

科學圖書大庫

工具及模具的製圖

譯者 胡家琛

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

工具及模具的製圖

譯者 胡家琛

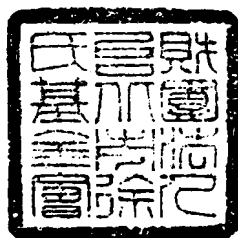
徐氏基金會出版

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

中華民國六十八年四月九日再版

工具及模具的製圖

基本定價 2.20

譯者 胡家琛 國立武漢大學機械系畢業

本書： 凡訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

7局版臺業字第1810號

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

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 1 5 7 9 5 號

承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話9719739

原 序

工具及模具的製圖一書，原是爲高等學校、職業學校、技藝學校、以及夜校所編的，自從第二次世界大戰末期，在美國底特律，教授這一課目迄今；對於工具及模具的製造者，畫分圖者，以及設計者，日益增加需要，因此，必需發展教學材料，以使這些工作者有能力適合于他的工作位置，這本書，就因這些需要而著作的。

在這本書中，用以教授基本製圖的材料，是用工具或模具的實例，而不是用各種假想的工具或模具；從這基本的課程，依照了工業上的程序及習慣，慢慢的進而研究工業用工具的分圖，並從這些，可以進而設計工模，夾具及模具。

學生在開始研究工具分圖之前，先要有一學期的製圖，工具設計的初學者，其學習，通常是用例題，而非祇讀課本，因此，本書避免了冗長的及文字的解釋。

雖然有些公司所定的標準不同，假使學生能依從本書中所示的方法，則在各公司之間，已有足夠的一致，對於任何公司的標準及方法，稍作調整，很少會有困難的。

著者承下列各位先生的建議，技術性的協助，建議性的批評，以及鼓勵，特致謝意：Dr. Melvin Barlow；Dr. Howard Campion；Mr. Joseph E. Sardella；Mr. Robert Doll；Mr. John H. Bartwell；Mr. Stanley Censer；Mr. Arthur Simmons；Mr. Aloysius Nowakowshi；Mr. Russell Bennett；及 Mr. Dean Kemp。

又承 Harry Landau, Irwin Avidan 以及 John Black 三位先生的供給圖樣，一併誌謝。

著者識

譯 序

機械工業，爲一切工業之母，而工具及模具，又爲機械工業之本，工具及模具的圖樣，即爲其在工業上的語言，故學習本課程，即是訓練基本工業人員，用以去從事作基本工業工作，工業基礎的奠定，有賴于這些人才。

本書原名爲 Tool and Die Drafting，係美國 Hoover 及 Schumacher 兩先生所著，Theodore W. Hoover 先生，以前是擔任美國底特律 Cody High School 中職業訓練部主任，並任該校夜校校長；Herman G. Schumacher 先生，原任 Cody High School 校長，兩人現在均已退休，他們對於工具及模具，都造詣頗深，因在美國底特律，汽車工業甚爲發達，而汽車工業，需要工具及模具之處特多，工具及模具的製圖人員，不敷應用，特編本書，作爲速成訓練之用，冀能在短時間內，訓練大量人員，從事此項工作。

我國目前有一普遍現象，在比例上高階層的人才嫌多，而低階層的基本人員不夠，故特介紹本書，冀能速成的訓練基層人員，使我國工業基礎得以穩固，當然，其他方面的工業基層人員，也要加以速成訓練。

