

科學圖書大庫

實用機械師手冊

譯者 吳萬益

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

實用機械師手冊

譯者 吳萬益

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

中華民國六十八年十一月九日初版

實用機械師手冊

基本定價 1.50

譯者 吳萬益 中國鋼鐵公司煉鐵廠課長

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 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 15795 號
承印者 大興圖書印製有限公司 三和市三和路四段一五一號 電話 9719739

序 言

坊間關於機械師、技術員及工程師方面之技術書籍、參考手冊、定期專刊等不管在質和量方面均已非常充實，編寫本書之目的並不是想使本書在這些專業書籍中佔一席之地，而是要協助剛剛踏入機械工程領域之學者，甚或那些已是專家之從業人員更能熟悉了解最基本的機械工作方法及提供更廣泛而實用之參考資料。

今日技術一日千里，遠非人類歷史成就所能比擬，所有之技術、方法、材料、機具等必須不斷的推陳出新，才能迎合時代需要。一項優良產品之製成往往需要優良之技術人員及機具，而由機具之好壞可以看出產品之品質，故如能選擇恰當而優良之機具，當可毫無疑問地對產品之品質有所助益。

L. S. STARRETT 公司願藉此機會感謝各界人士對本書前 15 版的支持和指教，前版中的大部份資料均仍留於本書中，本版並另增補了好多新的資料。

本書第 16 版“實用機械師手冊”係由麻州波士頓 Wentworth 中心製造部門主任喬治莫里士 (George M. Morris) 編輯和發行。

目 錄

序 言	
第一章 機械圖	1
第二章 配合與相關術語	9
第三章 鉗工作業	15
第四章 量測實務	27
第五章 切削速率與切削液	40
第六章 鑽孔及相關技術	44
第七章 車床操作	52
第八章 研磨技術	78
第九章 金屬切鋸	96
第十章 工具製造	113
第十一章 幾何學常識	122
第十二章 力學常識	140
索引對照表	173
索引參考書	177

第一章 機械圖

機械圖是所有工程師、設計師、技術員、機械師之通用語言，經由其觀念與理論，可將之翻譯為真實之事物。一個機械師最起碼的要求即是要能夠讀而且能了解工程圖，要能將工程圖所敘述之事物用普通語言表示出來，須知工程圖也有其“文法規則”如實體、線、比例、剖面等，這些基本規則須先徹底弄清楚。

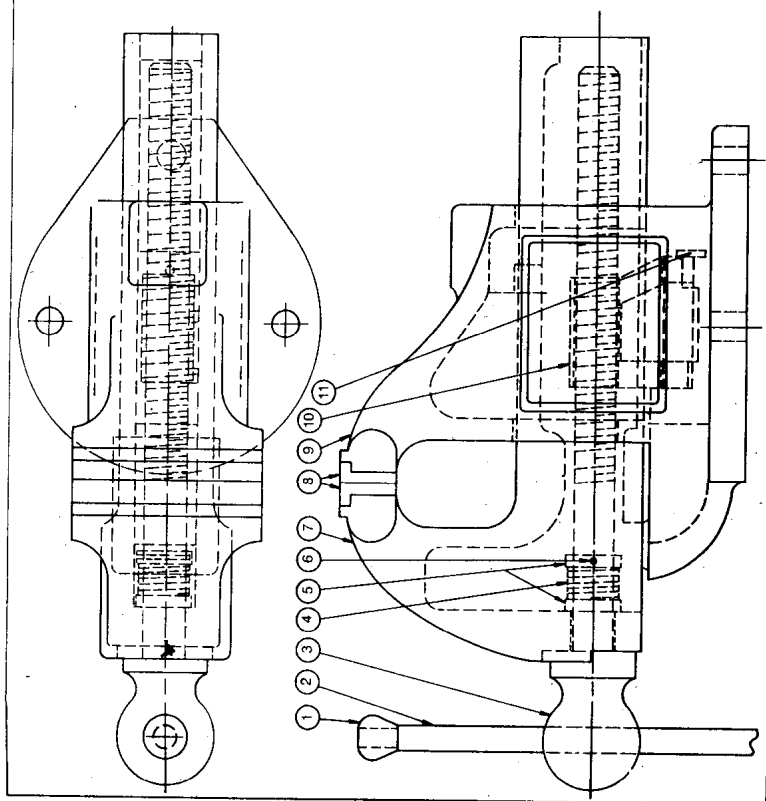
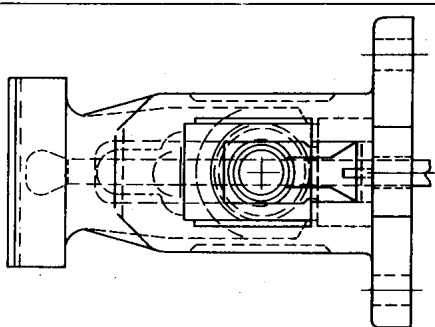
工程圖通常包含以下諸項：

