

科學圖書大庫

製圖學

(機械製圖與投影幾何概要)

編著者 周芳世 周惠文

徐氏基金會出版

製圖學

(機械製圖與投影幾何概要)

編著者 周芳世 周惠文

江苏工业学院图书馆
藏书章

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十七年十一月十二日三版

製圖學 (機械製圖與投影幾何概要)

基本定價 3.60

編著者 周芳世 德國柏林工業大學工學博士

周惠文 中正理工學院機械系工學士

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 財團法人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
7815250

發行者 財團法人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 1 5 7 9 5 號

印刷者：台元彩色印製有限公司

電話：三八一三四八二・三七一七四一四

序 言

1. 民國卅三年間本人曾爲經濟部中央標準局編訂工業製圖一書，迄至四十六年已刊行七版，該書迄今尙未能重新改編，以切合工業技術之進步與發展。
2. 針對此點，徐氏基金會囑余編著製圖學一書，以期能應工業界暨各級工業學校的需要。
3. 本書共計32章，1至26章爲第I部機械製圖，27至31章爲第II部投影幾何概要。每章附有練習題，以冀能收融會貫通之效，凡因工業技術之進步與發展而對製圖方面所產生的新觀念與新方法，概予列入以資適應。
4. 本書內的專門名詞悉參照國立編譯館出版之機械工程名詞。
5. 因編著時間短促，本書內疏漏不妥之處，在所難免，尙請專家學者不吝賜正是幸。

周芳世 識
周惠文

六十三年八月

目 錄

序 言	1
-----------	---

I 機械製圖	1
--------------	---

第一章 引言	1
--------------	---

- 1.1 工作圖樣的功用
- 1.2 各種金屬工業工作圖樣之比較
- 1.3 設計基本原則

第二章 圖紙	6
--------------	---

- 2.1 圖紙大小及格式
- 2.2 標註欄
- 2.3 圖紙的摺疊

第三章 字體與比例尺	11
------------------	----

- 3.1 字體
- 3.2 比例尺
- 3.3 線條

第四章 直角工件	17
----------------	----

- 4.1 公制與英制國家用的投影制之比較
- 4.2 看見與看不見的物體邊緣
- 4.3 中心線
- 4.4 剖面表示法，剖面歷程線，可見的後面邊緣，斷線
 - 4.4.1 剖面表示法
 - 4.4.2 剖面種類

- a. 全剖面
- b. 半剖面
- c. 局部剖面
- 4.4.3 不能剖面的工件
- 4.4.4 剖面歷程線
- 4.4.5 剖面線與顏色用作材料的識別
- 4.4.6 斷線
- 4.4.7 練習題

第五章 尺寸表示法	37
-----------------	----

- 5.1 概說
- 5.2 尺寸線尺寸輔助線與尺寸箭頭
- 5.3 尺寸數字與其填註法
- 5.4 長方形體尺寸表示法
- 5.5 圓柱體尺寸表示法
- 5.6 三角形體尺寸表示法
- 5.7 六角形體尺寸表示法
- 5.8 四邊形稜錐體尺寸表示法
- 5.9 圓錐體純頭圓錐體
- 5.10 圓球尺寸表示法
- 5.11 公差填註法
- 5.12 有孔工件尺寸表示法
- 5.13 對稱凸緣與特別形狀工件尺寸表示法
- 5.14 錐度、錐角、斜度與減縮度

- 5.15 長孔長槽與鍵尺寸表示法
- 5.16 特別圖示與其尺寸表示法
- 5.17 繪圖次序
- 5.18 練習題

第六章 研閱與瞭解圖樣 86

- 6.1 常用工件型式的圖示與名稱
- 6.2 如何研閱分裝配圖
- 6.3 分裝配的總研討以求了解技術上問題
- 6.4 練習題

第七章 工作表面施工符號與表面粗糙度101

- 7.1 工件表面施工符號
- 7.2 工件表面施工符號與其適配的粗糙度
- 7.3 在圖樣上用粗糙度註明的重要作用面
- 7.4 用文字與施工符號或不連施工符號以註明特別施工或處理的工件表面
- 7.5 練習題

