



文件序號：T2020066

技術類別：《齒輪應用》

技術類別	齒輪應用
篇名	KHK 等比傘型齒輪選用時應該注意的事項
重點	KHK 等比傘型齒輪選用時應該注意的事項
產出日期	2020/02/17
資料來源	日本 KHK / 台灣昭源提供 麗台國際有限公司整理



KHK 等比傘型齒輪選用時應該注意的事項：

選用 KHK 標準等比傘形齒輪時，要仔細確認各製品的特性及規格。選用前，請務必先行閱讀有關的注意事項。訂購時，請指明產品型號。

1. 選用配合齒輪時的注意事項

- ① KHK 的標準等比傘形齒輪即使模數，齒數相同也不一定能互換使用。而且螺旋等比傘形齒輪需要注意旋向的搭配，左旋齒輪一定要與右旋齒輪搭配使用。



■ 螺旋等比傘形齒輪(○可以配合 △ 一部分可以配合 不能配合)

產品型號	系列	MMSG	SMSG	MMSA MMSB	MMS	DM
系列	螺旋方向	R	R	R	R	R
MMSG	L	○	×	×	×	×
SMSG	L	×	○	×	×	×
MMSA·MMSB	L	×	×	○	△	×
MMA	L	×	×	△	○	△
SMS	L	×	×	×	△	○

【附註】選擇附有△符號的組合使用的場合，最好能經過本公司營業人員的確認後再做決定。



■ 直齒等比傘形齒輪(○可以配合 ×不能配合)

产品编号	SMA SMB SMC	MM	SM	SUM SUMA	PM	DM	LM	SAM
SMA·SMB·SMC	○	○	○	○	○	×	×	×
MM	○	○	○	○	○	×	×	×
SM	○	○	○	○	○	×	×	×
SUM·SUMA	○	○	○	○	○	×	×	×
PM	○	○	○	○	○	×	×	×
DM	×	×	×	×	×	○	×	×
LM	×	×	×	×	×	×	○	×
SAM	×	×	×	×	×	×	×	○

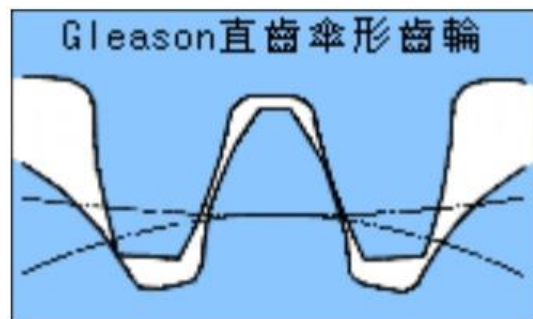
■ 零度齒等比傘形齒輪

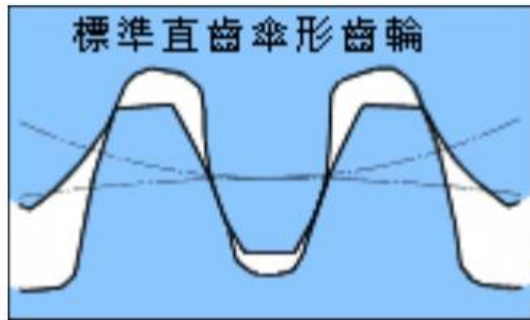
SMZG 系列與其他系列錐齒輪不能互換使用。

② 傘形齒輪的齒數比為 1 的齒輪被稱為等比傘形齒輪(Miter gears)。當然，KHK 的等比傘形齒輪也是相同齒數與模數的齒輪才可以配合使用。由於 KHK 傘形齒輪是採用 Gleason 系統，所以配合齒輪如果選用其他公司的產品或其他的製造系統或採用特殊訂製品時，由於齒形不盡相同，會出現不能相嚙合的情況，因此請務必成對訂購。

