

475074

工具機製造公差

(A)

工具機手冊 第五十冊

金屬工業發展中心 編譯

3
Z
B

工具機製造公差

(IV)

工具機手冊 第五十冊

徐 文 慶 撰

版 權 所 有
不 准 翻 印

中華民國七十年五月出版

工 具 機 手 冊 之 (五十)

工 具 機 製 造 公 差

(IV)

編 譯 者 金 屬 工 業 發 展 中 心

發 行 者 經 濟 部 國 際 貿 易 局

印 刷 富 進 印 書 有 限 公 司

前 言

我國工具機製造，近年來各機種不論在產量和品質上，都有長足的進步，與國外名廠產品，已可媲美，且已大量出口。經濟部國際貿易局鑑於唯有改進產品品質，始可保持已有的市場和進一步拓展外銷，乃于民國六十七年十二月委託本中心編撰工具機手冊約四十冊，內容包括切削加工工具機的製造技術、沖壓模具、塑膠模具、壓鑄技術、鑄造技術、熱處理、表面處理、控制系統等，提供有關本業工廠技術員工參考，希冀由本手冊的刊行，能解答工廠中一部份所遭遇的問題，本手冊前四十冊已於六十九年九月全部刊行，就正我工業界；復承國貿局支持本中心續編第四十一至六十冊二十本，主要在將工具機製造公差，工程量測，金屬片沖壓項目等暨工具機生產技術，例如精密工具機中心與國外技術合作旋臂鑽床之製造範例，一併編印出版以饒讀者。至於編撰印行，因時間倉促，容有不週，至祈不吝指示！

序

本手冊第（Ⅰ）冊係談軸、孔公差在設計上之應用，再加上形狀及位置公差之定義與註法，並舉例說明。

本手冊第（Ⅱ）、（Ⅲ）兩冊，內容着重在軸孔量規之公差及用途，量規之設計，以及塊規之選購應用等。因為另件製成後，必須要用量規來檢查，才能保證製件實際尺寸與設計尺寸相符，以作為在買賣雙方爭辯上裁定之依據，所以本冊着重量規之設計其作業過程及應用圖表舉例作一簡明之介紹如上。以後第（Ⅳ）冊係螺絲公差及螺絲量規公差，及第（Ⅴ）冊齒輪公差及量測亦作一簡明的介紹。由於精密工業之發展神速，乃有複雜的公差出現，製作既為困難，而量測亦稱不易，國際間尚無一完整的公認的統一量測公差標準的制定，故目前工業界仍存在有英制、美制、德制捷克式等等，使用不便可知，期未來能由不同而類同。在本手冊內容，目前仍就現存應用的各國公差制度詳加介紹。

編者 章敬賢 謹識

七〇、三、卅

目 錄

頁次

第七章 一般用途之螺紋公差原理及基本資料…… 1

應用範圍—螺紋直徑與節徑之選擇—螺紋公差制度—
術語及符號—公差級—螺旋及螺母螺紋的公差—國際
一般用途米制螺紋公差—小型螺紋的公差—

第八章 螺紋量規及其公差……36

概說—量規的型式—量測的標準溫度—符號及釋義—
量規的功能—量規的公差—量規螺紋的外型—螺紋量
規的特點—量規的允許磨耗—量規限界之算式

工具機製造公差

參考目錄

冊 (I)

第一章 概說

第二章 軸孔公差之選擇與應用

第三章 形狀及位置公差 (擇譯ISO R1101)

冊 (II)

第四章 量規公差與用途

冊 (III)

第五章 量規之設計

第六章 塊規公差及用途

冊 (V)

