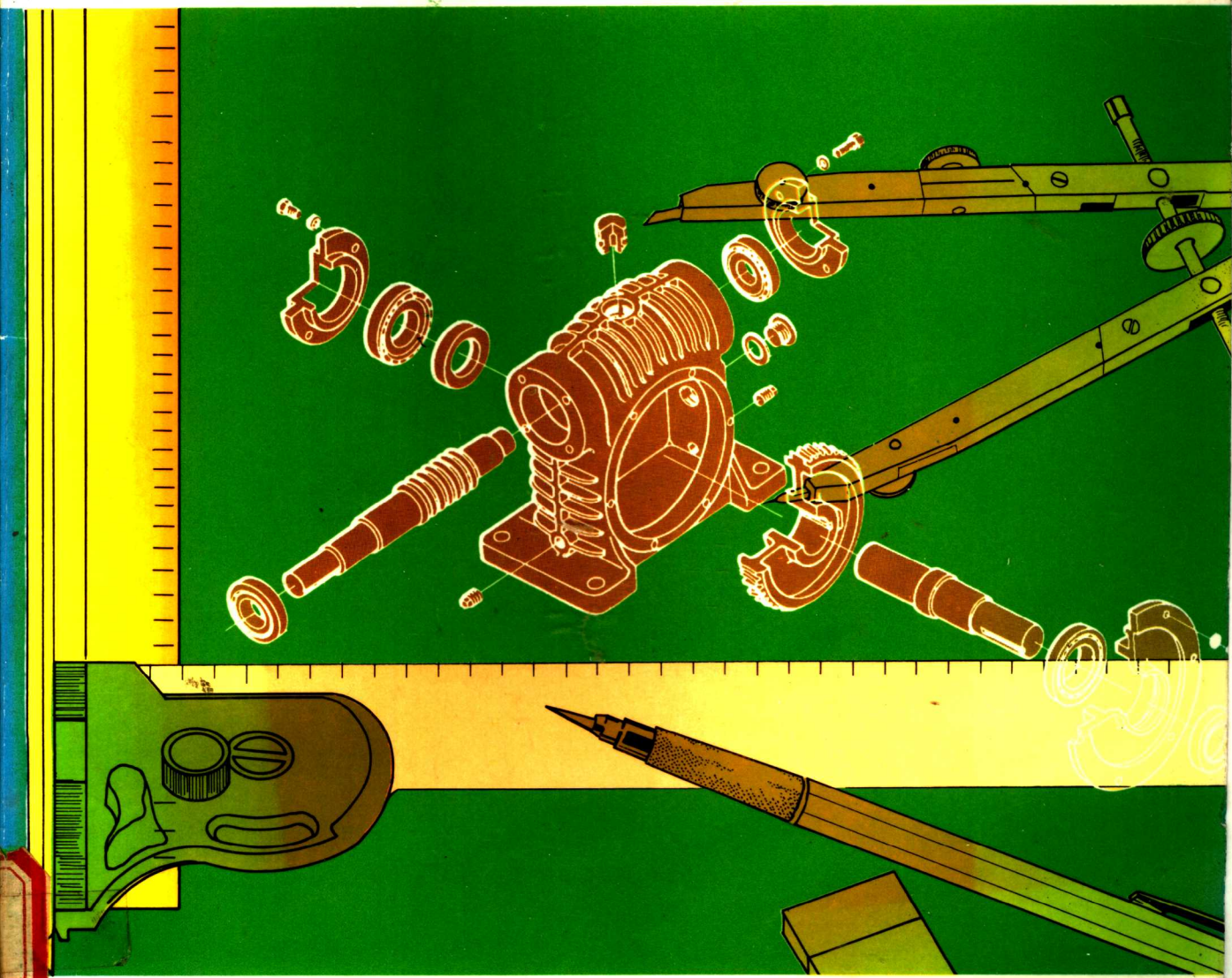


實用機械製圖

——CNS機械製圖理論與實際副冊(2)——

陳烏土 編著

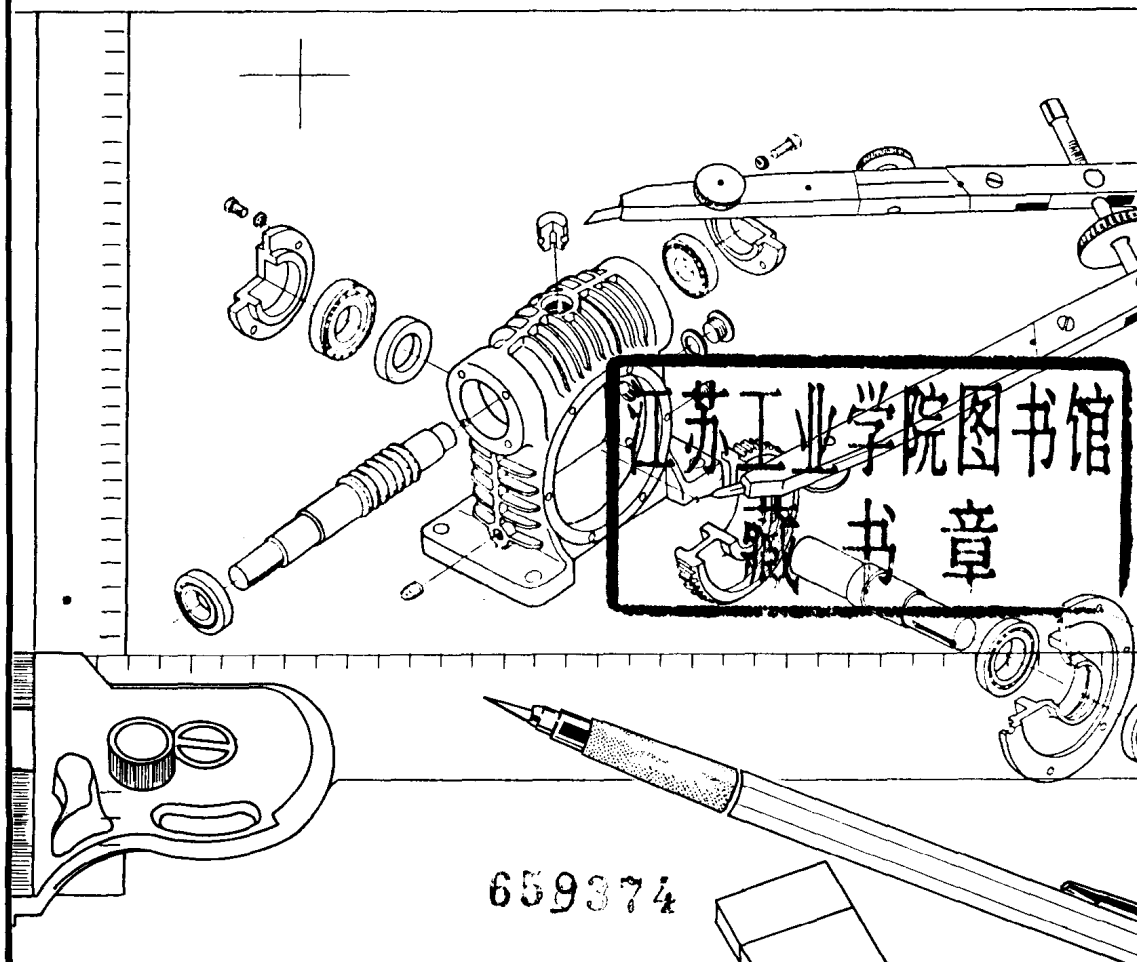


全華科技圖書股份有限公司 印行

實用機械製圖

——CNS機械製圖理論與實際副冊(2)——

陳烏土 編著



江苏工业学院图书馆
藏书章

659374



全華科技圖書股份有限公司 印行



全華圖書 版權所有 翻印必究
局版台業字第0223號 法律顧問：陳培豪律師

實用機械製圖

—CNS機械製圖理論與實際副冊(2)