Gleason 直齒傘形齒輪與標準傘形齒輪的不同點

兩個系統的齒輪毛胚形狀不同，下面的表格中列出兩個系統的尺寸及角度的計算值。





{例}

模數 $m=3$ 、齒數小齒輪 $z_1=20$

大齒輪 $z_2=40$ 、 $b=22$ 、壓力角 $\alpha_0=20^\circ$

		Gleason系統		標準直齒系統	
		$z_1=20$	$z_2=40$	$z_1=20$	$z_2=40$
1	d_0	60	120	60	120
2	δ_0	$26^\circ 34'$	$63^\circ 26'$	$26^\circ 34'$	$63^\circ 26'$
3	R_0	67.083		67.083	
※4	h_k	4.035	1.965	3.00	
※5	h_f	2.529	4.599	3.75	
※6	δ_k	$30^\circ 29'$	$65^\circ 36'$	$29^\circ 08'$	$66^\circ 00'$
※7	δ_r	$24^\circ 24'$	$59^\circ 31'$	$23^\circ 22'$	$60^\circ 14'$
※8	d_k	67.218	121.758	65.367	122.683
※9	X	58.197	28.242	58.658	27.317

【附註】上表中有 (※) 記號的第 4 到第 9 項中為兩系統尺寸及角度不同之處。

2. 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，是本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於驗算強度後選用齒輪。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	MMSG MMS MM MMSA MMSB	SMSG SMZG SMS SMA SMB SMC	SM SAM	SUM SMA LM 注3	PM	DM
設定條件						
公式 注1	傘形齒輪的彎曲強度計算公式 (JGMA403-01)				路易士公式	
配合齒輪的齒數	同一齒數				—	
回轉速	100rpm (MMSG,SMSG 及 SMZG 為 600rpm)				100rpm	
反覆次數	超過 10 ⁷ 次				—	
主動側傳來的衝擊	均一負荷				容許彎曲應力 (kgf/mm ²)	
被動側傳來的衝擊	均一負荷				1.15 (無潤滑 40°C)	<i>m</i> 0.5
負荷的方向	兩方向					4.0
齒根的容許彎曲應力 σ_{Flim} 注2	47kgf/mm ²	21kgf/mm ²	19kgf/mm ²	10.5kgf/mm ²	<i>m</i> 0.8	4.0
可靠性係數 KR	1.2					<i>m</i> 1.0 3.5 <i>m</i> 1.5 1.8 注3 (潤滑脂潤滑,40°C)

■ 面壓強度的計算(與彎曲強度不共用的參數)

產品型號	MMSG MMS MM MMSA	SMSG SMZG SMS SMA SMB	SM SAM	SUM SUMA LM
設定條件				
公式 注1	傘形齒輪的面壓強度計算公式 (JGMA404-01)			
潤滑油的動態粘度	100cSt (50°C)			
齒輪的支撐方式	軸及齒輪箱為一般強度，兩齒輪單邊支撐			



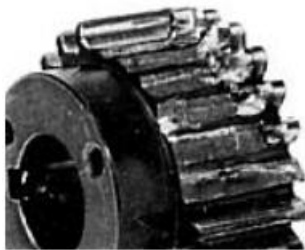
容許赫茲應力 σ_{Hlim}	166kgf/mm ²	90kgf/mm ²	49kgf/mm ²	41.3kgf/mm ²
信賴度係數CR	1.15			

【注 1】齒輪強度的計算公式是由 J G M A (日本齒輪工業協會規格)，日本 OLYPENCO(株式會社)的「MC 尼龍技術參數」，POLEPLASYIC(株式會社)的「DURACON 齒輪」所提供。回轉速的單位(rpm)和應力的單位(kgf/mm²)與公式中的單位一致。

【注 2】考慮到作為行星齒輪或中間齒輪使用時，負荷方向為正反雙方向，所以 JMGA403-01 的容許齒根彎曲應力 σ_{Flim} 的數值設定為應力值的 2/3。

【注 3】DM 系列模數 m 1.5 和 LM 的容許彎曲應力為本公司的假定值。

彎曲強度的定義



由於彎曲強度不足而造成的損壞例齒輪的彎曲容許負荷是齒輪相互嚙合回轉傳動時，根據各個齒輪的齒根彎曲應力容許值所定的嚙合節徑上的可容許切線力。

面壓強度的定義



由於面壓強度不足而造成的磨損例齒輪面壓強度是齒輪在需要非常講究安全的情形下，為能對抗進行性孔蝕，於齒面所必須擁有的負荷容量稱之為齒輪面壓強度。面壓強度容許負荷是齒輪相互嚙合傳動時，以各齒輪的面壓強度為基礎，於基圓上的容許切線力稱為之。

3. 其他選用時的注意事項

- ① 沒有收錄在本產品型錄中的產品以及與標準產品規格有所不同(材質、模數、齒數等)的產品，將以訂製品方式承製，敬請詢價。
- ② 各產品規格表的欄外，【注】 刊載著與此產品有關的注意事項，選擇產品時,請注意閱讀。
- ③ 實際產品的外形及顏色可能與照片上的有所差異。
- ④ 本公司擁有不經預告即變更產品型錄內容的權利。若購買時發現產品有瑕疵，請與我們或代理商聯絡。



Copyright (C) 1996 KOHARA GEAR INDUSTRY CO.,LTD.

