



# 7

## Bevel Gears

### 傘形齒輪



## 目 錄

特點、選用時的注意事項、使用時的注意事項	228頁
MHP高轉速比戟齒輪	234頁
MBSG齒研螺旋傘形齒輪	236頁
SBSG 齒研螺旋傘形齒輪	238頁
MBSA(B)螺旋傘形齒輪(成品)	240頁
SBS螺旋傘形齒輪	248頁
SB(SBY)傘形齒輪	252頁
SB傘形齒輪軸	260頁
SUB不銹鋼傘形齒輪	262頁
PB塑膠傘形齒	264頁
DB射出成型傘形齒輪	266頁
BB燒結軸套	266頁
Nissei KSP齒研螺旋傘形齒輪	268頁

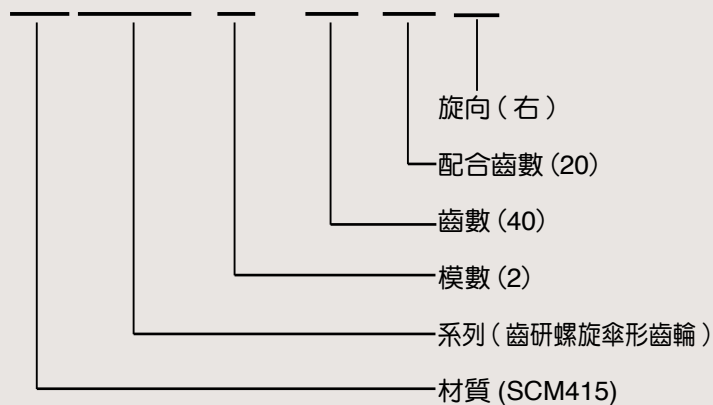
## 關於KHK標準齒輪的產品型號

KHK 標準齒輪的產品型號是依照下列簡單原則所組成。訂購時，請清楚說明產品型號。

(例)

傘形齒輪

**M BSG 2 - 40 20 R**



材質	系列
S S45C	B 傘形齒輪
M SCM415	BS 螺旋傘形齒輪
SU SUS303	BSG 齒研螺旋傘形齒輪
P MC901	HP 高轉速比戟齒輪
D Duracon(M90-44)	

# 傘形齒輪

各種模數、齒數比、材質及形狀等種類豐富齊全。



## 特點

KHK 標準傘形齒輪有兩種類型可供用戶選擇。一種為直齒型，一種為螺旋型。齒數比從 1.5~5，模數、齒數、材質、形狀也非常豐富。

### ■ KHK 標準傘形齒輪的特點

各種系列的標準傘形齒輪的特點列入下表，請參考。

系列	產品型號	模數	齒數比	材質	熱處理	齒面精加工	齒輪精度 JIS B 1704	追加工	主要特點
螺旋傘形齒輪	MHP	1~1.5	15~200	SCM415	齒部滲碳淬火	切削	3	△	實現高效率，高強度及小型化的高減速比齒輪。
	MBSG	2~4	2	SCM415	滲碳淬火 (內孔及輪轂部防 腐處理) 注 2	研磨	2	△	高強度,耐磨耗,使高速,高力矩傳動的設計變得更為精巧。
	SBSG	2~4	1.5~3	S45C	齒面高頻淬火	研磨	2	△	價格合理的齒研產品,齒部以外可以自由地予以追加工。
	MBSA(B) 注 1	2~6	1.5~3	SCM415	全件滲碳淬火 注 3	切削	4	×	不需進行任何加工即可投入使用的完成品。強度及耐磨耗性優異。
直齒傘形齒輪	SBS	1~5	1.5~4	S45C	齒面高頻淬火	切削	4	△	螺旋傘形齒輪的普及型,模數,齒數種類豐富齊全。
	SB·SBY	1~8	1.5~5	S45C	-	切削	3	○	直齒傘形齒輪的普及型,廣受客戶的歡迎。
	SUB	1.5~3	1.5~3	SUS303	-	切削	3	○	採用 SUS303 不銹鋼材質,防銹性能高。適合於食品加工機械中使用。
	PB	1~3	1.5~3	MC901	-	切削	4	○	材質採用輕量的 MC 尼龍,也能在沒有潤滑油的情況下使用。
	DB	0.5~1	2	M90-44	-	注塑成型	8	△	射出成型,大量生產,適用於 OA 機械。

