

麗台國際有限公司

Lead Taiwan International Corporation

台中市台灣大道二段 285 號 20F

TEL : 886-423232026 , Website : www.ltic.com.tw ,

Email : salestw@ltic.com.tw



文件序號：T2020059

技術類別：《齒輪應用》

技術類別	齒輪應用
篇名	KHK 標準內齒輪使用時應注意之事項
重點	KHK 標準內齒輪使用時應注意之事項
產出日期	2020/2/14
資料來源	日本 KHK / 台灣昭源提供 麗台國際有限公司整理



選用配合齒輪時的注意事項

雖然 KHK 的正齒輪可以作為配合齒輪使用，但是 CP 正齒輪及齒數大於內齒輪的正齒輪是無法配合選用的。而且當在齒數差非常小的情況下配合使用時，有可能產生漸開線干涉，滾跡線干涉及脫離干涉。請避免選擇會發生干涉的組合下表中為干涉現象及原因以及與 KHK 標準內齒輪配合可能的配對小齒輪齒數。

■ 干涉的現象及原因

干涉的類型	現象	原因
漸開線干涉	內齒輪的尖端齒形嵌入小齒輪的齒根，致	小齒輪的齒數太少
滾跡線干涉	結束嚙合的小齒輪齒面，再次接觸到內齒輪的輪面，致使無法旋轉。	內齒輪與小齒輪的數差太小
脫離干涉	組裝時小齒輪僅可以從軸向滑進或滑出，不能以徑向移動來裝卸。	內齒輪與小齒輪的齒數差太小

■ 與 KHK 標準內齒輪配合可能的配對小齒輪齒數

內齒輪齒數	使用可能的配對小齒輪齒數		
	不產生漸開線干涉的齒數下限	不產生滾跡線干涉的齒數上限	不產生脫離干涉的齒數上限
50	22	41	33
60	21	51	43
80	20	72	64
100	19	92	84
120	19	112	104
160	19	152	144
200	18	192	184



由齒輪強度選用齒輪時的注意事項

各產品的規格表中所刊載的容許彎曲強度及面壓強度值，是 KHK 公司基於一定的使用條件下計算得出的參考值。我們建議使用者在使用前，必須根據實際的使用條件計算強度重新檢討後選用齒輪。下表所示為本公司所使用的強度計算公式以及設定的使用環境條件。

■ 彎曲強度的計算

產品型號	SI	SIR
設定條件		
公式 ^{注1}	正齒輪及螺旋齒輪的彎曲強度計算公式 (JGMA401-01)	
配合齒輪的齒數	30	
小齒輪回轉速	100 rpm	
反覆次數	超過 10 ⁷ 次	
主動側傳來的衝擊	均一負荷	
被動側傳來的衝擊	均一負荷	
負荷的方向	兩方向	
齒根的容許彎曲應力 σ_{Flim} ^{注2}	19 kgf/mm ²	
安全係數 SF	1.2	

■ 面壓強度的計算(與彎曲強度不共用的參數)

產品型號	SI	SIR
設定條件		
公式 ^{注1}	正齒輪及螺旋齒輪的面壓強度計算公式 (JGMA402-01)	
潤滑油的動態粘度	100 cSt(50°C)	
齒輪的支撐方式	軸承於兩側對稱支撐	
容許赫茲應力	49 kgf/mm ²	
安全係數 SH	1.15	



行星齒輪機構的齒數條件

●條件1... $z_c = z_a + 2z_b$

●條件2... $\frac{z_a + z_c}{N} = \text{整數}$

●條件3... $z_b + 2 < (z_a + z_b) \sin \frac{180^\circ}{N}$

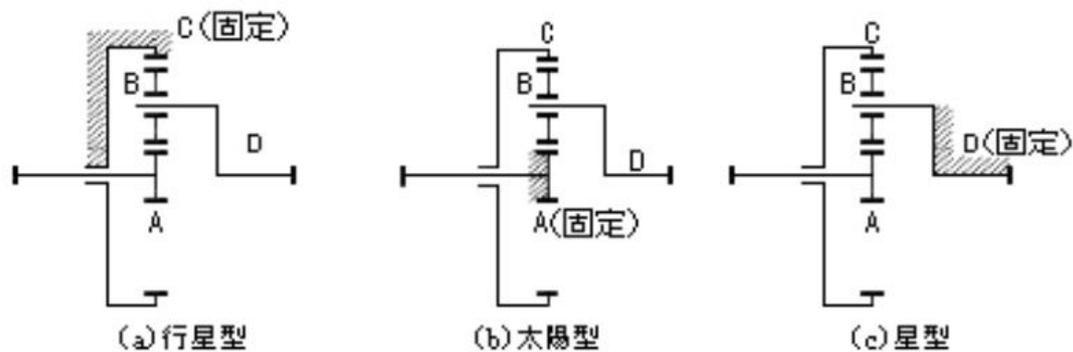
z_a : 太陽輪的齒數
 z_b : 行星齒輪的齒數
 z_c : 內齒輪的齒數
 N : 行星齒輪的個數