All Rights Reserved.

使用注意事項

為能安全地使用 K H K 標準等比傘形齒輪，請認真閱讀使用注意事項，如果發現問題或有不明之處，請與本公司的技術部門或最近的代理商聯絡。聯系地址如下：

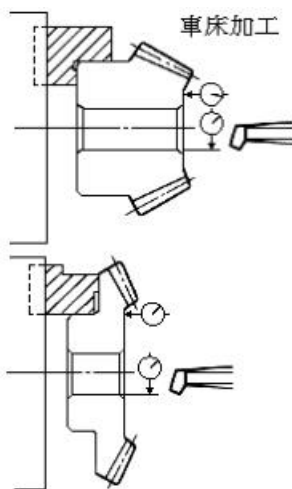
KHK Co., Ltd.

TEL.81-48-254-1744 FAX.81-48-254-1765

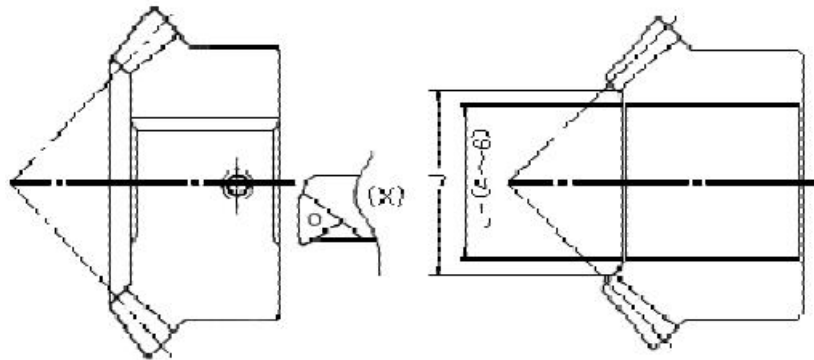
E-mail export@khkgears.co.jp

1. 追加工注意事項

- ① 重鏢內孔時，要特別注意定好中心點，以避免偏心。
- ② 齒輪切削的基準面是內孔，所以請由中心孔來定中心。不過，在內孔徑很小，量測困難時，可以在齒輪的內徑上取一點和側面的偏心來定中心。
- ③ 使用三爪卡盤時，為了保證精度，我們推薦使用軟鋼卡爪。另外，在齒頂部分使用夾具時，為了保證輪齒部分不被壓壞，請注意調整夾壓，以避免噪音的發生。



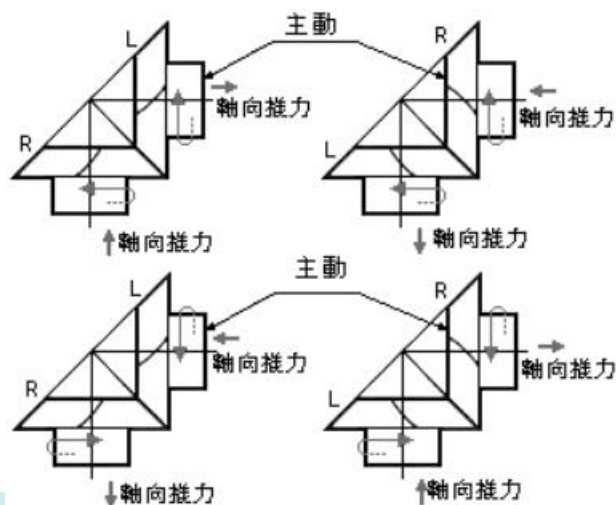
- ④ **SMSG、SMS** 系列齒面經過高頻硬化處理的產品齒根部附近硬度比較高。小端附近的追加工請控制在比齒根直徑 J 小 4~6mm 的範圍內。