a . 組合圖 (Assembly Drawing) 組合圖是用來表示整部機器或該機器與另一機器之部位組合相關位置者，這種圖通常以縮小尺寸繪出，例如比例為 1 比 4 或 $1\frac{1}{2}$ 比 12 " 等。請參閱附圖 1 。

b . 詳細圖 (Detail Drawing) 詳細圖是用來表示組合圖所示每一部位之詳細尺寸，詳細圖須標示所有如尺寸、材質、數量、操作功能規範以為建造之需，且須有足夠之視圖 (Views) 使工程人員能夠很容易地閱讀瞭解，實用上常將幾個詳細圖併在一張圖上但也有將一個詳細圖劃一張圖面者，請參閱附圖 2 。

c . 剖面圖 (Sectional Drawings) 剖面圖通常

組合圖		923 A	
件號圖名		老虎鉗	
編號	名稱	料號	數量
1.	手柄頭	17398	2
2.	手柄	17394	1
3.	主螺栓	17431	1
4.	彈簧	17396	1
5.	彈簧華司	17359	2
6.	開口銷	17382	1
7.	前顎夾	17201	1
8.	鬆夾鐵	17342	2
9.	後顎夾	17199	1
10.	虎鉗螺栓	17430	1
11.	螺母銷	17409	1



附圖 1.

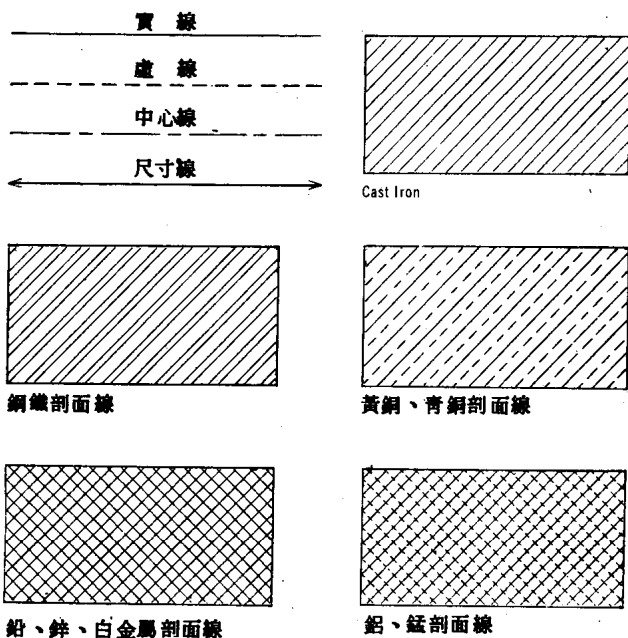
用來表示組合體的某一部位，使其更爲清楚或顯示其內部之結構，剖面之部位須用實線劃出，並在實線之兩端標註字母，請參閱附圖 3。

d . 材料表 (Hard ware List) 材料表中須標明倉庫裏面常用之材料，並且須標明所有安裝時所須要之材料（如螺栓、華司、鉚釘等）。

e . 視圖 (Views) 機械設備或其部位均有長、寬、高（厚）三個尺寸，繪圖人員爲將設備之尺寸表示在平面圖上，須用投影法將實體投影出幾個視圖，視圖之命名係以前視圖爲主，依該視圖投影方向在前視圖之部位來命名，例如：上視圖表該圖面由前視圖之上方投影而得，餘類推。任何視圖之中心線即是實物之水平或垂直中心線，請參閱附圖 1。

f . 線 (Lines) 工程圖之實線表示實體中可以看得到之線或邊，虛線表示看不見的線或邊，斷線 (Broken Lines) 是由寬線與虛線聯合組成，表示中心線，所有線均須由中心線開始劃，尺寸線 (Dimension Lines) 通常是一實線，線之兩端標有箭頭以示尺寸之端點，另外在實線之中央留一空格做爲標示尺寸之用。剖面線 (Section Lines) 通常是在被剖之面上劃與平面斜交之平行線，以代表剖面之部位，通常剖面線是以 45° 或 60° 傾斜之平行線來劃，各種不同材料之實體剖面線均不相同，請參閱下圖。