第八章 尺度公差ISO公差與ISO配合108

- 8.1 尺度公差
- 8.2 形狀與位置偏異的公差與配合
- 8.3 ISO配合

- 8.3.1 長度的ISO公差
- 8.3.2 基孔制—基軸制
- 8.3.3 選用配合
- 8.3.4 計算餘隙與過盈
- 8.3.5 配合的計算
- 8.3.6 檢查ISO配合用的界限量規
- 8.3.7 一般配合準則用於裝配滾動軸承
- 8.3.8 瞭解配合例題
- 8.3.9 練習題

第九章 齒輪 138

- 9.1 齒輪尺寸
- 9.2 齒輪形式
- 9.3 齒輪工作圖樣
- 9.4 練習題

第十章 彈簧 153

- 10.1 彈簧種類、圖示法、簡圖與尺寸填註法
- 10.2 壓縮彈簧、拉力彈簧、扭轉彈簧、杯形彈簧與扭桿彈簧
- 10.3 練習題

第十一章 螺旋結合 157

- 11.1 螺紋
- 11.2 螺旋與螺帽
- 11.3 螺旋結合與保險
- 11.4 練習題

第十二章 楔銷鍵與栓槽軸 173

- 12.1 楔與楔結合
- 12.2 鍵
- 12.3 銷與銷結合
- 12.4 樞軸與樞軸結合
- 12.5 鉚鉗
- 12.6 栓槽軸結合，鋸齒軸結合
- 12.7 練習題

第十三章 鉚釘結合 181

- 13.1 一般的
- 13.2 直徑 10 公厘以下的鉚釘
- 13.3 鉚釘結合種類
- 13.4 鋼架結構與鍋爐用的鉚釘
- 13.5 鉚釘圖與簡圖
- 13.6 練習題

第十四章 熔接結合 184

- 14.1 熔接方法
- 14.2 熔接接頭種類
- 14.3 設計熔接結合的準則
- 14.4 練習題

第十五章 在數字操縱工具 機上製作的工件之填註尺 寸準則 198

第十六章 剪、衝、拉製 工件 204

- 16.1 剪、衝、拉製工件尺寸
- 16.2 練習題

第十七章 彎曲工作伸長 直度與展開 207

- 17.1 彎曲工件伸直長度與展
開尺寸填註法

17.2 練習題

第十八章 鑄件 210

- 18.1 鑄件設計
- 18.2 鑄件填註尺寸法
- 18.3 練習題

第十九章 型鍛件 216

- 19.1 型鍛件的設計
- 19.2 型鍛件填註尺寸法
- 19.3 練習題

第二十章 工作圖樣 221

- 20.1 一般說明
- 20.2 零件圖樣
- 20.3 總圖（裝配圖樣）
- 20.4 分裝配圖樣
- 20.5 輪廓圖樣
- 20.6 基礎圖樣

第二十一章 總複習題 230

第二十二章 鋼架結構用 的型鋼圖 252

第二十三章 管路簡圖 258

第二十四章 電路簡圖 261

第二十五章 油壓氣壓管與 其機具簡圖 269

第二十六章 熱力設備簡圖 271

II 投影幾何概要 275

第二十七章 各種曲線畫法 275

- 27.1 橢圓畫法
- 27.2 拋物線畫法
- 27.3 雙曲線畫法
- 27.4 漸開線
- 27.5 擺線
- 27.6 螺旋線
- 27.7 練習題

第二十八章 投影圖 283

- 28.1 點的投影法
- 28.2 線段的投影法
- 28.3 平面的投影
- 28.4 物體的投影
- 28.5 貫穿點的確定
- 28.6 練習題

第二十九章 物體剖面與展開 301

- 29.1 稜柱體
- 29.2 圓柱體剖面
- 29.3 圓錐體剖面與其展開
- 29.4 漸縮體展開畫法
- 29.5 稜錐體
- 29.6 球體
- 29.7 旋轉體
- 29.8 練習題

第三十章 相貫與展開 319

- 30.1 相貫稜柱體與展開
- 30.2 相貫三角柱與展開
- 30.3 垂直相貫的圓柱體與三角稜柱與展開畫法
- 30.4 相貫圓柱體
- 30.5 相貫稜錐體與稜柱體
- 30.6 相貫圓錐體
- 30.7 相貫圓錐體與圓柱體
- 30.8 相貫球體與圓柱體
- 30.9 相貫的球體與圓錐體
- 30.10 相貫圓柱體與圓柱體
- 30.11 相貫環體畫法
- 30.12 練習題