- ⑤ 攻絲及鍵槽的加工方法在 KHK 標準正齒輪的「追加工注意事項」中列舉了參考例，請參考。加工鍵槽時，為了避免產生應力集中現象，鍵槽的角請加工成圓角。
- ⑥ PM 塑料等徑錐齒輪因為容易受溫度及濕度的影響，加工中與加工後的尺寸發生變化。請注意。
- ⑦ 對 S45C 材料的產品進行齒面淬火處理時，請注意淬火裂紋。所以，我們希望用戶在淬火處理後，通過比色檢驗確認淬火裂紋。另外，經過熱處理，齒面強度大約可以增加 4 倍，但同時，齒距誤差等精度會下降一級。

2. 裝配時的注意事項

- ① 因為等比傘形齒輪為圓錐形，所以會產生軸向推力。特別是等比螺旋傘形齒輪，軸向推力隨回轉方向及旋向而變化。參考下圖，請選用可承受軸向推力的軸承配合使用。



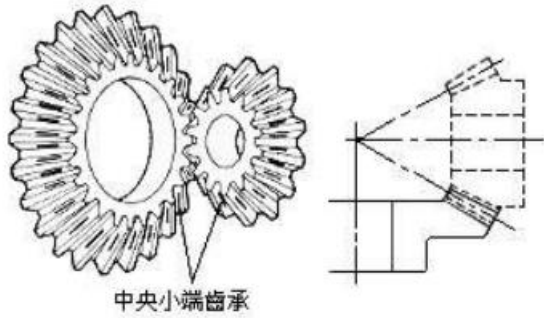
- ② KHK 標準等比傘形齒輪按照規格表中的裝配距離(容許公差為 H7~H8)裝配的話，會得到設計好的適當齒隙。裝配時，請注意裝配距離誤差，偏移誤差及軸角誤差。不精確的裝配常會造成異常噪音及異