(圖中所劃是已被接受且了解之線，部分工地所用之圖仍會有些微差異。)



g. 比例 (Scales) 在許可之範圍內，所有工程圖應該都用原尺寸劃出，惟有時工作物之尺寸太大，無法用全尺寸 (Full scale) 劃出，祇好用縮小圖或比例圖來表示。常用之比例有 1 : 1 , 1 : 20 , 1 : 4 , 1 : 8 也有用 12" : 12" , 6" : 12" , 3" : 12" , 1 1/2" : 12" ; 製作工作物件時，其尺寸須按照圖上所標示之尺

寸，但工作物之大小不可由圖上量取，尺寸標示若發現有任何問題，應立即與繪圖部門連絡並澄清。

數字控制設備：

數字控制設計是將工作圖之尺寸用磁帶或卡片儲存記憶起來，利用磁帶或卡片之資料來控制工具機之操作。

我們現在僅來討論點間定位之數字控制，點間定位的尺寸標註通常有兩個主要方法，(1)絕對尺寸標註 (Absolute Dimensioning) (2)增量尺寸標註 (Incremental Dimensioning)，兩者都很簡單且廣泛地被採用。

標註尺寸時須依據之基本原則如下：

絕對尺寸標註：

(1) 標註尺寸通常須要有兩個易於辨認且共同垂直於標註面之參考面。

(2) 參考面最好都能在圖上顯現出來，如此則所有尺寸之標註均為正數，正數“+”符號不用打入磁帶或卡片上，此可大大地減少錯誤。

(3) 所有尺寸均須為十進位法。

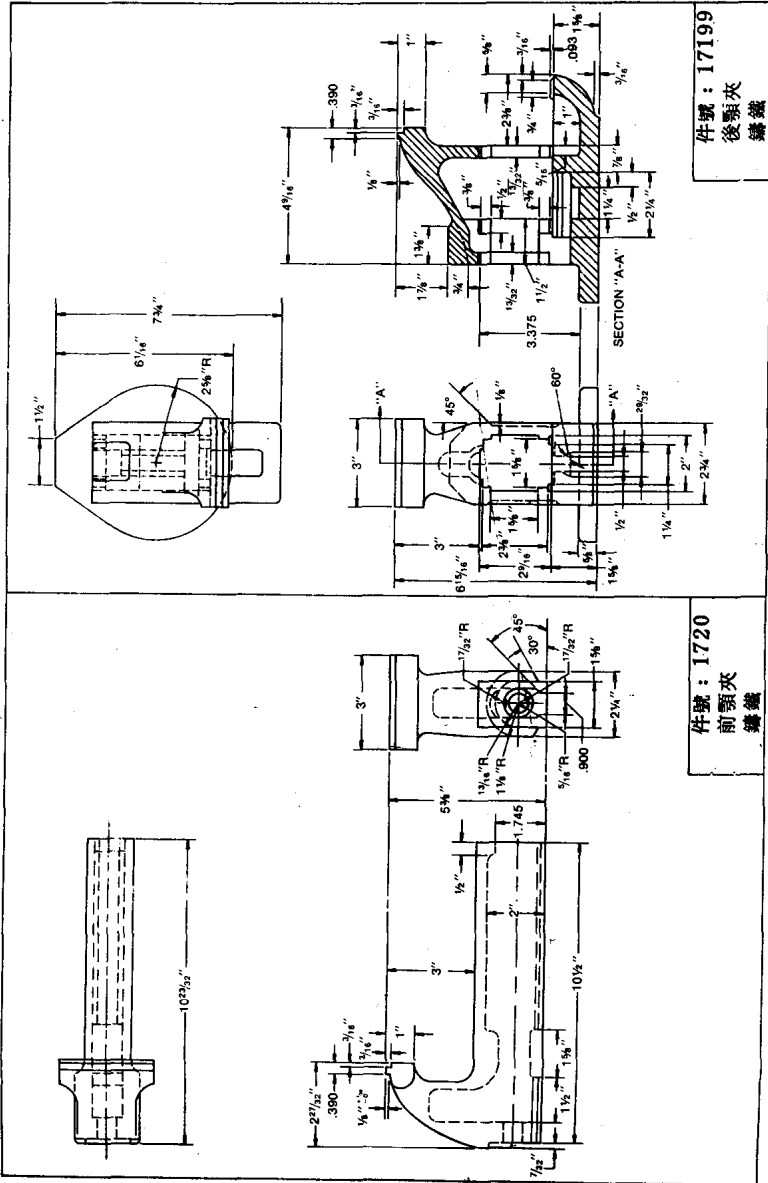
(4) 角度須用座標尺寸標示而不可用角度標示。

增量尺寸標註：

(1) 增量尺寸通常是由機器之最末端算至下一定位端之尺寸。

(2) 列出須機械加工的孔與孔間之距離，並用“+”或“-”來表示機械動作之方向。

(3) 所有尺寸均須為十進位法。

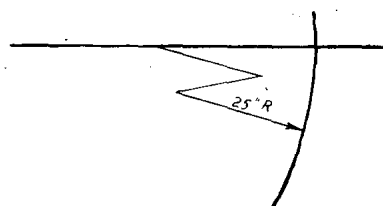


附圖 3

(4) 角度須用座標尺寸標示而不可用角度標示，每一新孔的位置即為下一孔位置之零點。

h. 慣用縮寫符號 (Conventional Abbreviations)

F	表面須經加工 (Finish) 者
'	呎
"	吋
~	表示此尺寸不按比例劃此一記號通常標在尺寸數字之下方。
D	直徑
R or r	半徑



	曲折之箭頭線表示半徑之尺寸業因故縮短
THD.	螺紋
NC	國際粗螺紋
NF	國際細螺紋
NS	國際特種螺紋
L. H.	左旋螺紋
UNC	美英聯合粗螺紋
UNF	美英聯合細螺紋

美國國際標準協會參照
螺紋系列訂定

第二章 配合與相關術語