第三十一章 斜角平行投影 340

- 31.1 等角投影法
- 31.2 兩等角投影法
- 31.3 等角投影與兩等角投影的比較圖
- 31.4 練習題

第三十二章 附錄 352

螺紋標準

I 機械製圖

第一章 引言

1.1 工作圖樣的功用：

圖樣為國際間工程界互相了解的工具，也可以說是工程師的國際語言。如能看懂一個國家的圖樣，亦必能看懂其他國家的圖樣。從前工場沒有圖樣亦可製出工件，但所用材料損失過多，工件單價昂貴，在今天所有製品首須繪圖，經過多次考核後，而後交工場製造，節省很多不必要的工作、材料與工時，絕非照老方法工作的工場所能與之競爭的。且現在工場與設計部份係用工作圖樣來互相了解與溝通，使工件在製造過程中得以順利進行。

因製造技術的高度發展而產生許多不同的製造方法，所以亦要求有配合發展的工作圖樣與其表示法。所有技術與工藝上關於工件製造過程，表面情形與精度等要求，必須藉工作圖樣之註明與表示法來說明。因此凡參加製造的員工必須具有廣泛圖樣的基本學識，俾能看懂圖樣與正確地應用。

1.2 各種金屬工業工作圖樣之比較

工具圖樣在各種金屬工業中，其基本原則雖相同，但在個別金屬工業，則各有特徵。下列各項為精密機械與一般機械工作之比較：

(1)精密機械所用的主要材料為黃銅，青銅鋁合金等，而這種材料較一般機械所用的鋼鐵材料容易成形與施工。

(2)以上二種機械所用刀具，工作母機與其零件施工法亦各不相同，舉例來說，精密機械用螺紋鉋刀切割螺紋而一般機械則難用到。

(3)精密機械著重於面的施工，例如儀器的零件多為全面施工。

(4)精密機械零件比一般機械的小，有時因工件太小，須利用顯微鏡來輔助施工，其與施工方式有關係的尺寸填註，以及與線條粗細有關的尺寸比例亦各不相同。

(5)在一般機械方面通常用工件的實際尺寸或縮小尺寸（例如 1：2，5…）來繪圖，但在精密機械方面為了圖樣清楚起見，又常選用加大尺寸（例如

2 製圖學

2 : 1 或 5 : 1)。

至電工方面，主要為佈線圖，應用各種規定符號，為了簡化圖樣起見，管路，天軸，鋼結構等亦各有符號，故圖樣上應用各種符號即可表示個別工業的特徵。

1.3 設計基本原則

設計機械零件須有系統的進行，首從中心線，中心點或固定邊緣起，設計適合用途的工件形狀。工件的各種視圖（正視，左面側視，俯視，右面側視，底視及背視）依據需要須同時繪製。最重要部份用剖面表示，便可讀取壁厚與內部尺寸。