第九章 一般用途之齒輪公差及基本資料

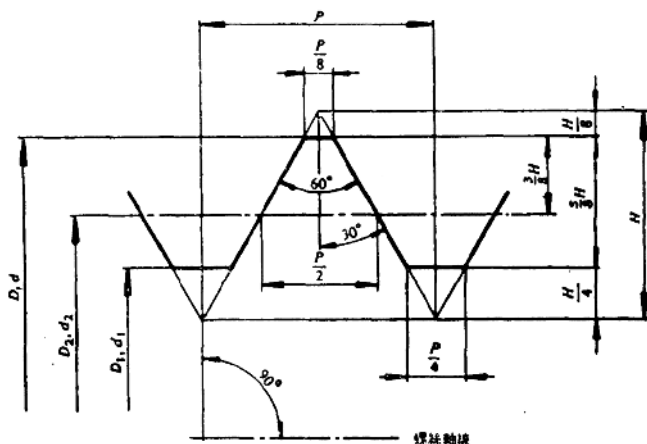
第十章 齒輪之檢驗

第七章

一般用途之螺紋公差原理及基本資料

1. 應用範圍：係國際標準（ISO）應用到一般米制及英制螺紋上。

1.1 基本圖形如下，包括螺紋的大徑，節徑及小徑的基本尺寸，其偏差即應用到此基本尺寸上。



D = 內螺紋大徑
 d = 外螺紋大徑
 D_2 = 內螺紋節徑
 d_2 = 外螺紋節徑

D_1 = 內螺紋小徑
 d_1 = 外螺紋小徑
 P = 節距
 H = 基本三角形高

圖 1 螺紋的基本圖形。

1.2 米制尺寸：

$$H = \frac{\sqrt{3}}{2} P = 0.866025404 P$$

$$\frac{1}{4} H = 0.216506351 P$$

$$\frac{5}{8} H = 0.541265877 P$$

$$\frac{1}{8} H = 0.108253175 P$$

$$\frac{3}{8} H = 0.324759526 P$$

1.3 英制尺寸

$$H = \frac{0.866025404}{n}$$

$$\frac{5}{8} H = \frac{0.541265877}{n}$$

$$\frac{3}{8} H = \frac{0.324759526}{n}$$

$$\frac{1}{4} H = \frac{0.216506351}{n}$$

$$\frac{1}{8} H = \frac{0.108253175}{n}$$

n = 每吋牙數

2. 螺紋直徑及節距之選擇：

2.1 如何選擇：

(1) 最好選擇表 2 中第一行直徑，假如須要亦可選第二行及第三行。

(2) “粗”字及“細”字係順應用途，沒有品質觀念在裡面。要知“粗”節距在實際上是用在最大米制節距。

(3) 對某直徑可由表 1 初選一節距。

(4) 假如螺紋要比表 2 還要精細，尚有如下的節距 0.35—0.25—0.2 可資運用；當你選擇以上節距 (Pitch) 時，要注意實際上對既定節距之直徑的增大，在配合公差上亦增加困難。所以建議，較表 2 中為大的直徑不依此決定。

(5) 在某種情形，150~300 ϕ mm 直徑須用較 6 mm 為大的，最好用 8 mm 之節距比較相宜，即大的直徑不應該用此既定節距。

表 1

節距(mm)	最大直徑(mm)
0.5	22
0.75	33
1	80
1.5	150
2	200
3	300

2.2 螺紋名稱：一個米制螺紋遵照國際標準係用字母M，而後跟隨着直徑及節距值，以mm為單位。例如：

$$M6 \times 0.75$$

若沒有表示節距時，即意指為粗節距例如：

$$M6$$

2.3 螺紋直徑及節距對照表如表2：

表2附註* 僅用於引擎火花塞。

**僅用於軸承鎖螺帽，儘可能不用於托架。

3. 一般應用螺紋公差制度之結構如下：

名 稱	公 差 級
螺帽之小徑 (D_1)	4, 5, 6, 7, 8
螺栓之大徑 (d)	4, 6, 8
螺帽之節徑 (D_2)	4, 5, 6, 7, 8
螺栓之節徑 (d_2)	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