在裝機工程進行時，機器各部分與其他部分之相關位置非常重要，機器之件與件的組合就產生了配合的問題，今天如果說兩個配合件之接觸是可以滑動的，我們稱之為滑動配合 (Sliding fits) 或轉動配合 (Running fits)，如果說兩個工作件之接觸須有相當之緊度 (Firmness) 使任一工作件不致墜落，我們稱之為打入配合 (Driving fits)，收縮配合 (Shrink fits) 或緊壓配合 (Force fits)。

滑動配合 滑動配合用於車床、鑽床、搪孔床、磨床及龍門刨床等之工作台滑動面，此種配合多半由刮削 (Scraping) 而來，在很多情形下，滑動面常裝有可調整之板條或嵌條而使工作面保持接觸狀態，還有一些像磨床、刨床等係由其機器本身之重量使兩工作面間保持接觸。

轉動配合 心軸、曲軸、線軸之頸向軸承 (Journal Bearing) 屬於此項配合。

美國標準轉動及滑動配合

RC 1 緊密滑動配合 (Close sliding fits)

配合之部位之精密度須至滑動時沒有感覺為度。

各種配合之裕度
(參自美國Newall.工程公司)極限單位 $\frac{1}{1000}$ 吋

級別	標準孔之公差*						
	公稱直徑	0— $\frac{1}{2}$ "	$\frac{1}{2}$ "—1"	1 $\frac{1}{16}$ "—2"	2 $\frac{1}{16}$ "—3"	3 $\frac{1}{16}$ "—4"	4 $\frac{1}{16}$ "—5"
A	上限	+0.0002	+0.0005	+0.0007	+0.0010	+0.0010	+0.0010
	下限	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0005	-0.0005	-0.0005
	公差	0.0004	0.0007	0.0009	0.0015	0.0015	0.0015
B	上限	+0.0005	+0.0007	+0.0010	+0.0012	+0.0015	+0.0017
	下限	-0.0005	-0.0005	-0.0005	-0.0007	-0.0007	-0.0007
	公差	0.0010	0.0012	0.0015	0.0019	0.0022	0.0024

壓入配合之裕度

F	上限	+0.0010	+0.0020	+0.0040	+0.0060	+0.0080	+0.0100
	下限	+0.0005	+0.0015	+0.0030	+0.0045	+0.0060	+0.0080
	公差	0.0005	0.0005	0.0010	0.0015	0.0020	0.0020