陳烏土 編著

出版者 全華科技圖書股份有限公司
北市龍江路76巷20-2號
電話：581-1300・541-5342
581-1362・581-1347
郵撥帳號：100836
發行人 陳 本 源
印刷者 華一彩色印刷廠
定價 新臺幣 220 元
初版 中華民國73年7月

我們的宗旨：



感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

為保護您的眼睛，本公司特別採用不反光的米色印書紙！！

自序

機械乃是由很多的元件 (machine element) 所組成的，每一個元件都有各自的功能。機械上，沒有作用的元件一個也沒有必要，而有作用的却一個也不能少。因此，對每一個機械元件之功能充份之瞭解，乃是機械設計製圖之基礎。

身為一位機械製圖人員，除了對這些機械元件之功用十分瞭解外，並須學習其正確的圖示方法、規格及其他之有關資料等。目前，國內這方面的書籍很少，因此編者乃根據日人——浜島潔所著之「機械製圖の實際」為藍本編著本書，另外並加上機械設計細節、潤滑與密封、工作圖等各章，以期成為一有系統之教材，作為機械科系學生繪工作圖之參考書籍。書上附有很多數據資料，這些都是機械製圖所必需的。

由於國內機械工業和日本之關係相當之深遠，因此本書還是保留原著之 JIS 規格，至於機件之畫法，則以新修訂公佈之 CNS 工程製圖為主。另外，關於本書所用之表面符號，乃以「一般性工作件用之表面符號」為主，所以請勿認為是“舊”的符號，表面符號應沒有“新”“舊”之分，而應只有一般性與精密工件之分而已（詳細情形請參閱工業職業教育雙月刊第三卷第九期，朱鳳傳教授之工程圖上之表面符號）。

另外，本書乃拙著 CNS 機械製圖理論與實際第二、第三冊之續編，用來補足此兩冊課本之不足部份，以祈使其更豐富、完全。

陳 烏 土 于台中

73.6.24.

編輯部序

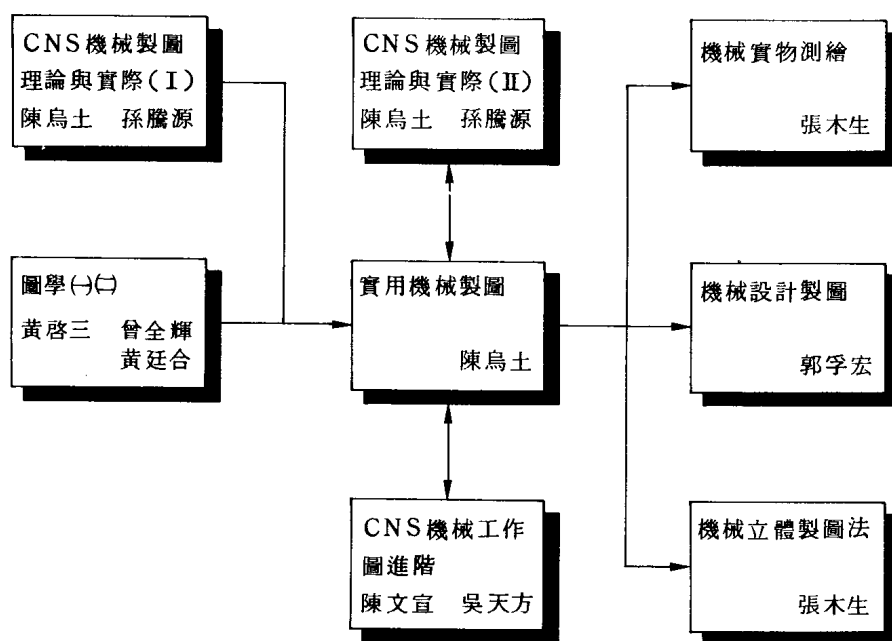
「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

現在我們就將這本「實用機械製圖——CNS 機械製圖理論與實際副冊(2)」呈獻給您。本書為國內第一本講述機械元件規格、用途及畫法之專書，內容除以浜島潔所著「機械製圖の實例」為藍本外，並加上機械設計細節、潤滑、密封與工作圖等各章，彙成一系列教材，是機械科系學生機械設計製圖之最佳參考教材。