本書適合于職業學校、技能學校、夜校、以及短期訓練班之用，譯文如有不盡善處，務請讀者予以指正，幸甚！

目 錄

譯 序	III	輓紋頭螺釘	44
原 序	IV	彈簧支重具	45
第一章 製圖原理		工模腳	47
緒言	1	C 墊圈	48
製圖工具	2	導套板	49
視圖的選擇	7	滑移導件及凹楔	50
在工具圖上的標準註釋	15	旋轉螺桿	51
剖視圖	17	V 槽夾鉗	52
畫分圖的程序	19	螺椿	53
材料表	19	有肩螺釘或脫模螺釘	54
標題方框	20	插旋鎖緊	55
更改記錄	21	有牙套筒	56
工作單	22	菱形定位器或兩點定位器	57
鑄件的設計	25	活節螺栓	58
美國汽車工程協會的鋼以及在		$\frac{1}{4}$ 轉翼形螺釘	59
工具設計上的用途	29	分度銷	59
鋼料的熱處理	32	球面墊圈	60
第二章 工模及夾具的各種零件以及它們在裝配上的用途		銑床夾具夾板	61
拉條	40	其他夾具裝置	62
連桿	41	第三章 控制尺寸用的量規	
V 槽塊	42	塞規	68
銑床夾具鍵	43	扁形塞規	73
		環規	73
		扁形遞增卡規	74
		雙端卡規	75
		退拔塞規及環規	76

IV

平銑規	76
螺紋塞規	78
視規	78
槓桿放大規	79
裝有針盤指示器的量規	79

第四章 鉗孔工模

設計鉗孔工模的程序	84
鉗孔工模導套	85
鉗孔工模的型式	86
槽形工模	87
裝有挺射器的工模	87
敞式工模	88
板型工模	88
名向工模	89
幾個鉗孔工模裝配圖的例子，及其如何設計	90
速換夾頭	98

第五章 銑床夾具

跨銑的銑床夾具	106
開槽夾具	109

第六章 六角車床的裝設

六角車床的裝設佈置圖	117
------------	-----

第七章 切削工具

一般原理	122
光面刀	124
紋刀	126
端銑刀	127
搪桿	127
螺絲攻	128

魚眼切削刀具	129
銑刀	130

第八章 凸輪

移位圖	131
-----	-----

第九章 齒輪

專門名詞及公式	135
正齒輪的詳細資料	136
正齒輪的公式	138
短齒齒輪	139
20° 壓角短齒齒輪的公式	140
斜齒輪	141
齒輪公式中的代號	143
斜齒輪的公式兩軸互相垂直	145
蝸輪公式	148
計算蝸輪尺寸的公式	149

第十章 板金模具

壓床的選擇	151
進給	152
模組	156
衝模彈簧	156
脫模螺釘	157
淬過火的定位銷	157
剪割刀具	157
衝頭	158
頂坯件	160
脫模板	161
彈簧頂桿	162
反衝器	162
衝頭與下模之間的餘隙	162
凸輪及跟	163

潤滑劑·····	164
端規或觸止·····	164
衝鋸及佈置或廢料帶·····	165
設計一般衝模的程序·····	166
視圖的佈置·····	166
落料下模·····	168

第十一章 參考資料

三角公式·····	175
圓柱配合·····	178
螺紋·····	179
機器螺釘及有頭螺釘的螺頭·····	180
無頭窩形固定螺釘·····	181
製造廠家用于鋼板的標準規·····	181
窩頭螺釘·····	182
半圓鍵·····	183
字母尺寸鉗頭的相當小數·····	186
數字尺寸鉗頭的相當小數·····	186
美國國家正規重量管子的尺寸·····	187

平墊圈·····	187
短退拔·····	188
莫氏退拔柄·····	189
銑床心軸前端及鍵的主要尺寸·····	190
銑床心軸端及接頭的主要尺寸·····	190
退拔銷紋刀·····	192
分數英吋的相當小數·····	193

第十二章 本課程的綱要

基本溫習——第一章·····	194
工模及夾具的分圖——第二章·····	194
量規設計——第三章·····	195
鉗孔工模——第四章·····	195
銑床夾具——第五章·····	196
衝模——第十章·····	196
凸輪及齒輪——第八章及第九章·····	196
六角車床的設計——第六章·····	197

名詞對照

第一章 製圖原理

緒 言

機器製圖中的一個部門，是從事于大量生產所需的設備及機器的計劃及設計，工具的設計，就是此一部門的分支機構；一個公司，要去生產產品，通常要有好幾個組，其中兩個是：1. 工程組，它的任務是發展產品；2. 製造組，它的效用是儘可能經濟的作出，製造組中有一部門是工具設計課，工具設計，是一種專業，不可能在短時間內精通，但是，在這裡，假使將基本知識全部熟悉，則可使新手有能力開始去作設計工具的工作了，假使每一件都細心的並樂意的去學習，過了一段時間，對於工作，將會有所進步。