以上四種螺紋直徑之公差等級組合，要看公差品質及接合部份的長度而定。公差位置系列中G及H用於螺帽，e，g及h用於螺栓。所以公差位置之建立要配合現行鍍層之需要及容易裝配之需求而定。其公差等級及位置之組合。除特殊公差的螺紋以外，一般螺紋的接合長度分短、中、長及的粗、細牙而定。一般螺旋螺帽之公差等級、可參閱本章第5.6兩節。至於特殊用途由螺紋的公差則另有規定，不在此限。

表2 直 徑 與 節 距

P=0.25至0.4
單位MM

公稱直徑			節 距										
第 一 選	第 二 選	第 三 選	粗	細									
				3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.50	0.35	0.25	0.2
1			0.25										0.2
	1.1		0.25										0.2
1.2			0.25										0.2
	1.4		0.3										0.2
1.6			0.35										0.2
	1.8		0.35										0.2
2			0.4									0.25	

表2 (續) 直徑與節距 (0.45至6)

單位%

公稱直徑			節 距									
第 一 種	第 二 種	第 三 種	粗	細								
				3	2	1.5	1.25	1	0.75	0.5	0.25	0.2
2.5	2.2		0.45								0.25	
3			0.45								0.35	
			0.5								0.35	
4	3.5		0.6								0.35	
			0.7							0.5		
	4.5		0.75							0.5		
5			0.8							0.5		
6		5.5	1						0.75			
			1						0.75			
8		7	1.25					1	0.75			
			1.25					1	0.75			
10		9	1.5				1.25	1	0.75			
			1.5					1	0.75			
12		11	1.75			1.5	1.25	1				
	14		2			1.5	1.25*	1				
16		15	2			1.5		1				
			2			1.5		1				
		17	2			1.5		1				
	18		2.5		2	1.5		1				
20			2.5		2	1.5		1				
	22		2.5		2	1.5		1				
24			3		2	1.5		1				
		25			2	1.5		1				
		26				1.5						
	27		3		2	1.5		1				
		28			2	1.5		1				
30		32	3.5	(3)	2	1.5		1				
					2	1.5						
	33		3.5	(3)	2	1.5						
		35**				1.5						
36			4	3	2	1.5						
		38				1.5						
	39		4	3	2	1.5						
				6		4		3		2		1
42		40	4.5					3		2		1.5
			4.5			6		3		2		1.5
45	45		5			4		3		2		1.5
						4		3		2		1.5
		50	5			4		3		2		1.5
	52					4		3		2		1.5
		55	5.5			4		3		2		1.5
56			5.5			4		3		2		1.5
		58				4		3		2		1.5
	60		5.5			4		3		2		1.5
		62				4		3		2		1.5
64			6			4		3		2		1.5

表2 (續) 直 徑 與 節 距 (6)

單位mm

公 稱 直 徑			節 距					
第一選擇	第二選擇	第三選擇	粗	細				
				6	4	3	2	1,5
	68	65	6		4	3	2	1,5
		70		6	4	3	2	1,5
					4	3	2	1,5
72		75		6	4	3	2	1,5
	76			6	4	3	2	1,5
		78			4	3	2	
80		82		6	4	3	2	1,5
	85				4	3	2	
90	95			6	4	3	2	
				6	4	3	2	
100				6	4	3	2	
	105			6	4	3	2	
110				6	4	3	2	
	115			6	4	3	2	
	120			6	4	3	2	
125				6	4	3	2	
	130	135		6	4	3	2	
140				6	4	3	2	
				6	4	3	2	
	150	145		6	4	3	2	
		155		6	4	3	2	
				6	4	3		
160		165		6	4	3		
	170			6	4	3		
		175		6	4	3		
180		185		6	4	3		
				6	4	3		
	190	195		6	4	3		
200				6	4	3		
	210	205		6	4	3		
		215		6	4	3		
220				6	4	3		
		225		6	4	3		
		330		6	4	3		
		235		6	4			
	240			6	4			
		245		6	4			
250				6	4	3		
		255		6	4			
	260			6	4			