本書共分七章，專門介紹螺紋、螺帽、墊圈、軸、鍵、齒輪、軸承之畫法及工作圖之畫法，書中並附數據資料以供參考。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習機械製圖方面叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

流 程 圖



目 錄

第一章 螺栓、螺帽、螺樁、機械螺釘、固定螺釘

1-1 六角螺栓及六角螺帽	11
1-1-1 六角螺栓之形狀及尺寸	11
1-1-2 六角螺栓之公稱方法	13
1-1-3 六角螺帽之形狀、尺寸	14
1-1-4 六角螺帽之公稱方法	14
1-1-5 六角螺栓、螺帽製圖	
1-2 六角承窩螺栓	21
1-2-1 六角承窩螺栓之形狀、尺寸	21
1-2-2 六角承窩螺栓之公稱方法	21
1-2-3 六角承窩螺栓之製圖	23
1-3 螺樁	26
1-3-1 螺樁之形狀、尺寸	26
1-3-2 螺樁之公稱方法	26
1-3-3 螺樁之製圖	26
1-4 機器螺釘	30
1-4-1 平槽螺釘之形狀、尺寸	30
1-4-2 平槽機螺釘之公稱方法	30
1-4-3 十字槽(穴)機螺釘之形狀、尺寸	31
1-4-4 十字槽機螺釘之公稱方法	31
1-4-5 機螺釘之製圖	31
1-5 固定螺釘	35
1-5-1 平槽固定螺釘之形狀及尺寸	35
1-5-2 平槽固定螺釘之公稱方法	37
1-5-3 六角承窩固定螺釘之形狀、尺寸	37
1-5-4 六角承窩固定螺釘之公稱方法	37

1-5-5	四角頭固定螺釘之形狀、尺寸	37
1-5-6	四角頭固定螺釘之公稱方法	38
1-5-7	固定螺釘之製圖	41

第二章 墊圈、銷

2-1	平墊圈	44
2-1-1	平墊圈之形狀、尺寸	44
2-1-2	平墊圈之公稱方法	44
2-1-3	平墊圈之製圖	46
2-2	彈簧墊圈	47
2-2-1	彈簧墊圈之形狀、尺寸	47
2-2-2	彈簧墊圈之公稱方法	47
2-2-3	彈簧墊圈之製圖	48
2-3	直銷	48
2-3-1	直銷之形狀尺寸	48
2-3-2	直銷之公稱方法	48
2-3-3	直銷之製圖	48
2-4	斜銷	52
2-4-1	斜銷之形狀及尺寸	52
2-4-2	斜銷之公稱方法	52
2-4-3	斜銷之製圖	52
2-5	開口銷	53
2-5-1	開口銷之形狀及尺寸	53
2-5-2	開口銷之公稱方法	53
2-5-3	開口銷之製圖	55

第三章 軸、鍵、軸承、油杯、油封

3-1	軸之端部	58
3-1-1	軸端部之形狀、尺寸	58
3-1-2	軸之製圖	62
3-2	埋頭鍵、鍵座、鍵槽	64
3-2-1	平行鍵及鍵槽之形狀、尺寸	64
3-2-2	鍵之公稱方法	64
3-2-3	鍵及鍵槽之製圖	64

3-3 滑動軸承	66
3-3-1 滑動軸承用襯套之形狀、尺寸	67
3-3-2 滑動軸承襯套之公稱方法	67
3-3-3 滑動軸承襯套之製圖	67
3-4 油杯及油脂杯	68
3-4-1 油杯及油脂杯之形狀、尺寸	68
3-4-2 油杯及油脂杯之公稱方法	69
3-4-3 油杯及油脂杯之製圖	69
3-5 滾動軸承	71
3-5-1 深槽滾珠軸承	74
3-5-2 斜角滾珠軸承	74
3-5-3 自動對正滾珠軸承	79
3-5-4 平面座止推滾珠軸承	80
3-5-5 圓錐滾動軸承	82
3-5-6 滾動軸承之製圖	84
3-5-7 滾動軸承之裝配	88
3-5-8 滾動軸承之公稱號碼	90
3-5-9 軸承之配合	93
3-5-10 徑向軸承裝配部分之製圖	93