下列各項設計基本原則，須予遵守

- 如有標準件可用，則必須用標準件。
- 設計工件形狀，須有製造上必須的施工裕度，施工要簡單與有效的進行，俾能減少切削工作與廢料。

c. 適當設計的工件，便能正確地施工，配合……

d. 設計大的工件時須顧及經濟的模型製作，便利的澆注與施工。

設計新零件時要應用上項基本原則，以繪製工件形狀。

下列各例說明應用設計基本原則而同時指出工件形狀對施工的重要性。

下列各圖為錯誤的設計與正確而顧及上項基本原則的設計之比較。

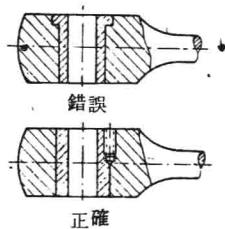


圖 1.3.1

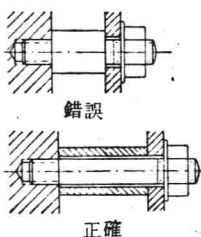


圖 1.3.2

圖 1.3.1 為連桿的連桿頭，上圖為一個錯誤的設計，下圖為一個應用標準套筒與安全螺旋的正確設計。標準套筒係大量製造的，單價便宜，能庫儲備用。

圖 1.3.2 上圖為一整體車製的間隔螺栓而有不同螺栓直徑的錯誤設計，製造費工。

下圖為應用庫儲標準套筒與標準無頭螺旋的正確設計。這設計不僅節省工時而且少用材料。

施工面之設計，應儘可能縮小範圍，因而節省切削工作。

下列各例，指出如何能符合此原則



圖 1.3.3

圖 1.3.3 左圖為錯誤的設計，支承面不齊平。右圖為正確的設計，支承面齊平，因此可節省在工作母機上的調定工作。



圖 1.3.4

圖 1.3.4 左圖為錯誤的設計，因沒有應用上項設計原則的連結鈹，該鈹上面必須全面施工。

右圖為正確的設計，只有小的支承面施工，若鈹與孔能一次澆注，則孔與支承面能用鑽桿一次施工。



圖 1.3.5

圖 1.3.5 右圖的設計較好，因其支承面積小，同時鑽孔長度亦短，可節省鑽孔工作。此點對於大量製造，即使節省極少的工時亦極為重要。

左圖為錯誤的設計。

應注意施工面的外觀與從施工面如何轉移至不施工面。

圖 1.3.6 為澆注的支座環首。左圖的支承面沒有限界，因施工產生的凸肩不美觀，且其模型製作亦較右圖費時，右圖用的為模型上的標準環首，施工面小而外形美觀。這種設計特別對於用鑽頭、車刀與磨輪施工，均有適當的超程。

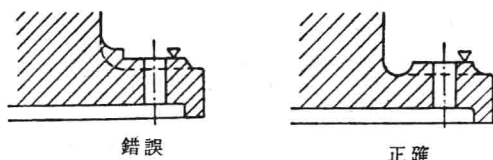


圖 1.3.6

圖 1.3.7 至 1.3.11 為各種正錯設計。

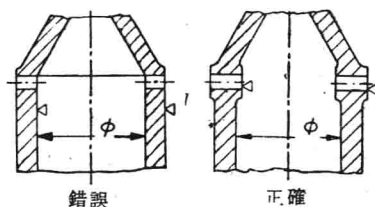


圖 1.3.7

圖 1.3.7 左圖，因麻花鑽穿過斜面容易偏向，為錯誤的設計。

右圖，麻花鑽穿過直線面，不會偏向，為正確的設計。其他優點為有一限界的施工面。

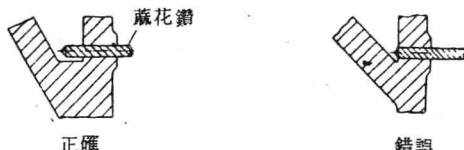


圖 1.3.8

圖 1.3.8·右圖為錯誤設計，因鑽頭剛穿過鑄件壁即能碰到硬的鑄件外皮，以致鑽頭偏向或斷裂。

左圖為正確設計，鑽頭穿過鑄件壁設有適當長的超程槽，在設計鉋、銑或輪磨工件時亦必須留有適當長的超程槽，以便利工作。

圖 1.3.9, .10, .11 指示有超程槽的設計。



圖 1.3.9

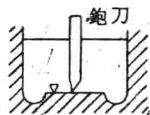


圖 1.3.10



圖 1.3.11

如要一個機件 (A, a) 能正確而快速的適配於其他機件 (B, b) 必須

有適當靠面（圖 1.3.12）或定心軸頸（圖 1.3.13）

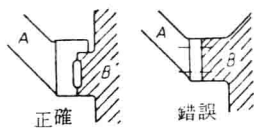


圖 1.3.12

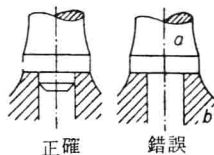


圖 1.3.13

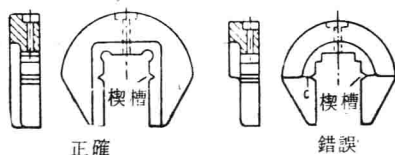


圖 1.3.14

圖 1.3.14 爲一曲軸的配重設計，右圖爲錯誤設計。在 C 處可能會發生裂痕。

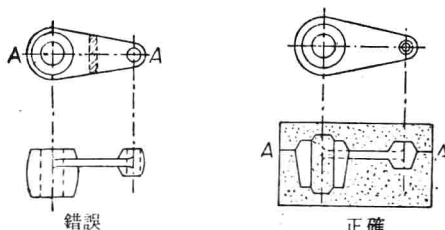


圖 1.3.15

圖 1.3.15 右圖爲正確設計，分模線 A-A 之安置，使鑄件只有去毛頭的簡單修整工作。

左圖爲錯誤設計，因分模線 A-A 產生不必要的再施工。

以上各例，足以說明如何能做到經濟的設計。

第二章 圖紙

2.1 圖紙大小及格式

圖紙大小應依照通用紙張標準甲組之規定。基本格式甲。為一長方形，其面積為 1 公尺² $x_0 y_0 = 1$

將甲。邊長陸續減半，即得甲組格式，其二個鄰近格式面積的比例為 1 : 2 (圖 2.1.1)