4. 術語及符號：

- 4.1 術語：名稱“螺栓”係外螺紋，
名稱“螺帽”係內螺紋。

- 4.2 符號：所用符號如下：

符號	解釋
D	螺帽基本大徑
D ₁	螺帽基本小徑
D ₂	螺帽基本節徑
d	螺栓基本大徑
d ₁	螺栓基本小徑
d ₂	螺栓基本節徑
P	節 距
R	螺栓根半徑
S	係螺絲搭接為短的稱謂
N	係螺絲搭接為中的稱謂
L	係螺絲搭接為長的稱謂
T	公 差
T _{D1} , T _{D2} T _{d1} , T _{d2}	} 係 D ₁ , D ₂ , d ₁ 及 d ₂ 的公差
ei, EI	
es, ES	上 偏 差

- 4.3 名稱：對螺紋之全部名稱，包括螺紋制度及尺寸大小名稱及螺紋公差名稱。此名稱係國際制之螺紋名稱。公差級名稱包括節徑及峯徑（Crest diameter）。數字係代表公差級，英文字母係代表公差位置，大寫代表螺帽，小寫代表螺栓，例如：

$\overline{\text{M6-5g}}$ $\overline{\text{6g}}$

----- 代表節徑級公差名稱
 ----- 代表峯徑公差名稱

M20×2-6H

----- 表示節徑及峯徑級公差相同

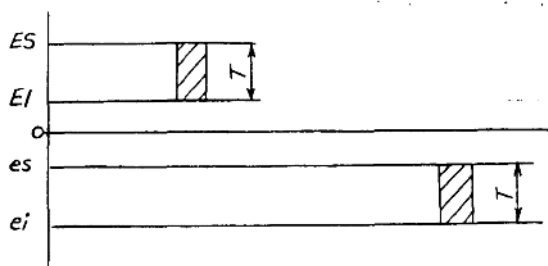


圖 2 對零線的公差位置。

假如有必要，可加上螺紋接合長度稱謂，又兩件配合的螺紋可用螺帽螺紋公差級及螺栓螺紋公差級以斜線分開表示之。

例如

M 6 - 6 H / 6 g

M20 × 2 - 6 H / 5 g 6 g

對鍍層螺絲，公差之使用皆在鍍層前，除非有特殊規定。鍍層後，此實際螺絲形狀任何部份，不能逾越位置 H 或 h 方面的最大材料限界。

5. 公差級：

節徑及峯徑二者之每一種，皆有公差數等級之建立。在每一種情形中。等級 6 將用到中級品質公差及適中的螺紋接合長度；等級 6 以下用精級品質公差及較短的螺紋接合長度；超過等級 6 以上則用到公差等級粗級及較長的螺紋接合長度。對小節徑螺絲公差則不在此限。