【注 1】產品型號中的 (B) 代表同一產品,但鍵槽及內徑的尺寸不同。

【注 2】內孔及齒輪部分因有防銹處理,可以追加工,但要注意其硬度會高一些。

【注 3】MBSA(B) 螺旋傘形齒輪因為全面經滲碳處理,不能追加工。其中, B7 形狀的產品因為裝配面予以防銹處理,所以可鑽孔及鑽定位梢等。

○ 可 △ 部分可 × 不可

## 自行研發的 Know-how 與高度的加工技術一貫化。

因為產品種類齊全而一直受到客戶好評的 KHK 標準傘形齒輪,靠自行研發的 Know-how 和高度一貫化的加工技術,確保產品的高精度及高品質。





## 選用時的注意事項

選用 KHK 標準傘形齒輪時，要小心地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

基本上，KHK 標準傘形齒輪應該如下表所示成對地選用。例如 MBSG2-4020R 應該與 MBSG2-2040L 配合。但是，某些直齒傘形齒輪產品中雖然是不同系列的產品，也可以互換使用。此外，塑膠傘形齒輪的配合齒輪，從傳熱的角度考慮，我們建議選用金屬製齒輪。

■ 直齒傘形齒輪的配合齒輪選用表 (○可以配合 ×不能配合)

大齒輪 \ 小齒輪	SB	SUB	PB	DB
SB	○	○	○	×
SUB	○	○	○	×
PB	○	○	○	×
DB	×	×	×	○

### ■ 彎曲強度的計算

產品型號 \ 設定條件	MBSG	MBSA(B)	SBSG SBS	SB SBY	SUB	PB	DB
公式 <sup>注1</sup>	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	所選用齒輪應配合的齒輪齒數					—	
小齒輪回轉速	100min <sup>-1</sup> (MBSG & SBSG 為 600min <sup>-1</sup> )					100min <sup>-1</sup>	
反覆次數	超過 10 <sup>7</sup> 次					—	
從主動側傳來的衝擊	均一負荷					容許彎曲應力	
從被動側傳來的衝擊	均一負荷						
負荷方向	兩方向					1.15kgf/mm <sup>2</sup> (無潤滑, 40°C)	<sup>注3</sup> m0.5 4.5 m0.8 4.0 m1.0 3.5 kgf/mm <sup>2</sup>
齒根的容許彎曲應力 $\sigma_{Flim}$ <sup>注2</sup>	31.33kgf/mm <sup>2</sup>	31.33kgf/mm <sup>2</sup>	14kgf/mm <sup>2</sup>	12.67kgf/mm <sup>2</sup>	7kgf/mm <sup>2</sup>		
安全係數 $K_R$	1.2						

### ■ 面壓強度的計算 (與彎曲強度不共用的參數)

公式 <sup>注1</sup>	傘形齒輪的面壓強度計算公式 (JGMA404-01)				
潤滑油的動態黏度	100cSt(50°C)				
齒輪的支撐方法	軸及齒輪箱為一般強度，兩齒輪單邊支撐				
容許赫茲應力 $\sigma_{Hlim}$	166kgf/mm <sup>2</sup>	166kgf/mm <sup>2</sup>	90kgf/mm <sup>2</sup>	49kgf/mm <sup>2</sup>	41.3kgf/mm <sup>2</sup>
安全係數 $C_R$	1.15				