第四章 凸緣聯軸器、鑄鐵V形皮帶輪、一般用正齒輪

4-1 凸緣聯軸器	108
4-1-1 凸緣聯軸器及聯軸器的螺栓、彈簧墊圈之材料、形狀及尺寸	108
4-1-2 凸緣聯軸器之公稱方法	111
4-1-3 聯軸器之製圖	111
4-2 鑄鐵V形皮帶輪	114
4-2-1 鑄鐵V形皮帶輪之種類、材料、形狀及尺寸	114
4-2-2 鑄鐵V形皮帶輪之公稱方法	116
4-2-3 鑄鐵V形皮帶輪之製圖	122
4-3 齒輪	122
4-3-1 漸開線齒輪之齒形及尺寸	126
4-3-2 一般用正齒輪之形狀及尺寸	127
4-3-3 一般用正齒輪之公稱方法	127
4-3-4 一般用正齒輪之製圖	128

第五章 機械加工與設計之細節

5-1 概說	138
5-2 工具機之種類	138
5-3 各種工具機之機能和標準工作	138
5-3-1 車床	138
5-3-2 鑽床	138
5-3-3 搪孔	140
5-3-4 銑床	141
5-3-5 磨床	141
5-3-6 龍門鉋床、銑床、插床	141
5-4 機械加工零件形狀之考慮	143
5-4-1 以容易加工為主而設計之形狀	143
5-4-2 以裝配方法為主而設計之形狀	145
5-4-3 以組立、分解容易為主而設計之形狀	146
5-4-4 機件部分之圖角以及倒角	147
5-5 鑽孔和鉋孔之精度	149

第六章 工作圖

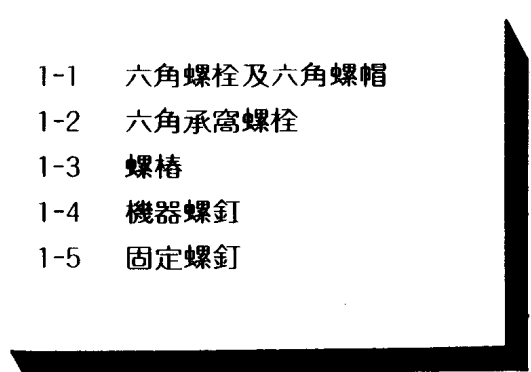
第七章 潤滑與密封

7-1 潤滑之意義	232
7-2 潤滑的效果	232
7-3 潤滑的對象	232
7-4 潤滑劑	232
7-5 潤滑系統	232
7-5-1 溢流潤滑	232
7-5-2 浸浴潤滑	233
7-5-3 人工潤滑接頭	233
7-5-4 視滴給油器	233
7-5-5 環圈法	233
7-6 密封	234
7-6-1 與密封有關之名詞解釋	234
7-7 密封法之系列	235

7-8 靜止面的密封法	235
7-9 運動面的密封法	236
7-9-1 旋轉運動面的密封	236
7-9-2 直線運動面的密封	240
7-10 密合墊、填料、油封之製圖	243
7-11 O型環	244
7-12 O型環裝配槽部之形狀及尺寸	245
7-13 有關油封安裝之設計規定	260
7-14 V形填料	262
附 錄 尺寸公差與配合 JIS B0401-1976	269
1. 通則	269
2. 500mm以下尺寸之公差、偏差及配合	272
3. 500mm以上3150mm以下尺寸之偏差與公差	273



