43

(一)概說 3.1 投影的意義 (二)點 3.2 投影面和象限 3.3 二面體系中點的投影 3.4 三面體系中點的投影 (三)直線 3.5 直線的投影 3.6 直線的跡點 3.7 直線在空間的位置 3.8 兩直線的相對位置 (四)平面 3.9 平面的投影 3.10 平面的跡線 3.11 跡線的求法 3.12 在平面上的直線 3.13 在平面上的點 3.14 垂直一投影面的平面 3.15 平行一投影面的平面 (五)直線和平面在空間的相對位置 3.16 平行二平面 3.17 任意二平面的交線 3.18 平面和它的平行線 3.19 平面和它的垂直線 3.20 平面和它的交線 (六)簡單幾何體的投影 3.21 正角柱體 3.22 斜角柱體 3.23 角錐體 3.24 圓柱體 3.25 圓錐體 3.26 球
習題

第四章 軸測投影 87

4.1 引言 4.2 縮短係數和軸間角 4.3 軸測正投影 4.4 軸測斜投影 4.5 等測正投影
畫法舉例 4.6 簡單幾何體的軸測投影

第五章 主視圖	101
5.1 引言 5.2 各視圖的相互位置 5.3 線的意義和佔先 5.4 視圖的選擇 5.5 根據二面投影畫第三投影 5.6 讀圖練習 5.7 第三象限投影法	
習題	
第六章 剖面 and 斷面	135
6.1 定義 6.2 剖面的分類 6.3 剖切的幾點規則 6.4 剖面的習慣畫法 6.5 斷面 6.6 斜斷面 6.7 在軸測投影圖上畫斷面	
習題	
第七章 輔視圖	173
7.1 引言 7.2 斜面的分類 7.3 輔視圖的定義和分類 7.4 直立輔視圖 7.5 左右輔視圖 7.6 正逆輔視圖 7.7 輔視圖畫法舉例 7.8 雙輔視圖	
習題	

下 册 目 錄

第八章 草圖和工作圖.....	183
8.1 引言 8.2 徒手畫練習 8.3 幾點方法上的指示 8.4 抄繪技術草圖 8.5 草圖的繪製 8.6 量具及其使用法 8.7 工作圖	
第九章 製造常識	202
9.1 引言 9.2 機械製造上的幾樣重要金屬 9.3 斷面符號 9.4 加工概說 9.5 表面精度及加工符號 9.6 機件的尺寸記入 9.7 機件的草圖和工作圖	
第十章 螺旋面和螺紋.....	216
10.1 引言 10.2 螺線 10.3 螺旋面 10.4 螺紋面 10.5 刻螺紋 10.6 螺紋的規定表示法 10.7 螺紋的形狀及符號	
習題	
第十一章 習慣畫法	241
11.1 斷裂畫法 11.2 剖面的習慣畫法 11.3 複合剖面 11.4 螺旋彈簧 11.5 正齒輪 11.6 按圓周的漸開線畫齒形輪廓 11.7 齒形輪廓的簡略畫法	
習題	
第十二章 另件的接合.....	255
12.1 引言 12.2 公差和配合 12.3 接合件的剖面 12.4 螺栓、螺釘、雙頭螺栓、螺母和墊圈 12.5 標準螺栓和螺母的簡單畫法 12.6 螺紋接合 12.7 鍵、銷、開口銷 12.8 鉚接 12.9 焊接	
習題	
第十三章 裝配圖	290
13.1 引言 13.2 裝配圖的繪製程序 13.3 另件編號標記法 13.4 標題和另件表 13.5 裝	

配圖中彈簧的表示法 13.6 機構的臨界位置 13.7 裝配圖舉例 13.8 由裝配圖畫另
件的工作圖

習題

第十四章 傳動常識和機構略圖 309

14.1 引言 14.2 迴轉運動的傳輸 14.3 機構略圖

第十五章 交線和表面展開 321

(一)決定實長的方法 321

15.1 一點繞垂直於投影面的軸迴轉 15.2 迴轉法決定線段的實長 15.3 投射面和投
影面的重合

(二)多面體和投射面相交 327

15.4 概說 15.5 角柱體 15.6 角錐體

(三)迴轉體和平行面相交 332

15.7 概說 15.8 圓錐面和垂直面的交線是雙曲線 15.9 工程實例(棒眼)