【注1】齒輪強度的計算公式是由 JGMA(日本齒輪工業協會規格), 日本 POLYPENCO(株式會社)的「MC 尼龍技術參數」, POLEPLASTICS(株式會社)的「DURACON 齒輪」所提供。回轉速的單位 (min<sup>-1</sup>) 和應力的單位 (kgf/mm<sup>2</sup>) 與公式中的單位一致。

【注2】JGMA403-01 中由於容許齒根彎曲應力  $\sigma_{Flim}$ ，由於負荷是正逆兩方向的，所以取數值的 2/3 為應力值。

【注3】DM 系列模數 m0.5 和 m1.5 的容許彎曲應力為本公司的假定值。

### 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。

【附註】MHP 高轉速比載齒輪的容許力矩是小齒輪的回轉數為 600min<sup>-1</sup> 時的實測資料。

### 3. 產品特性上的注意事項

- ① MBSA(B) 螺旋傘形齒輪因為經滲碳熱處理，所以不能對其追加加工。其中，B7 形狀的產品因為裝配面已有防碳處理，所以可鑽孔及鑽定位梢等。
- ② MBSA(B) 螺旋傘形齒輪的鍵槽尺寸，依 JIS B 1301 普通級 (JS9) 的標準製造，但經熱處理後有可能會產生變形，請留意。
- ③ SBS 螺旋傘形齒輪的內徑受熱處理的影響多少會產生變形，使用精度可能達不 H7 公差，請注意。
- ④ 由於材質特性，PM 系列塑膠傘形齒輪的品質會隨溫度及濕度的變化而改變，於此預先告知。

### 4. 其他選用時的注意事項

請參考 KHK 標準等比傘形齒輪的「其他選用時的注意事項」。

# 傘形齒輪

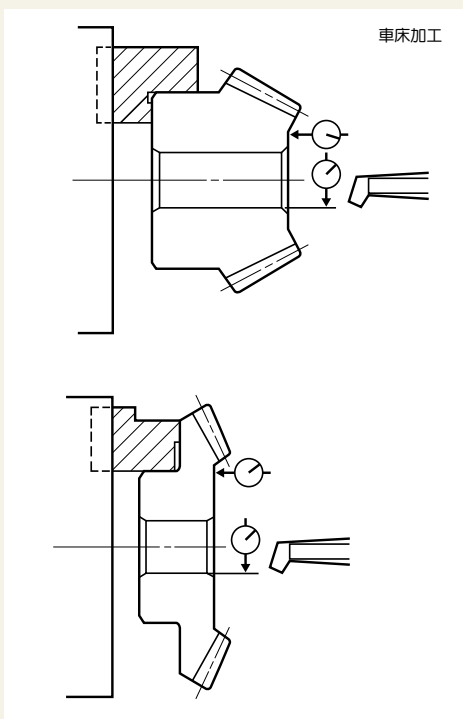


## 使用注意事項

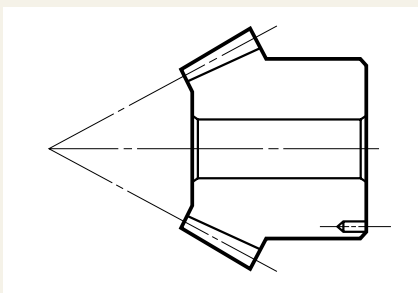
為能安全地使用 KHK 標準等徑傘形齒輪，請認真閱讀使用注意事項。此外，操作時的注意及其他的使用注意請參考 KHK 標準等徑傘形齒輪的「使用注意事項」。