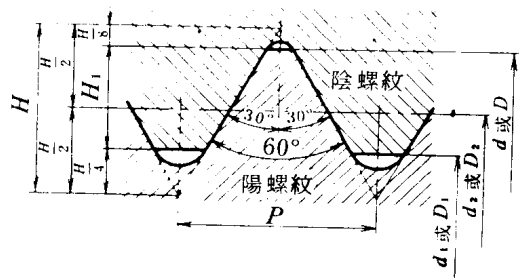
螺栓、螺帽、螺椿、 機械螺釘、固定螺釘

- 
- 1-1 六角螺栓及六角螺帽
 - 1-2 六角承窩螺栓
 - 1-3 螺椿
 - 1-4 機器螺釘
 - 1-5 固定螺釘

2 實用機械製圖

螺紋乃在圓柱或圓錐軸上或孔內繞以一螺旋狀的牙。螺紋依牙的形狀來分有三角形、梯形、鋸齒形、方形、圓形等不同形狀。以下所示的為其中最具代表性的三角形螺紋，而且主要用來固定機件用的公制粗牙螺紋（JIS B0205）之形狀、尺度、公差。

(1) 基準牙形



計算各基準尺寸之公式

$$H = 0.866025 P \quad d_2 = d - 0.649519 P$$

$$H_1 = 0.541266 P \quad d_1 = d - 1.082532 P$$

$$D = d$$

$$D_2 = d_2$$

$$D_1 = d_1$$

圖 1.1 公制粗牙基準牙形 (JIS B0205)

P : 螺距

D : 陰螺紋之根徑

D_2 : 陰螺紋節圓直徑

D_1 : 陰螺紋之內徑

d : 陽螺紋之外徑

d_2 : 陽螺紋之節圓直徑

d_1 : 陽螺紋之根徑

H_1 : 關係高度

所謂螺距乃牙上一點至鄰牙上相對之一點，沿軸向量得之距離。節圓直徑為一假想之直徑，此直徑恰位於牙寬與牙槽相等處。圖 1.1 粗實線所繪的為基準牙形，陰螺紋在上面，陽螺紋在下面。陽螺紋、陰螺紋根部有圓角。表 1.1 所示為公制粗牙之基準尺寸。

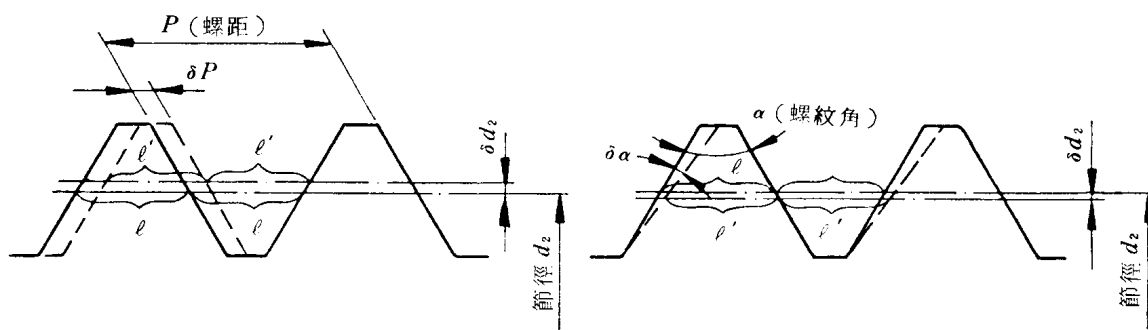


圖 1.2 節圓直徑之變化

(2) 陰螺紋、陽螺紋配合之條件：

① 螺距與螺紋角須相同。

② 陰螺紋之節圓直徑須大於陽螺紋之節圓直徑。 $D_2 > d_2$ 。

要製造螺距及螺紋角完全相同的陰、陽螺紋不太可能。加工後多少有一點誤差。因此須依照螺紋角之誤差，增減兩欲配合螺紋之節圓直徑，使 $D_2 > d_2$ ，則此組螺紋即可配合。