(四)迴轉體和投射面相交 337

15.10 圓柱體的斷面 15.11 圓錐體的斷面 15.12 球的斷面

(五)直線對幾何體表面的穿點 349

15.13 角錐體 15.14 圓錐體

(六)兩個幾何體的相交 351

15.15 兩個多面體 15.16 兩個迴轉體

習題

附錄 369

工 程 畫

第一章 引論 基本規格

1.1 概 說

工程畫是工程上、技術上的語言，因此，一般工程技術人員必須首先瞭解和熟悉這門科學。它不同於其他一般常見的藝術性圖畫的，是現實多於想像，記載多於描寫，並有一定而明確的法則。一般圖畫大家都能欣賞，雖不一定都有同樣的體會；至於工程畫却並不十分通俗，必須經過了一定程度的訓練，才能理解它，明瞭它。

工程畫所表達的是目的物的真實形狀和實際尺寸，此外並用一定的符號和文字註釋有關生產上的資料如材料、加工、製造、裝配等具體的說明和規範。

本書所採用的法則、規定、符號等等，都按照蘇聯國家標準 OCT 和 TOCT 所規定，另外酌加一般所通用的習慣畫法，內容適合一般大專工科學校中的工程畫課程。

1.2 製圖用具

製圖用具即畫圖儀器，一般要備有下列各件：

圖板	一塊
丁字尺	一支
三角板	一付
圓規	一只
分規(即兩腳規)	一只
直線筆(即鴨嘴筆)	一支

三稜尺(有公制和英制兩種)	一支
量角器	一塊
曲線板	一組或一塊
鉛筆(<i>HB</i> , <i>3H</i>)	各一枝
圖釘	若干
鋼筆桿和筆尖	各一
橡皮	一塊
刀片	一塊
砂紙	一塊
黑墨汁	一瓶
圖紙	

圖板木材要硬度適中,質細無節,圖板各邊要平直,不可馬虎,其大小尺寸須按圖紙大小而定,一般學校都有供給。丁字尺普通有兩種,一種如圖 1.1 *a*, 頭部 *AB* 固定在直尺 *MN* 上不動,一種如圖 1.1 *b*, 頭部分 *AB* 和 *CD* 兩塊, *CD* 能和 *MN* 相交成任意角度。

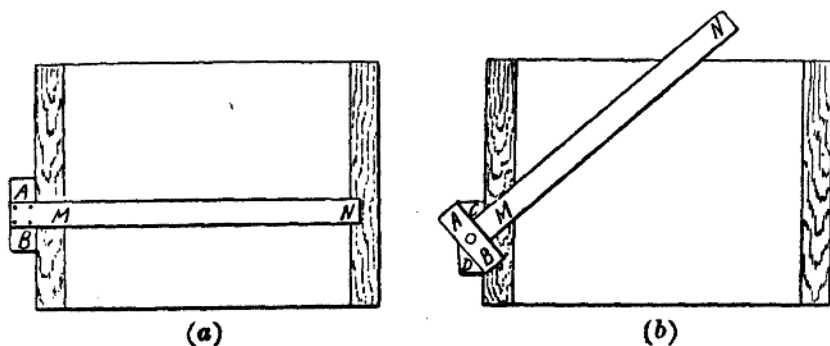


圖 1.1

三角板有 45° 和 $30^\circ-60^\circ$ 兩種合成一付,質料以透明者為宜,尺寸不能過小,各邊要平直,角度要準確,買時應好好檢驗。

像圖 1.2 中三角板的直角就不準確。要校驗三角板的 45° 角時,可按圖 1.3 所示的步驟來做。

圓規和分規的種類很多,圖 1.4 是合圓規、分圓規和鴨嘴筆於一的三用規,既經濟又合用,如另

附有伸長脚，更可以畫大圓。

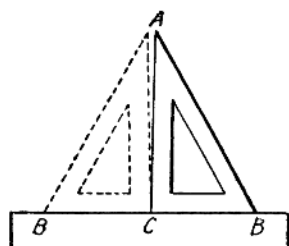


圖 1.2

曲線板雖不常用，但要備一塊，它用來連接曲線時，每次至少須連上三、四點，同時爲了要使各次所畫的部份能圓滑地連接起來，每次連接的數點中，尚須包含前一次已連好的二點，如圖 1.5。