打入配合之裕度

D	上限	+0.0005	+0.0010	+0.0015	+0.0025	+0.0030	+0.0035
	下限	+0.0002	+0.0007	+0.0010	+0.0015	+0.0020	+0.0025
	公差	0.0003	0.0003	0.0005	0.0010	0.0010	0.0010

推入配合之裕度

P	上限	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0005	-0.0005	-0.0005
	下限	-0.0007	-0.0007	-0.0007	-0.0007	-0.0010	-0.0010
	公差	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005

轉動配合之裕度**

X	上限	-0.0010	-0.0012	-0.0017	-0.0020	-0.0025	-0.0030
	下限	-0.0020	-0.0027	-0.0035	-0.0042	-0.0055	-0.0057
	公差	0.0010	0.0015	0.0018	0.0022	0.0025	0.0027
Y	上限	-0.0007	-0.0010	-0.0012	-0.0015	-0.0020	-0.0022
	下限	-0.0012	-0.0020	-0.0025	-0.0030	-0.0035	-0.0040
	公差	0.0005	0.0010	0.0013	0.0015	0.0015	0.0018
Z	上限	-0.0005	-0.0007	-0.0007	-0.0010	-0.0010	-0.0012
	下限	-0.0007	-0.0012	-0.0015	-0.0020	-0.0022	-0.0025
	公差	0.0002	0.0005	0.0008	0.0010	0.0012	0.0013

* 此項公差是孔徑公差，係一般標準絞刀所攻，可分A、B兩級，使用者可依照工作之要求選擇其標準，有人喜歡以A級為工作極限而以B級為檢驗極限。

** 轉動配合通常可分為三級，X級用於引擎及其他易於裝配之場合，Y級用於高速或品質良好之機器，Z級用於精密工具之工作。

RC 2 滑動配合 (Sliding fits)

滑動配合可以比 RC 1 有更大之間隙，此種配合之部位需能夠移動或調頭，但不可有轉動之現象，大物件可以留有溫度變化之間隙。

RC 3 精密轉動配合 (Precision running fits)

精密轉動配合是使工作物能在低速及輕微頸向壓力下自由轉動，但不適用於容易有溫度差之工作場合。

RC 4 緊密轉動配合 (Close running fits)

緊密轉動配合在使中速及中頸向壓力之機器能運轉自如，此種配合之精密要求最低。

緊壓配合 (Force fits) 與收縮配合 (Shrink fits)
這兩種配合之主要目的在使兩個物件配合後須視為一個物件來使用，例如：鋸木機之切刀頭與其軸本身即合為一體來使用；緊壓配合是將一物體壓入另一物件，收縮配合則是經由加熱將在外之物件裝入在內之物件，當外件冷卻後即緊縮而成收縮配合。

美國標準緊壓與收縮配合

FN 1 輕打入配合 (Light drive fits)

需要輕微組合壓力且屬較永久之物件時用之，通常用於長而薄或鑄鐵外表之物件配合。

FN 2 中打入配合 (Medium drive fits)

適合一般鋼件或須收縮配合而較輕之物件。

FN 3 重打入配合 (Heavy drive fits)

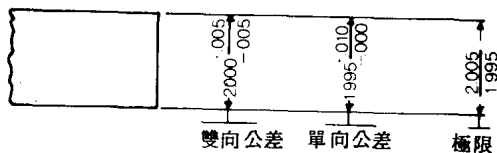
用於重鋼件須收縮配合而較重之物件。

FN 4 緊壓配合 (Force fits)

用於可加甚大外力之物件，或需收縮配合而不可以施重大外力者。

定義

公差 (**Tolerance**) 是一個工作物之可容許偏差，公差可能是雙向的，也可能是單向的；所謂雙向公差是指標準尺寸的誤差跨越尺寸的兩邊，也就是可以越過也可以不足；單向公差則是指工作物之尺寸只能越過或只能不足，但不可以同時容許越過或不足。參看下圖：



裕度 (**Allowance**) 是指軸的最大尺寸與孔的最小尺寸之差，也就是軸與孔配合件之間隙 (**Clearance**) 。

緊度 (**Interference**) 當孔徑比軸徑小時，我們稱軸徑與孔徑之差為緊度。