(3) 公制粗牙螺紋之極限尺寸與公差

表 1.1 公制粗牙螺紋之基準尺寸

螺紋之公稱			螺距 P	關係 高度 H_1	陰螺紋		
					根徑 D	節徑 D_2	內徑 D_1
					陽螺紋		
					外徑 d	節徑 d_2	根徑 d_1
M1	M1.1		0.25	0.135	1.000	0.838	0.729
			0.25	0.135	1.100	0.938	0.829
			0.25	0.135	1.200	1.038	0.929
M1.2	M1.4		0.3	0.162	1.400	1.205	1.075
			0.35	0.189	1.600	1.373	1.221
			0.35	0.189	1.800	1.573	1.421
M2	M2.2		0.4	0.217	2.000	1.740	1.567
			0.45	0.244	2.200	1.908	1.713
			0.45	0.244	2.500	2.208	2.013
M3 × 0.5	M3.5		0.5	0.271	3.000	2.675	2.459
			0.6	0.325	3.500	3.110	2.850
			0.7	0.379	4.000	3.545	3.242
M4 × 0.7	M4.5		0.75	0.406	4.500	4.013	3.688
			0.8	0.433	5.000	4.480	4.134
			1	0.541	6.000	5.350	4.917
M5 × 0.8	M5	M7	1	0.541	7.000	6.350	5.917
			1.25	0.677	8.000	7.188	6.647
			1.25	0.677	9.000	8.188	7.647
M6	M6	M9	1.5	0.812	10.000	9.026	8.376
			1.5	0.812	11.000	10.026	9.376
			1.75	0.947	12.000	10.863	10.106
M10	M14	M11	2	1.083	14.000	12.701	11.835
			2	1.083	16.000	14.701	13.835
			2.5	1.353	18.000	16.376	15.294
M16	M18		2.5	1.353	20.000	18.376	17.294
			2.5	1.353	22.000	20.376	19.294
			3	1.624	24.000	22.051	20.752
M20	M22		3	1.624	27.000	25.051	23.752
			3.5	1.894	30.000	27.727	26.211
			3.5	1.894	33.000	30.727	29.211
M24	M27		4	2.165	36.000	33.402	31.670
			4	2.165	39.000	36.402	34.670
			4.5	2.436	42.000	39.077	37.129
M30	M33		4.5	2.436	45.000	42.077	40.129
			5	2.706	48.000	44.752	42.587
			5	2.706	52.000	48.752	46.587
M36	M39		5.5	2.977	56.000	52.428	50.046
			5.5	2.977	60.000	56.428	54.046
			6	3.248	64.000	60.103	57.505
M42	M45		6	3.248	68.000	64.103	61.505
			6	3.248	68.000	64.103	61.505
			6	3.248	68.000	64.103	61.505