鉛筆至少須備軟硬二種，如 HB 或 H 和 $3H$ ，筆尖應削成如圖 1.6 中的圓錐狀，圓錐高度約在 20~25 公厘。

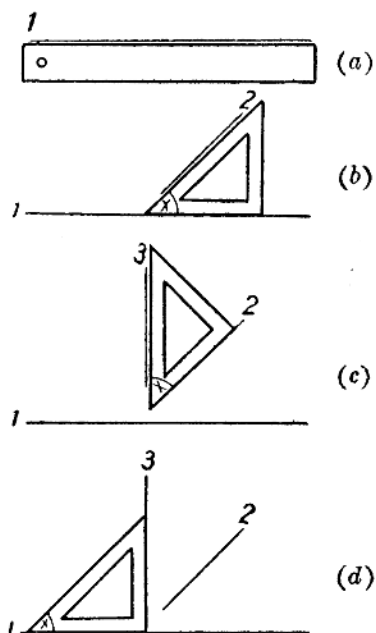


圖 1.3

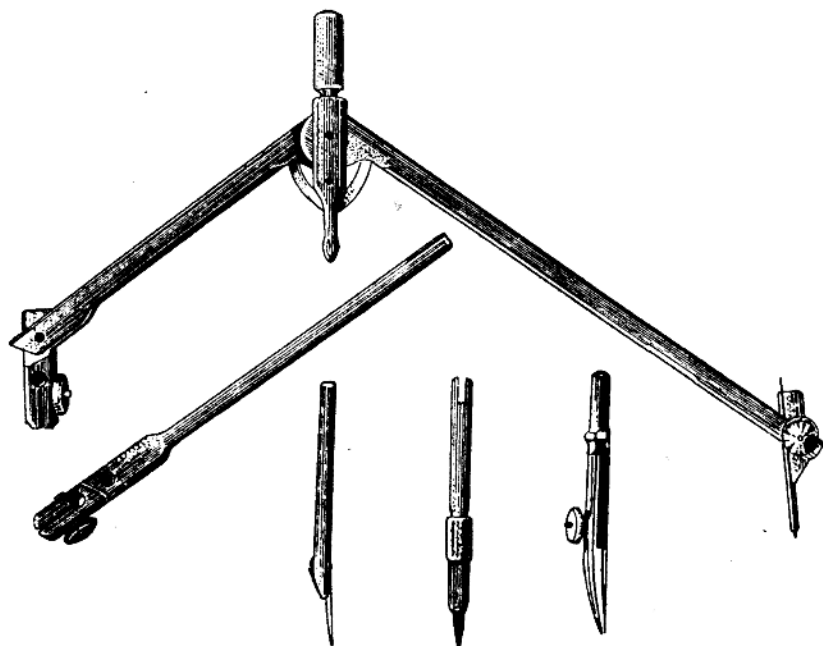


圖 1.4

執筆姿勢如圖 1.7。

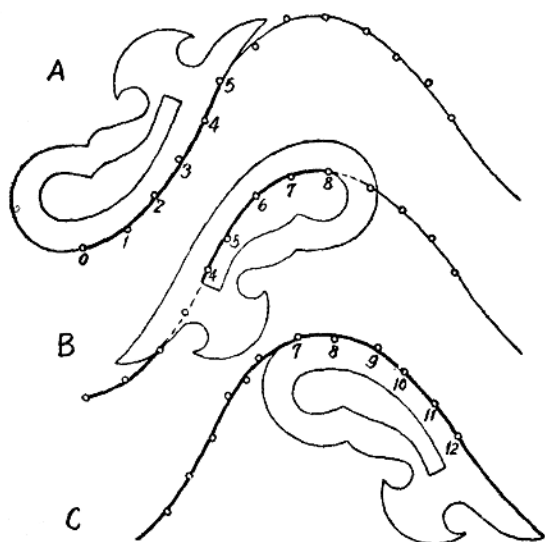


圖 1.5

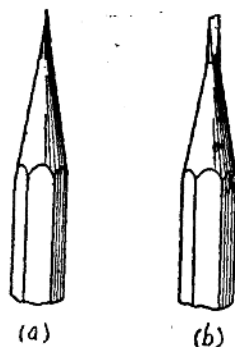


圖 1.6

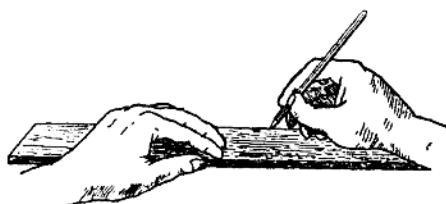
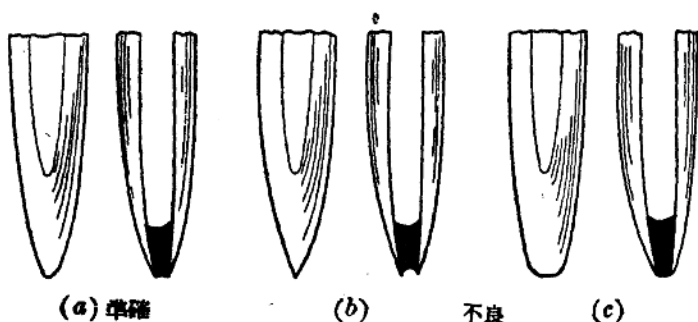


圖 1.7