### 1. 追加工時的注意事項

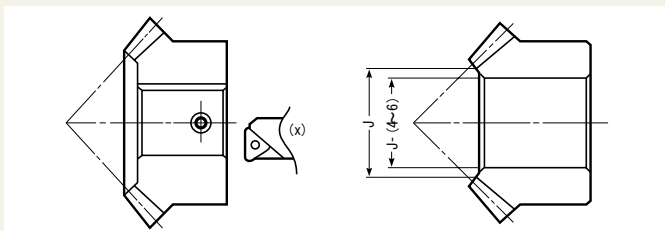
- ① 孔徑加工時，要特別注意中心的校正，以避免偏心的發生。
- ② 齒輪切削的基準面是孔徑，所以請由中心內徑來校正中心。不過，在內徑孔很小，量測困難時，也可利用齒輪的齒頂圓直徑做為追加工的參考面。
- ③ 使用三爪夾頭時，為維持良好的加工精度，我們建議使用軟爪夾頭。此外，在齒頂部分使用夾具時，為保證齒面不致受傷，請小心壓夾，以避免爾後噪音的發生。



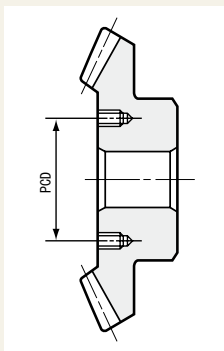
- ④ 螺旋齒傘形齒輪（齒研產品除外）的模數 2.5 以上，轂輪端面有防止回轉用定位孔，隨著生產管理的改進從 2003 年 8 月開始逐漸廢止。但仍有部分庫存留有防止回轉用定位孔，敬請瞭解。



- ⑤ MBSA(B) 傘形齒輪（成品），因為是全面滲碳硬化處理，所以不能追加工（但是 B7 形狀除外）。SBSG、SBS 系列齒面經高周波熱處理的產品齒根部附近硬度比較高。小端附近的加工請控制在比齒根直徑  $J$  小 4~6mm 的範圍內。



- ⑥ 攻牙及鍵槽的加工方法在 KHK 標準正齒輪的「追加工時的注意事項」中列舉參考例，敬請參考。鍵槽的追加工時，為避免產生應力集中現象，鍵槽的角請加工成 R 角。
- ⑦ 塑膠材質因為容易受溫度及濕度的影響，所以 PB 塑膠傘形齒輪在加工過程中與過程後，尺寸會有所變化。
- ⑧ 若對 S45C 產品的齒面熱處理，則有可能產生淬火龜裂。所以我們希望用戶在淬火處理後，能以探傷檢驗確認有無淬火龜裂。此外，經熱處理過的齒輪，其面壓強度約可增加 4 倍，但同時，齒輪精度會下降一級。
- ⑨ SB、SBY 的下記產品，為方便裝吊，支撐面上鑽有螺絲孔（180℃ 位置 2 個）。於此預先告知。

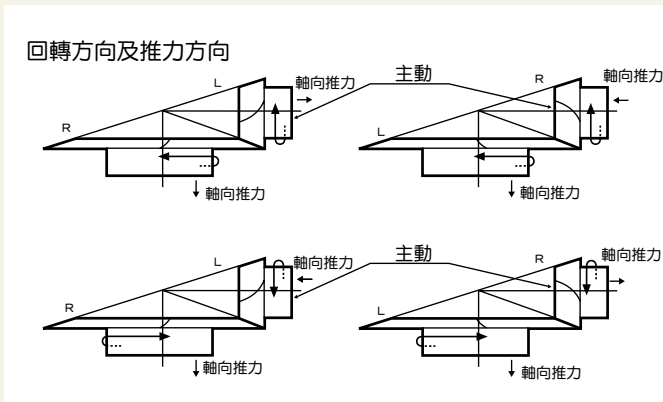


產品型號	PCD(mm)	螺絲孔尺寸
SB6-4515	130	M10 深度 15
SBY8-4020	180	M10 深度 20
SBY8-4515	210	M10 深度 20
SBY5-6015	180	M10 深度 15
SBY6-6015	220	M10 深度 20