第 1 欄最優先選用，2、3 欄次之。

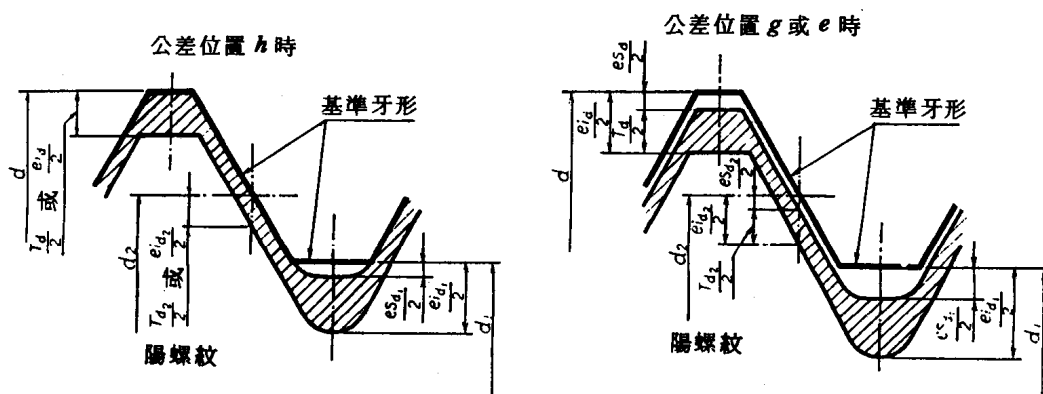


圖 1.3A 陰螺紋之基準牙形，基準尺寸，偏差及公差之關係圖

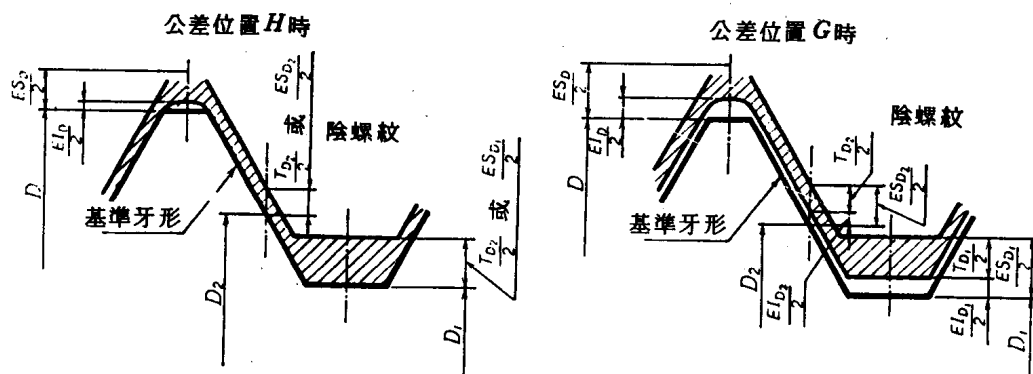


圖 1.3B 陽螺紋之基準牙形、尺寸，偏差及公差關係圖

圖 1.3 表示公制粗牙螺紋之極限尺寸與公差 (JIS B0209) 之關係。圖上斜線表示公差帶。另外，表 1.2 為陰螺紋配合之區分及等級。等級之選擇順序依 ISO965 之規定，以 I 為第一優先，II 為次之。

(4) 公差方式之組成

公制螺紋之公差方式，依下列之公差精度、公差位置及公差等級之選擇所組成。

- ① 公差精度 (參考第 6 節) 係賦予陽螺紋外徑，陰螺紋內徑，節圓直徑等尺寸公差之大小。
- ② 公差位置 (參考第 7 節) 適用於螺紋需要表面處理及容易配合時。
- ③ 等級為公差精度與公差位置充份之組合，並考慮所需螺紋精密度而選擇之優先順序。

(5) 符號之意義：

G 、 H ：陰螺紋之公差位置。

e 、 g 、 h ：陽螺紋之公差位置。

T_{D1} 、 T_{D2} 、 T_d 及 T_{d2} ：各別表示 D_1 、 D_2 、 d 及 d_2 之公差。

ES_D 、 ES_{D2} 及 ES_{D1} ：各別表示 D 、 D_2 及 D_1 之上偏差。

EI_D 、 EI_{D2} 及 EI_{D1} ：各別表示 D 、 D_2 及 D_1 之下偏差。

表 1.2 螺紋配合之區分及等級 (JIS B 0209)

配合之區分	螺紋區別	等級選擇之優先順序	
		I	I
		等級	等級
精 適用例：間隙小之精密螺紋	陰	4H (M1.4 以下)	
		5H (M1.6 以上)	1 級
	陽	4h	
中 適用例：一般使用之機械器具螺紋	陰	5H (M1.4 以下)	
		6H (M1.6 以上)	2 級
	陽	6h (M1.4 以下)	
		6g (M1.6 以上)	
粗 適用例：建築上，在易弄污環境下使用之螺紋或長孔，加工困難之螺紋	陰	7H	3 級
	陽	8g	

es_d 、 es_{d2} 及 es_{d1} ：各別表示 d 、 d_2 及 d_1 之上偏差。

ei_d 、 ei_{d2} 及 ei_{d1} ：各別表示 d 、 d_2 及 d_1 之下偏差。

EI ： D_1 及 D_2 之基準尺寸偏差。

es ： d 及 d_2 之基準尺寸偏差。

(6) 公差精度：

陰螺紋內徑、陽螺紋外徑、螺紋之節圓直徑等之公差精度如下表所示。

公差精度

適用地方	公差精度
陰螺紋內徑 (D_1)	4, 5, 6, 7, 8
陽螺紋外徑 (d)	4, 6, 8
陰螺紋節圓直徑 (D_2)	4, 5, 6, 7, 8
陽螺紋節圓直徑 (d_2)	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9