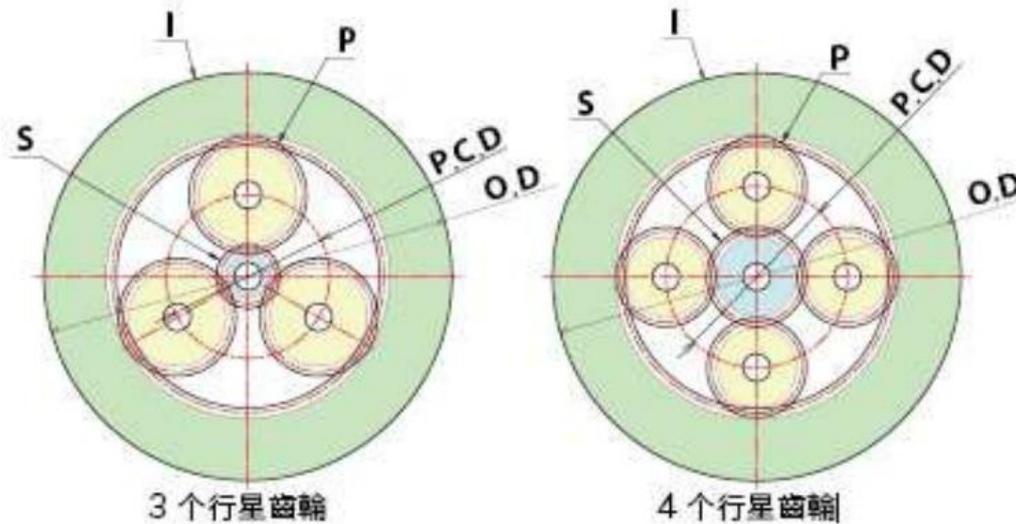
[組合例]

內齒輪齒數	行星齒輪個數	太陽齒輪齒數	行星齒輪齒數	行星型的減速比	太陽型的減速比	星型的減速比
60	3	18	21	4.333	1.3	-3.333
80	3	16	32	6	1.2	-5
80	3	40	20	3	1.5	2
100	3	20	40	6	1.2	-5
100	3	50	25	3	1.5	-2

以 **KHK** 標準齒輪組合成的行星機構

行星齒輪機構的結構系列





使用 KHK 標準內齒輪及 KHK 標準正齒輪組合，可以構成行星齒輪裝置。
在這裡所示的組合一覽表，是生產可能的標準齒輪產品在不產生齒輪間嚙合干涉條件下組合例的一部分。