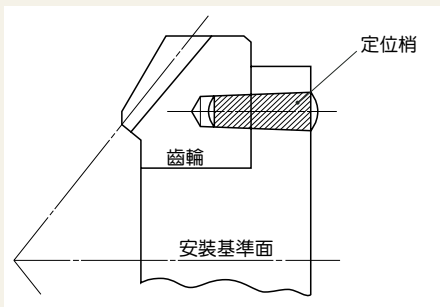


## 2. 裝配時的注意事項

- ① 因為傘輪為圓錐形，所以會產生軸向推力。特別是螺旋傘形齒輪，軸向推力隨回轉方向及旋向而變化，如下圖所示。請參考下圖，選擇可以承受軸向推力的軸承。



- ② KHK 標準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。不同的齒面接觸狀況（齒承）請參考刊登在等比傘形齒輪的首頁上的說明圖。
- 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 MBSA(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。



## 產品性能改善通知

從 2004 年 6 月開始，為提高齒輪的強度，本公司對下面所列的標準傘形齒輪產品的性能加以改善。

伴隨性能的改善，部分產品的規格將有所變動。

### 1. 改善的產品系列

MBSG 齒研螺旋傘形齒輪（8 種）

### 2. 改善內容

提高齒輪的強度（與過去的產品相比較彎曲強度提高 15%）

### 3. 規格變更的內容

	變更前	變更後
熱處理	滲碳後齒面高周波熱處理	滲碳熱處理(內孔及齒輪部防碳)
表面處理	表面染黑處理	無表面染黑處理

為了安全和防止產品的碰傷及撞痕，對 KHK 標準等比傘形齒輪產品的齒頂部實施倒 R 角加工。

### ■ 傘形齒輪的齒頂倒 R 角量

模數	大端部 R	小端部 R
大於 0.5 小於 1	0.5	線徑 R
大於 1 小於 2.5	1.0	0.5
大於 2.5 小於 5	2.0	1.0
5 以上	3.0	1.5

## 使用實例



機械零件自動生產線（傘形齒輪）

## MHP 高轉速比蝸齒輪的特點

MHP 高轉速比蝸齒輪實現使用一對齒輪便達 200:1 這樣令人驚異的高減速比。

### 1. 總成本的降低

一直以來使用數段減速才能達成的減速比，採用本產品只需一對齒輪便可辦到。因此可實現機械的小型化，亦可大幅降低總成本。

### 2. 高效率

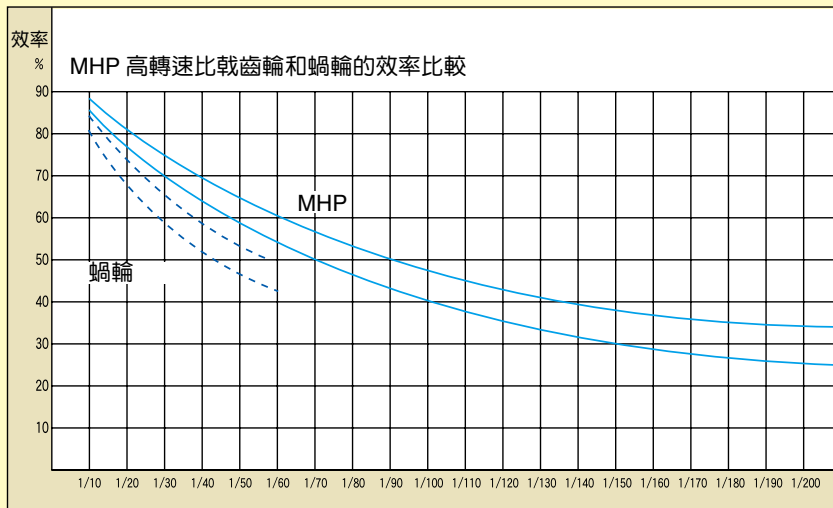
比起蝸輪滑動少因此效率高，所以馬達可達成低容量化。(參照右圖)