直線筆鴨嘴的形狀要準確，好用的，加了墨汁之後，尖端墨汁的形狀，如圖 1.8 中 *a* 所示，上墨線時，直線筆的位置要準確，使與紙面垂直，如圖 1.9 中 *a*；否則像圖中 *b* 和 *c* 就會得出既不整潔，又欠美觀的線條。



(a) 準確

(b)

不良

(c)

1.3 線 型

在工程畫中，採用三類線型：——

圖 1.8

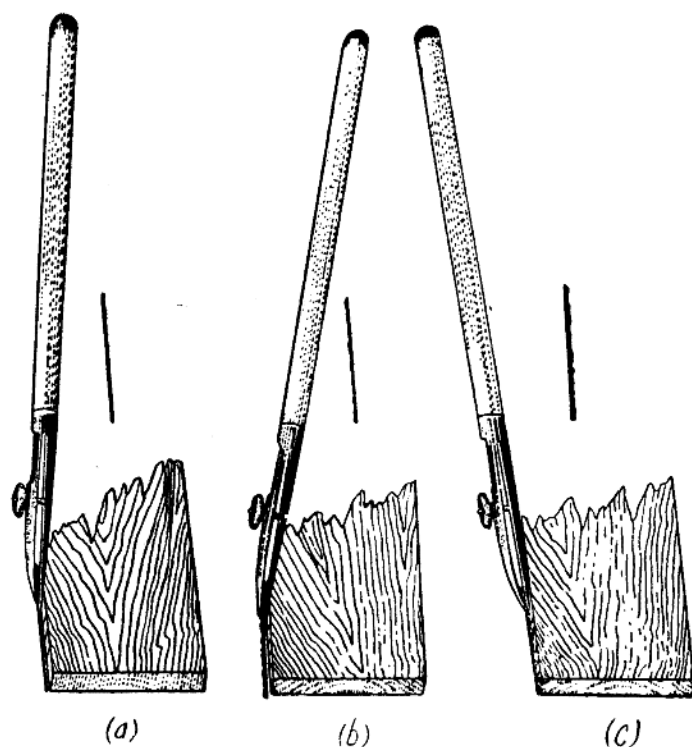


圖 1.9

實線		1.2
		0.8
		0.4
		0.1
虛線		0.6
		0.2
點劃線		0.6
		0.2

各類線型的用途如下：

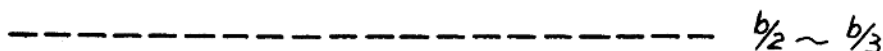
(1) 看得見的輪廓線

 b

看得見的輪廓線是粗實線，為圖中最粗的實線，它的粗細要根據圖的大小、複雜的程度和圖的用途來選擇，而用字母 b 來表示， b 可以在 0.4~1.2 公厘的範圍內選取。