通常的步驟，初學者，先開始畫小的裝配圖，慢慢的有了經驗，再畫較大的裝配圖，當畫圖者到了某一程度，他懂得設計小的機構，他則可以做些佈置或裝配的畫圖工作，現在他可以稱作“小”佈置者了，當他漸有進步，則將可以設計更為複雜的工作，並變成了羽毛長成的設計者，在很多例子中，這種設計者，將會變成一部門或更多部門的專家，這可以取切削工具、模具、孔工模、銑床夾具、量規、自動螺絲機的裝設，以及其他工作為專精的項目，或在其中合併取數項作為專精的項目，有些人變成設計及尺寸的校對者，在將圖樣送進工具室之前，他們將是圖樣的最後負責者。

很多事情的步驟，與本書以下各頁所述略有不同，但是初學者，祇要知道用了用在這裡的方法，則在任何公司工作時，不難自己去把標準及步驟調整，在這裡所採用的方法，即是大多數製造工廠中所採用的步驟。

在很多事情中，工具設計，有它自己的語言，這是必要的，一個人要進入這項職業，必需將這些東西，叫出它們正確的名稱。

一個初學工具設計者，必須記住“正確”及“清潔”兩事，這是製圖者時常要保持的工作態度，對於主任工具設計者而言，有一種增加的傾向，那就是他的畫線工作，要能暗黑而勻整，字體也要寫得好。

為了使設計者能逐漸的進步，他在餘暇的時候，必須繼續進修，以增進

2 工具及模具的製圖

數學、物理，以及機構學的知識，在這一行業的範圍中，還要閱讀專家所著述的書籍及雜誌，他要有追根究底的頭腦，對於每一件事情，要知道它是“為什麼”，假使初學者天性穎悟，聽聽圍繞了他四周的專家們所講的話，則它可學到不少東西，對於他，這是很有益處的；他必須永不抗議更改所設計的圖樣，祇要用橡皮就可改正而做出較好的設計，這要比把不良的夾具浪費在工具室中，要較為容易，也更為經濟了，這是工具設計者有工作做的理由；最後，他應當記住：走捷徑所省的時間，常常無法補償，因走捷徑會發生困難，他也必須牢記；他要給工廠裡的人一個詳細說明，使他們不致于有所誤解。

工具設計的知識，以及製造的程序，對於工具製造者、模型製造者、機器建造者、業務人員、生產工程師、工具房的焊接工、檢驗人員、工時及動作的研究人員、估價人員、品質管制工程師、以及那些參與任何生產計劃工作程序及排定工作日程的人員，都有幫助。

製圖工具

圓規

5" 或 6" 的圓規，最為合用，它的展距可以有 4" 到 5"，並可以畫 8" 到 10" 直徑的圓；把圓規調定到適合的大小：畫圓的兩相交的中心線，定出圓的中心，量好正確的半徑，在中心線上中心的一旁定出一點，現在，把圓規一腳的尖端，放在兩中心點上，再把圓規調整，一直到鉛尖對準了在一旁定出的一點，如圖 1 所示。



圖 1 調定圓規

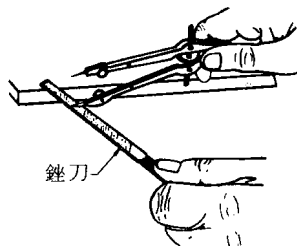


圖 2 磨尖圓規

圓規的尖鉛，必須伸出圓規之外大的 $\frac{3}{8}$ "，把圓規磨尖，最好在小銼上前後移動的去磨，這樣，會使尖端成一橢圓型，使畫出的線條較為勻稱，圓規在每次應用之前，應當先行磨尖，閱圖 2。

直邊尺

機械直邊尺，也叫作平行尺，對於大的佈置圖，用起來最為準確，也最為方便；它有好幾種型式，其中大部分都是裝有牽線，這牽線在畫圖板的三邊行動，在畫圖板的任何部分，保持直邊的平行，牽線並不須要拉得太緊。