### 3. 高剛性

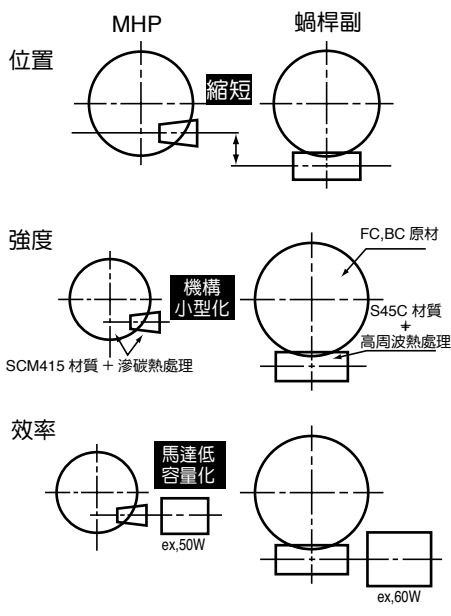
因為經滲碳熱處理，所以可比使用蝸輪更加小型化。

### 4. 縮短裝配位置

齒輪箱的尺寸大約可和大齒輪的外徑相當。(參照下圖)



### MHP 和蝸輪的比較



## 徑向負荷及軸向負荷的計算方法

MHP 高轉速比蝸齒輪使用前，請先確認徑向及軸向負荷的方向。各負荷值請由下式計算求出。此外，徑向及軸向負荷係數，刊載於各規格表中。

### 徑向負荷的計算

$W_{RP}$ : 小齒輪或 L 的徑向負荷 (N)  
 $W_{RP} = W_{KP} \times T_G \times \frac{n}{z}$   
 $W_{KP}$ : 小齒輪或 L 的徑向負荷係數 (刊載於規格表中)  
 $T_G$ : 大齒輪或 R 的力矩 (N·m)  
 $n$ : 小齒輪或 L 的齒數  
 $z$ : 大齒輪或 R 的齒數  
 $W_{RG}$ : 大齒輪或 R 的徑向負荷 (N)  
 $W_{RG} = W_{KG} \times T_G$   
 $W_{KG}$ : 大齒輪或 R 的徑向負荷係數 (刊載於規格表中)  
 $T_G$ : 大齒輪或 R 的力矩 (N·m)

### 軸向負荷的計算

$W_{XP}$ : 小齒輪或 L 的軸向負荷 (N)  
 $W_{XP} = W_{NP} \times T_G \times \frac{n}{z}$   
 $W_{NP}$ : 小齒輪或 L 的軸向負荷係數 (刊載於規格表中)  
 $T_G$ : 大齒輪或 R 的力矩 (N·m)  
 $n$ : 小齒輪或 L 的齒數  
 $z$ : 大齒輪或 R 的齒數  
 $W_{XG}$ : 大齒輪或 R 的軸向負荷 (N)  
 $W_{XG} = W_{NG} \times T_G$   
 $W_{NG}$ : 大齒輪或 R 的軸向負荷係數 (刊載於規格表中)  
 $T_G$ : 大齒輪或 R 的力矩 (N·m)