速比 是內齒輪固定的行星型的數值。基本上是以太陽齒輪為輸入、行星支架為輸出的減速機使用。

改變齒輪的齒數，可以做出各種不同速比的行星齒輪裝置。

速比 注1	使用的標準齒輪							如需驅動轉矩 (kgf·m)				合計質量 (kg)				
	內齒輪 (I)		行星齒輪 (P)			太陽齒輪 (S)		太陽齒輪_T1		行星支架_T2						
	OD(mm)	產品目錄型號 齒數	產品目錄型號 齒數	個數	P.C.D(mm)	等配角度	產品目錄型號 齒數	彎曲強度	齒面強度	彎曲強度	齒面強度					
6	50	SI0.5-60	SS0.5-24A	18	24	3	120°	SSS0.5-12	0.072	0.0003	0.43	0.013	0.10			
	75	SI0.8-60	SS0.8-24A	28.8				SSS0.8-12	0.30	0.0011	1.78	0.057	0.30			
	90	SI1-60	SSA1-24	36				SSS1-12	0.58	0.0023	3.47	0.11	0.48			
	130	SI1.5-60	SSA1.5-24	54				SS1.5-12	1.77	0.0081	10.7	0.40	1.20			
	170	SI2-60	SSA2-24	72				SS2-12	4.21	0.020	25.2	0.99	2.66			
	210	SI2.5-60	SSA2.5-24	90				SS2.5-12	8.21	0.040	49.3	1.98	5.03			
	250	SI3-60	SSA3-24	108				SS3-12	14.2	0.070	85.2	3.49	8.57			
	60	SI0.5-80	SS0.5-32A	24	32	3	120°	SS0.5-16A	0.12	0.0005	0.75	0.027	0.11			
	90	SI0.8-80	SS0.8-32A	38.4				SS0.8-16A	0.51	0.0024	3.05	0.12	0.38			
	110	SI1-80	SSA1-32	48				SS1-16	0.99	0.0047	5.96	0.24	0.57			
	160	SI1.5-80	SSA1.5-32	72				SS1.5-16	3.35	0.026	20.1	1.32	1.72			
	210	SI2-80	SSA2-32	96				SS2-16	7.95	0.064	47.7	3.22	3.85			
260	SI2.5-80	SSA2.5-32	120	SS2.5-16	15.5	0.13	93.2	6.45	7.33							
5	70	SI0.5-100	SS0.5-40A	30	40	4	90°	SS0.5-20A	0.23	0.0019	1.39	0.10	0.18			
	105	SI0.8-100	SS0.8-40A	48				SS0.8-20A	0.95	0.0082	5.68	0.41	0.59			
	130	SI1-100	SSA1-40	60				SS1-20	1.85	0.016	11.1	0.82	0.84			
	190	SI1.5-100	SSA1.5-40	90				SS1.5-20	6.24	0.058	37.5	2.90	2.62			
	250	SI2-100	SSA2-40	120				SS2-20	14.8	0.14	88.8	7.09	6.01			
	260	SI2.5-80	SSA2.5-30	125				SS2.5-20	28.4	0.17	142	10.4	7.97			
3	60	SI0.5-80	SS0.5-20A	30	20	4	90°	SS0.5-40A	0.46	0.0016	1.39	0.10	0.13			
	90	SI0.8-80	SS0.8-20A	48				SS0.8-40A	1.89	0.0068	5.68	0.41	0.35			
	110	SI1-80	SSA1-20	60				SS1-40	3.70	0.014	11.1	0.82	0.60			
	160	SI1.5-80	SSA1.5-40	90				SS1.5-40	12.5	0.048	37.5	2.91	1.77			
	210	SI2-80	SSA2-20	120				SS2-40	29.6	0.12	88.8	7.12	3.93			
	260	SI2.5-80	SSA2.5-20	150				SS2.5-40	57.8	0.24	173	14.3	7.47			
	70	SI0.5-100	SS0.5-25A	37.5				25	3	120°	SS0.5-50A	0.47	0.0020	1.42	0.12	0.16
	105	SI0.8-100	SS0.8-25A	60							SS0.8-50A	1.94	0.0084	5.83	0.51	0.43
130	SI1-100	SSA1-25	75	SS1-50	3.79	0.017	11.4				1.01	0.75				
190	SI1.5-100	SSA1.5-25	112.5	SS1.5-50	12.8	0.060	38.4				3.58	2.24				
250	SI2-100	SSA2-25	150	SS2-50	30.4	0.15	91.1				8.79	5.02				



■ 容許傳動轉矩的計算

行星齒輪的長處是通過配置多個行星齒輪，使傳動負荷得到分散。

由此，裝置作為一個整體，可以傳遞更大的轉矩。

一覽表中的 T_1 （太陽齒輪的容許傳動轉矩）及 T_2 （行星支架的容許傳動轉矩）的計算方法如下。

$$T_1 = T_s \cdot Z_p \cdot \eta \text{ (kgf} \cdot \text{m)} \dots\dots\dots(1)$$

$$T_2 = T_s \cdot Z_p \cdot u \cdot \eta \text{ (kgf} \cdot \text{m)} \dots\dots\dots(2)$$

其中、

T_s ：一對太陽齒輪和行星齒輪的嚙合狀態下，太陽齒輪的容許傳動轉矩(kgf · m)

與行星齒輪嚙合的太陽齒輪的轉速，設定為 100 rpm。

Z_p ：行星齒輪個數

u ：速比

η ：與傳動轉矩相關的接觸效率

考慮到行星支架的加工精度、行星齒輪齒厚偏差的影響，將接觸效率設定為 75%。