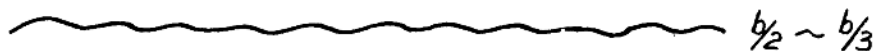
圖中其他各類線的粗細，都和 b 有關係，因此，當看得見的輪廓線的粗細 b 決定了之後，圖上一切類型線的粗細也都決定了。在同一圖上，所有同一類的線條都應該一樣粗細。

(2) 看不見的輪廓線：

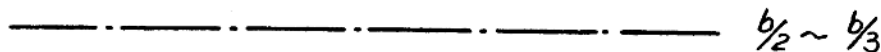


看不見的輪廓線用虛線表示，粗細自 $b/2$ 到 $b/3$ ，虛線中每一短劃的長度都應相等，隨其粗細自 4 公厘至 2 公厘，短劃之間的間隔也要等距，約為短劃長度的四分之一；這些都應在可能範圍內用眼睛準確地加以估計。

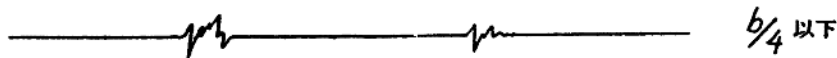
(3) 斷裂線：



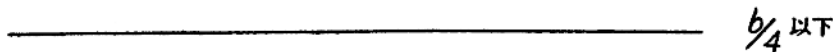
在表示不完全畫出物體的折斷的地方以及物體破裂的地方都用斷裂線，除了上面的形式外，斷裂線還可以用點劃線來表示：



當斷裂線很長時，可採用下列形式，曲折處係用手畫。

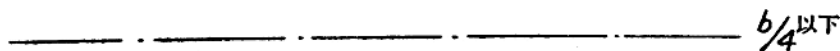


(4) 尺寸線、尺寸界線、斷面符號和特殊任務的線。



註尺寸所用的尺寸線、尺寸界線，在斷面上作斷面符號時用的直線，以及其他特殊情形下所作的線條，都採用細實線，粗細在 $b/4$ 以下。

(5) 軸線和中心線：



軸線和中心線係點劃線，短劃長度約 20 公厘，小圖上可略縮短，短劃的間距約在 3 公厘左右。

(6)剖面位置線:



當剖面的跡線不和軸線或中心線重合時，則剖面位置線採用點劃線，其粗細在 $b/2$ 以上，短劃的長度在 10—15 公厘之間。

(7)框線:



作圖框及分欄表時，用粗實線，粗細在 b 以下。

畫軸線和中心線時，所用的點劃線必須以短劃開始和終了，而不能用點，軸線和中心線必須稍伸出它所屬幾何體的輪廓線以外。決定圓心時，應以兩中心線短劃的交點來表示。

畫虛線時要特別注意，除了在直線的連續方向，虛線一般是以短劃開始和終了。當虛線在直線的連續方向，則開始時留有空間，請仔細研究圖 1.10 和 1.11。

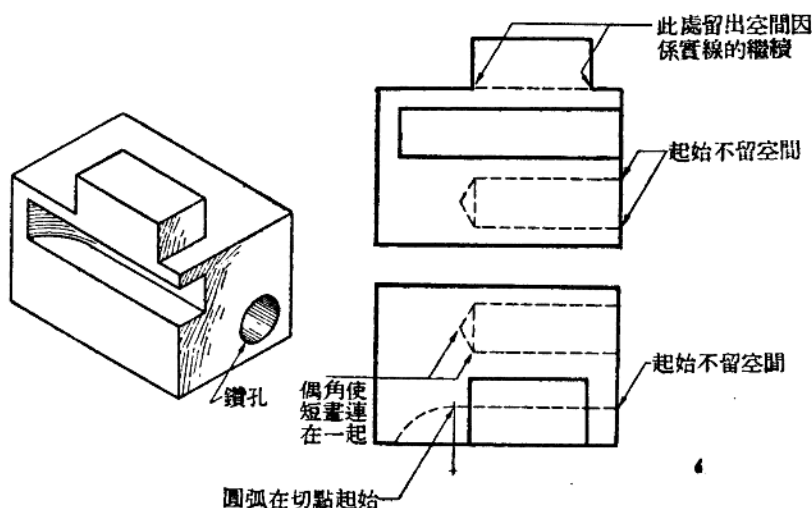


圖 1.10

在上墨線或描圖的時候，要切實注意墨線的位置，如圖 1.12 所示。墨線的中線應和鉛筆線重合，不能偏向一方。在切點上，兩墨線須重合如圖 1.13 a。

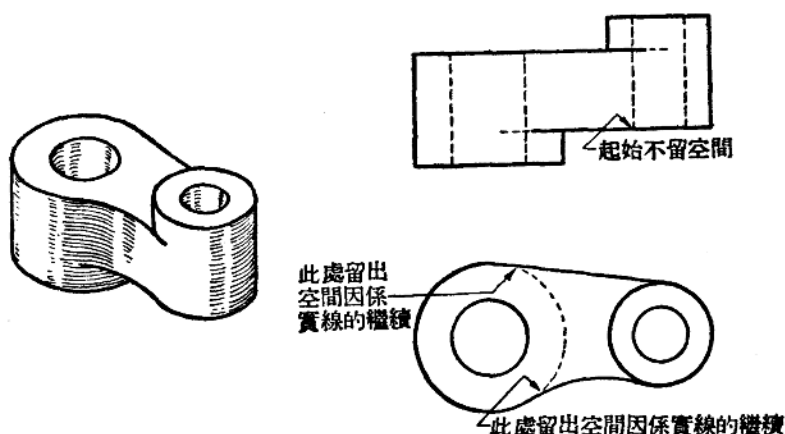


圖 1.11

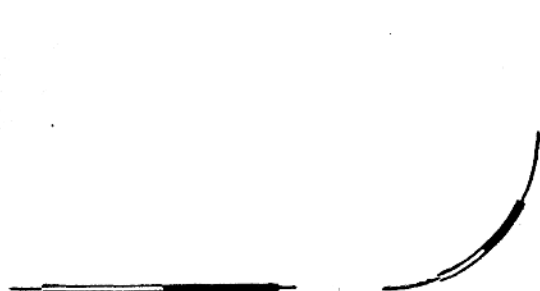


圖 1.12

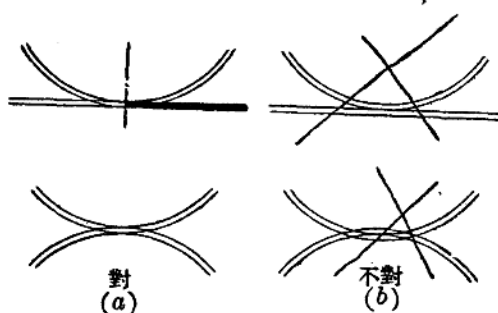


圖 1.13

1.4 比例尺

作圖時，物件有時會過大或過小，畫起來就不甚方便，因此除了照實際尺寸畫出外，還可以按比例尺縮小或放大，而縮小和放大的倍數就叫做比例尺。如圖 1.14 中 (a) 是照實際尺寸畫出，即所謂足尺；(b) 是縮一半，比例尺為 1:2；(c) 是放大一倍，比例尺為 2:1。

比例尺是有規定的：

縮尺：1:2；1:5；1:10；1:20；1:50。

放尺：2:1；5:1；10:1。

此外也允許下列縮尺，但不介紹採用：

1:2.5；1:4；1:25。

在必要的場合，也可以按下列比例採用縮尺：1:10ⁿ；1:(2×10ⁿ)和 1:(5×10ⁿ)以及按 (10ⁿ):1 採