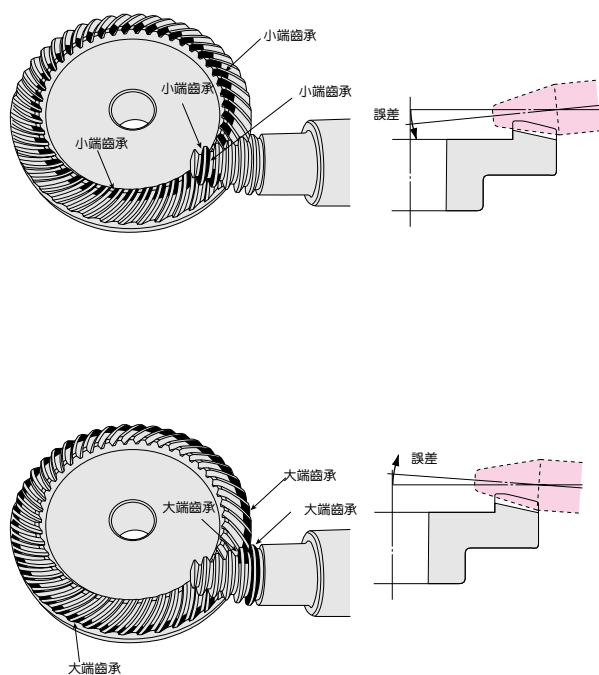
R: 傳動比為 1/1 的右旋齒輪  
 L: 傳動比為 1/1 的左旋齒輪



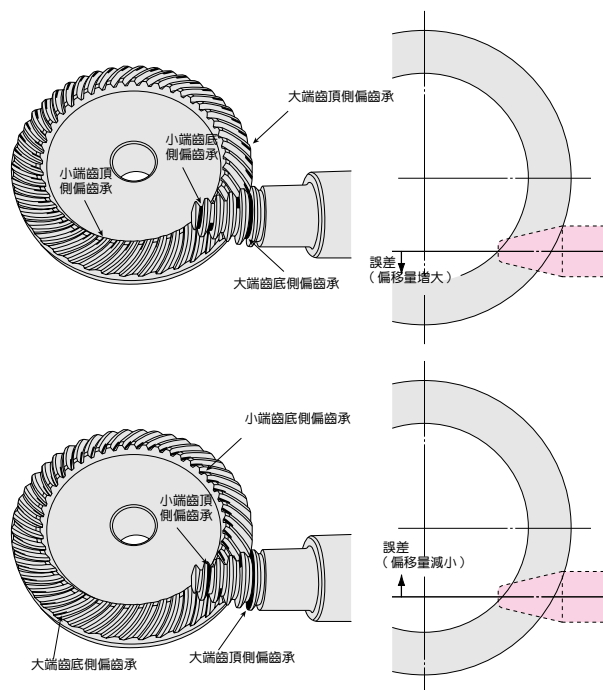
## 由於裝配位置不良所對應的齒承變化

如果裝配位置與正確位置有所出入，齒承會產生如下所示的變化，請再確認機設有否誤差。

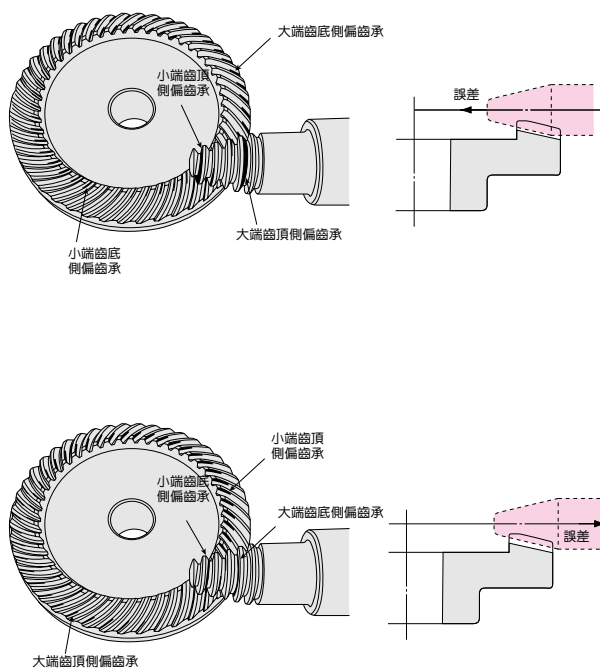
(1) 有軸角誤差時的齒承



(2) 有軸心誤差（偏移誤差）時的齒承



(3) 小齒輪的裝配距離有誤差時的齒承



(4) 大齒輪的裝配距離有誤差時的齒承