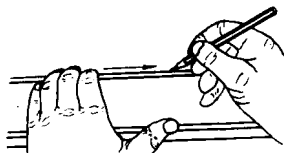


圖 3 畫橫線

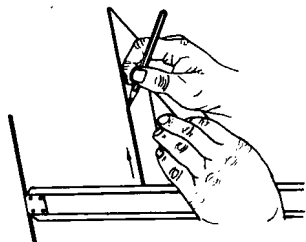


圖 4 用 $30^\circ - 60^\circ$ 三角板，
畫垂直線

$30^\circ - 60^\circ$ 三角板，有很多種尺寸，但以平均畫圖者經驗來說，則以 $10''$ 者較為合用，這種三角板，是用來畫垂直線最常用的工具，閱圖 4。

45° 三角板

設計者將會發現 45° 的三角板，是略小于 $30^\circ - 60^\circ$ 三角板，合用的一即 $8''$ 或 $10''$ ； 45° 三角板，可與 $30^\circ - 60^\circ$ 三角板合併使用，將整個 360° 以 15° 等分。

45° 的三角板，最通常是用以畫剖面圖上的剖面線，可在三角板上用鉛筆畫一直線使之平行斜邊，這直線與斜邊間的距離，可作為剖面線間的距離，閱圖 5。

用目視法，要在剖面線圖樣的左下角，畫第一條剖面線，接下來，把三角板向左移動，因此，三角板上用鉛筆所畫的直線，重疊在剛才在紙上所畫的直線上，于是在紙上畫另一直線，之後，再把三角板向左移動，用這種方法畫剖面線條，則在線條之間的距離將會相等，在小的圖樣上，剖面線間的距離可以是 $\frac{1}{16}''$ ，但是在大的圖樣上，剖面間的距離可能到達 $1''$ 。

4 工具及模具的製圖



圖 5 畫剖面線

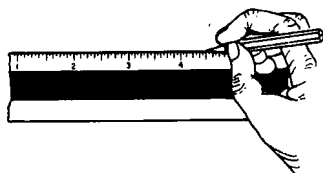


圖 6 用平尺量好尺寸，截取長度

平 尺

有一種很有用的平尺，一邊是吋的足尺尺寸，另邊是吋的一半尺寸，這種尺的長度，在市上可以買到者，不是 6" 就是 12"；開始，要買 12" 長的尺，但是 6" 長的尺，對於小工作是很有用處的；不要沿了尺的一邊劃線，尺上的小小刻度，對於工作的準確是很重要的，必須小心的使用，不要把圓規或分規在尺上調定，假使這樣做的話，將會擦傷尺上的小分度線，使尺失去效用，閱圖 6。

速畫板

這種三角板，是一種很有用處的模板，它可以用于畫垂直線， 45° 線、 30° 或 60° 線，以及 15° 線，另外，它還有各種大小的圓，套筒頭螺釘的模板，六角頭螺栓及螺帽扁圓頭或平頭機器螺釘，以及中心鉗，畫分圖者或是小佈置者，常會整天祇在使用速畫板外，而不使用其他的三角板，閱圖 7。

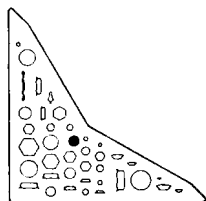


圖 7 速畫板

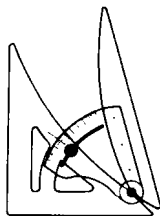


圖 8 可調整的分角器

可調整的分角器

這種可調整的分角器，如用以畫圓內的角度，是很方便的，它可以很快的調定到任何角度，其準確度可以到達 $\frac{1}{4}^\circ$ ，遇到奇數的角度時，用它來畫平行線，這是很有用處的工具，閱圖 8。

刷 子

對於設計者而言，刷子是極其有用的工具，任何種類的製圖，用橡皮去擦，這是免不掉的，橡皮的小粒子，上面附着了從鉛筆上掉下來的石墨，這些，會把圖樣弄髒，除了迅速的用刷子去把它們拭掉。

梁 規

畫圓的賽璐珞組，對於畫到 1" 直徑的圓，是很有用處的，常用的鉛筆圓規，可以畫到大約 6" 直徑的圓，但是，對於大圓，就須要用到梁規了，很多梁規是具有精細的調整，有助於畫極準確的佈置圖樣。