5.1 圖 3—6 標準化的公差位置如下：

螺帽用：G 為正的基本偏差，

H 為零的基本偏差。

螺栓用：e 及 g 為負的基本偏差，

h 為零的基本偏差。

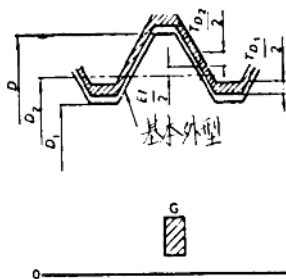


圖 3 帶有公差位置 G 的螺帽螺紋。

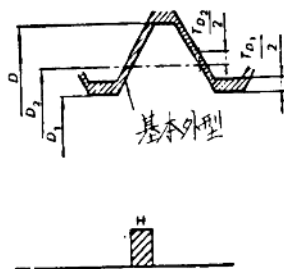


圖 4 帶有公差位置 H 的螺帽螺紋。

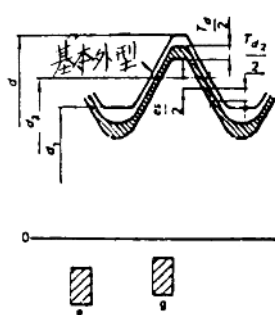


圖 5 帶有公差位置 e 及 g 的螺栓螺紋。

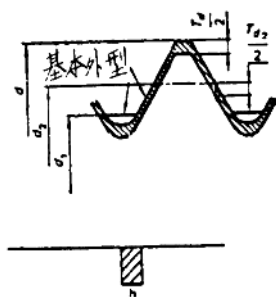


圖 6 帶有公差位置 h 的螺栓螺紋。

但公差位置 e 限於節距0.5及更粗參閱表3螺紋的基本尺寸公差，

表3 螺帽及螺栓螺紋基本的公差

節距 P	基 本 公 差				
	螺 帽 D ₂ , D ₁		螺 栓 螺 絲 d, d ₂		
	G EI	H EI	e es	g es	h es
	μm	μm	μm	μm	μm
0.2	+17	0		-17	0
0.25	+18	0		-18	0
0.3	+18	0		-18	0
0.35	+19	0		-19	0
0.4	+19	0		-19	0
0.45	+20	0		-20	0
0.5	+20	0	- 50	-20	0
0.6	+21	0	- 53	-21	0
0.7	+22	0	- 56	-22	0
0.75	+22	0	- 56	-22	0
0.8	+24	0	- 60	-24	0
1	+26	0	- 60	-26	0
1.25	+28	0	- 63	-28	0
1.5	+32	0	- 67	-32	0
1.75	+34	0	- 71	-34	0
2	+38	0	- 71	-38	0
2.5	+42	0	- 80	-42	0
3	+48	0	- 85	-48	0
3.5	+53	0	- 90	-53	0
4	+60	0	- 95	-60	0
4.5	+63	0	- 100	-63	0
5	+71	0	- 106	-71	0
5.5	+75	0	- 112	-75	0
6	+80	0	- 118	-80	0

5.2 螺絲接合長度：

螺絲接合長度照表4可分為三組如S，N及L。

表4 螺 紋 接 合 長 度

單位mm

基本的大徑		接 合 長 度				
以 上	上 達 (含)	節 距		S		L
		P	上 達 (含)	以 上	上 達 (含)	以 上
0.99	1.4	0.2	0.5	0.5	1.4	1.4
		0.25	0.6	0.6	1.7	1.7
		0.3	0.7	0.7	2	2
1.4	2.8	0.2	0.5	0.5	1.5	1.5
		0.25	0.6	0.6	1.9	1.9
		0.35	0.8	0.8	2.6	2.6
		0.4	1	1	3	3
		0.45	1.3	1.3	3.8	3.8
2.8	5.6	0.35	1	1	3	3
		0.5	1.5	1.5	4.5	4.5
		0.6	1.7	1.7	5	5
		0.7	2	2	6	6
		0.75	2.2	2.2	6.7	6.7
		0.8	2.5	2.5	7.5	7.5
5.6	11.2	0.75	2.4	2.4	7.1	7.1
		1	3	3	9	9
		1.25	4	4	12	12
		1.5	5	5	15	15
11.2	22.4	1	3.8	3.8	11	11
		1.25	4.5	4.5	13	13
		1.5	5.6	5.6	16	16
		1.75	6	6	18	18
		2	8	8	24	24
		2.5	10	10	30	30
22.4	45	1	4	4	12	12
		1.5	6.3	6.3	19	19
		2	8.5	8.5	25	25
		3	12	12	36	36
		3.5	15	15	45	45
		4	18	18	53	53
		4.5	21	21	63	63
45	90	1.5	7.5	7.5	22	22
		2	9.5	9.5	28	28
		3	15	15	45	45
		4	19	19	56	56
		5	24	24	71	71
		5.5	28	28	85	85
		6	32	32	95	95
90	180	2	12	12	36	36
		3	18	18	53	53
		4	24	24	71	71
		6	36	36	106	106
180	355	3	20	20	60	60
		4	26	26	80	80
		6	40	40	118	118