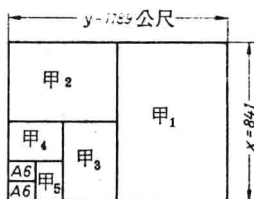


圖 2.1.1

所有甲組紙張格式均相似 (圖 2.1.2)

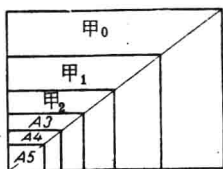


圖 2.1.2

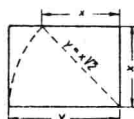


圖 2.1.3

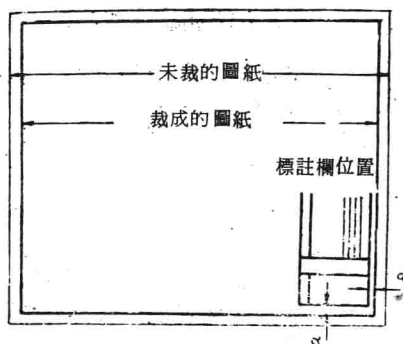
x 與 y 邊的比例如圖 (2.1.3) 所示

$$\frac{x}{y} = \frac{1}{\sqrt{2}}, \quad y = x\sqrt{2}$$

由 $x_0 y_0 = 1$ 與 $y_0 = x_0 \sqrt{2}$ 二個公式，可得甲。基本格式。

的數值： $x_0 = 0.841$ 公尺與 $y_0 = 1.189$ 公尺

甲組格式圖紙尺寸：



圖紙尺寸表（尺寸以公厘計）

小尺寸的圖紙，如須裝訂的

甲₃須於左邊留一寬約 20 公厘的邊

甲₄與甲₅須於左邊留一寬約 15 公厘的邊

標註欄與紙邊的距離為 5 公厘

甲組紙張格式	甲 ₀	甲 ₁	甲 ₂	甲 ₃	甲 ₄	甲 ₅	甲 ₆
裁成的圖紙大小	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210	105×148
圖面	831×1179	584×831	410×584	287×410	200×287	130×200	95×138
未裁的圖紙大小	880×1230	625×880	450×625	330×450	240×330	165×240	120×165
標註欄與紙邊的距離	10	10		10	10	10	10

2.2 標註欄

1. 標註欄用以註明圖樣中一班有關事項
2. 標註欄為標寫欄，更改欄與零件表三部份組成

3. 標註欄應置於圖紙的右下角，其與圖紙邊緣的距離依 CiSNO3B1 之規定圖 2.1.4

4. 標註欄中之文字依 CiS NO3 B6 之規定記入。

5. 標註欄的項目及各項目地位如圖 2.2.1 所示

6. 更改欄用以記入尺寸更動或構造更動的原因與日期（參閱圖 2.2.1）

7. 標註欄內零件表應能向上繼續擴展，表內註明零件的有關事項各種項目的部位如圖 2.2.1 所示。

8. 分置的零件表，則標寫欄如圖 2.2.2 所示

				6			
				5			
				4			
				3			
				2			
				1			
件數	名稱	工業標準號數 圖樣號數	材料	零件 號數	半成品模型號數 型鍛模號數	完成件 重量公斤/件	
				比例尺 1 : 1		重量	
				機 械 名 稱			
			日期 姓名				
			設 計 人				
			考 核 人				
			工 業 標 準				
			審 核 人				
許可	更改	日期	姓名	以本號代 號		以 號代本號	

圖 22.2 標寫欄

3 圖紙的摺疊

凡圖紙均可摺成甲 4 式以便置於夾中，或裝訂成冊以資保存。首先直摺而後橫摺！

甲₀ 841 × 1189

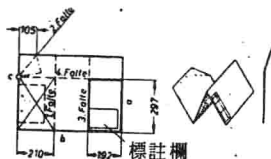
尺寸以公厘計



甲, 594×841



甲₂ 420 × 594

甲, 297×420 