分 規

分規，看上去很像圓規，對於截取一組等距的長度是很有用處的，它也可用于將某一圖樣上尺寸或距離，移到另一張圖樣上。

騎馬釘

通常，畫圖用的膠帶，是最好方法去把畫紙固定在圖畫板上，但是，如遇大張的紙，則用騎馬釘較為適當。

鉛 筆

畫圖用的鉛筆，市上出售的，有不同等級的硬度，硬、中硬，或軟；工具設計者，大部分是用中硬等級的，閱圖 9；鉛筆的選擇，是根據畫圖紙的品質及組織，線條所需要的種類，畫圖者的特殊喜愛，以及濕度或大氣的情形而定，在極濕的天氣，紙就變軟，那就要用到軟的鉛筆了，大部分的紙，使用 H 鉛筆，已有足夠的軟，能畫出濃厚而鮮明的線條，但它的硬度，也足夠使圖樣保持勻整及準確。

許多設計者，他可以使用各種機械鉛筆，這樣，可以省去削鉛筆器，鉛心可以調整，使之能削尖。

把鉛筆削尖 鉛筆的尖端，有很多形狀可用——諸如橢圓形、劈尖形、螺絲起子形、以及錐形、錐形的筆尖，幾乎是一般所使用的，閱讀 9 - 10 ；錐形筆尖的削尖，最好在小形細銼刀上磨尖，這樣，筆尖上會有光滑的面；如用砂紙去磨，則鉛尖四周的光面上，會留有擦痕，這樣，會使筆尖更易于破裂；把鉛筆在銼刀上旋轉，同時把它拉向銼刀柄，這樣，一個漂亮的圓錐就形成了。

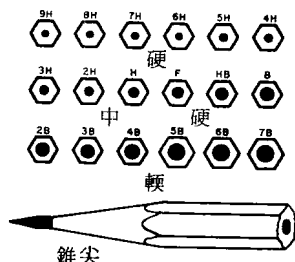


圖 9 鉛筆的等級

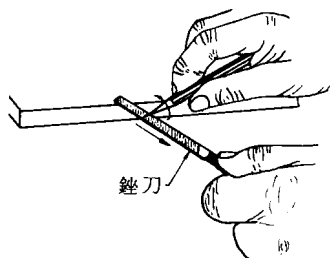


圖 10 把鉛筆磨尖

如使用木鉛筆，則有字的一端，註明了鉛心硬度的等級，不能在此端把它削尖；在大多數的畫圖室中，都裝有特製的畫圖鉛筆削尖器，它將較普通的鉛筆削尖器會削去更多的木質，使鉛心有較長的伸出部分，並使鉛心的尖端，有一較長，勻整的錐形；鉛筆要在銼刀上時常磨尖，不能使繪圖者畫出均勻的線條，而在粗線與細線之間保持一種對比。

暫時不管邊線及切面線，在實際圖樣上，要利用三種粗細的線條；所有線條及字體，必須要濃黑，使能得到好的複印；這是很重要的，圖樣的外形線要保持粗而黑，延長線，尺寸線，參考線，以及導線，則要細而黑，線條粗細的對比，會使物體的外形顯出，而尺寸線，祇能視作背景而已，虛線要有中等的粗細，閱圖 11 ；紅線要細，並用中等的壓力去畫。

圖畫紙

大部分設計室中，都是用中磅的紙，紙的標準大小，有 A、B、C、D 四種，每個公司，通常是在標準紙上，印上邊線及標題方框；E 尺寸的紙，其大小是不相同的，它是從捲筒的紙上切下來的，標題方框，是用橡皮印印上，而邊線，則在圖樣畫好之後再行畫上。