常磨損，因此請確實注意齒面接觸(齒承)狀況，如圖所示。

<正確的齒承>

正確裝配時的齒承位於小齒輪及大齒輪中央稍近小端的位置。



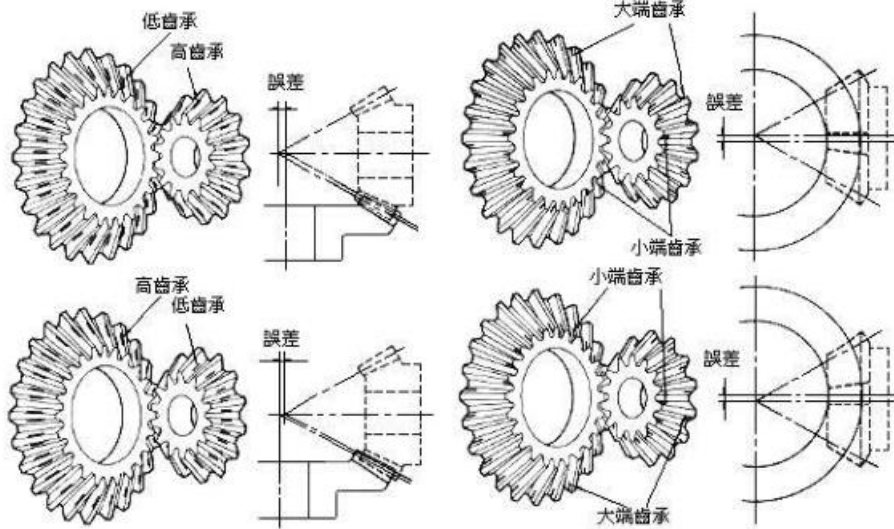
<不正確的齒承>

■裝配距離誤差

當小齒輪的裝配距離不正確時,其中一個齒承會太高,而另一個會太低。

■偏移誤差

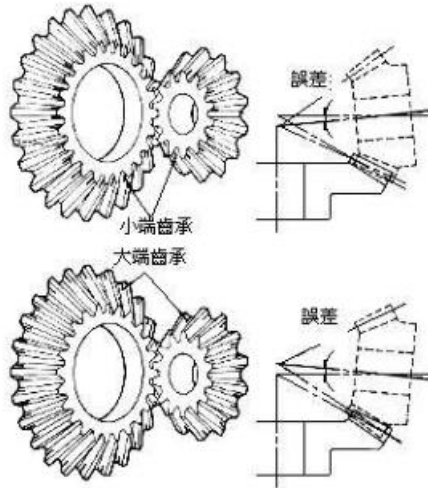
由於偏移誤差,齒承如圖所示,會有交叉齒承的現象。



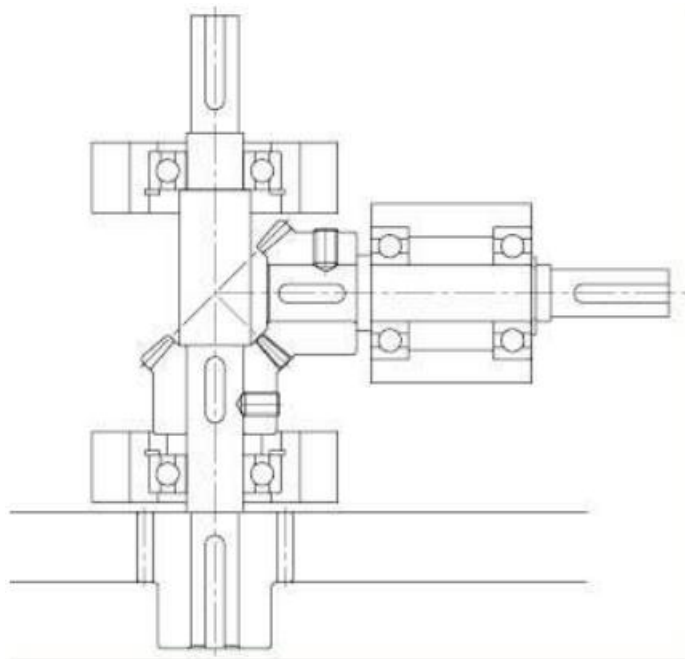


■ 軸角誤差

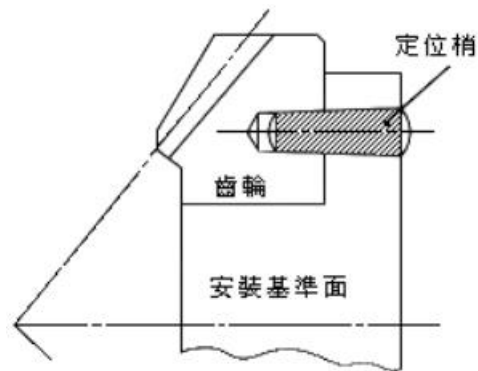
當兩個齒輪軸有軸角誤差時,根據軸角大於或小於 90° ,兩個齒輪同時靠近大端或小端。



- ③ 如果傘形齒輪裝配時離軸承太遠，軸可能會下垂。所以請儘量將傘形齒輪靠近軸承安裝。因為傘形齒輪的軸承多為單邊支撐，因此軸部下垂會產生異常噪音及磨損。此外，由於齒輪軸的疲勞，甚至會造成軸心的斷裂。因此齒輪軸心及軸承一定要設計得有足夠的強度。



- ④ 傘形齒輪在回轉時產生軸向推力會使得齒輪，齒輪軸及軸承間會出現鬆動。所以傘形齒輪要並用鍵槽，固定螺絲，定位梢及台階軸等方法確實地固定在軸上。
- ⑤ **MMSA(B)**完成螺旋等比傘形齒輪的 **B7** 形狀(環形)的產品安裝時，一定要使用定位梢將齒輪固定在基準面上，以抵擋回轉力。僅僅使用螺栓來抵擋回轉力，容易造成螺栓的斷裂非常危險。



3. 啟動時的注意

① 啟動前，請再三確認下列事項：

- 齒輪的裝配是否有確實
- 齒承有否側偏
- 是否留有適當的齒隙(請避免於無齒隙狀態下使用)
- 有沒有適當的潤滑

② 如果齒輪有外露的情形，請安裝安全防護罩以確保安全。此外，齒輪轉動時，請勿觸摸。

③ 啟動時有噪音及振動，啟動後的潤滑油不足等狀況出現時，請重新檢測齒輪及裝配是否正確。特別是在初期使用時，會出現潤滑油的劣化速度非常快的情況。

4. 其他使用時的注意事項

① 為避免損傷，KHK 齒輪都是單獨包裝。由於操作使用方法不同，也會造成變形或損壞。請於操作使用時謹慎小心。

② 產品由包裝盒中取出時，請認真檢查，如果發現產品有生鏽、刮痕、壓痕，請將產品退還代理商更換。

③ KHK 公司的產品於客戶追加工後，即無法就齒輪的精度予以保證，敬請瞭解。