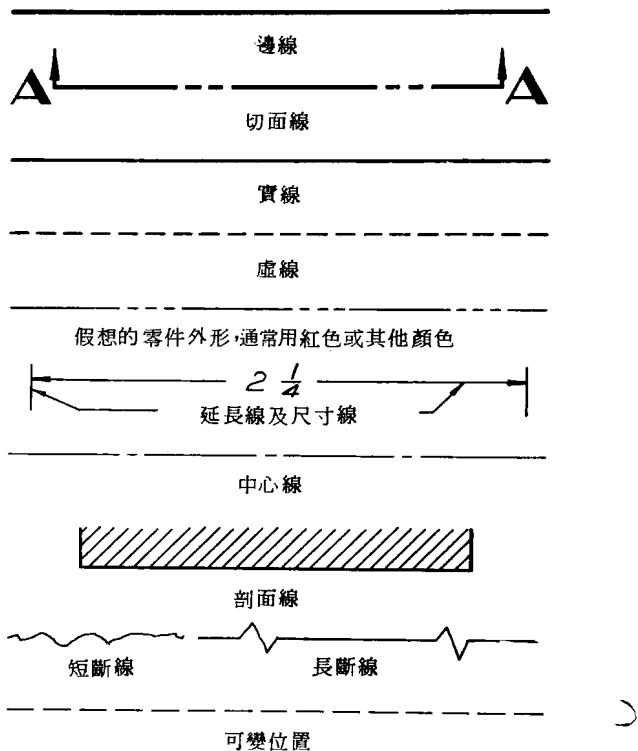


圖 11 線的種類

紙的大小 美國標準協會 (A. S. A.) 的規定，也幾乎所有的公司所採用，紙的大小，如圖 13 所示。

有些公司，以 E 代表 $34'' \times 44''$ ，但紙的長度，超過 $44''$ 的時候，則用雙 E (E E) 去代表。

視圖的選擇

所有的裝配圖或佈置圖，除了十分簡單者外，都包括了三個視圖，爲了避免混淆，有些畫圖室把所有的裝配圖畫成三個視圖；佈置圖，通常可以視作未完成裝配圖，祇用中粗線去畫，但它也時常足夠完整，可被畫分圖者應用，當分圖畫完之後，分圖設計者回轉來將佈置圖中的不完整部分補畫，並

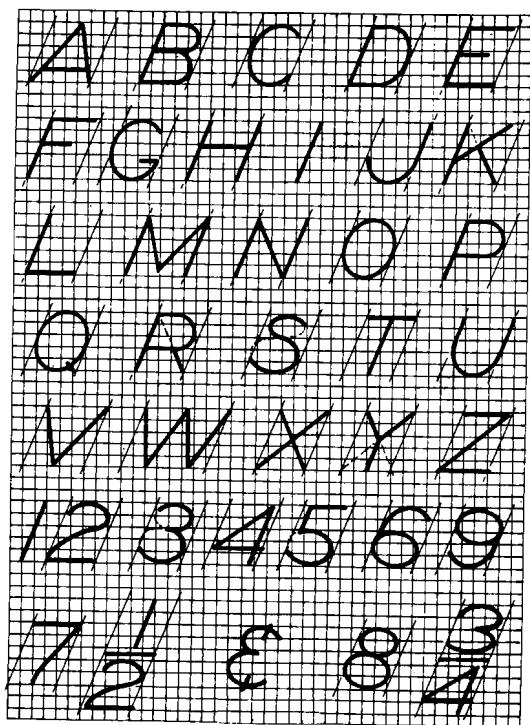


圖 12 字體的比例

將所有線條加黑重畫，這步工作做成之後，佈置圖就變成裝配圖了。

分圖是一個零件的圖樣，它供給了零件的整個形狀，以及所有的尺寸，在製造方面，也加了許多附註及指導；通常用于分圖的紙張，其大小為C尺寸或D尺寸，很多分圖是儘可能的畫在一張紙上，但不可擁擠；分圖的前視圖，取自裝配圖的前視圖，閱圖14～15，于是看分圖與看裝配圖相同，這是通則，但也有例外，例如：在圖15中畫出輔視圖，手柄的分圖，也可畫在任何方便的位置；注意：在圖14中，有些虛線是沒有畫出，這些省略線條，是不會混淆工具製造者；試試用兩個視圖去畫所有分圖，假使兩個視圖無法顯示出零件的全貌，則畫三個視圖。

良好的畫分圖者，必須要利用它的餘暇時間，去研究對於註尺寸的規則和理由；註尺寸，是畫圖的一環，它似乎會使初學者糊塗，但是，假使初學者複習了註尺寸的規則，並在復習每一個規則之後，他自己問自己：“爲什

