

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：T2020172

## 技術類別：《齒輪應用》

技術類別	齒輪應用
篇名	KHK 蝸桿蝸輪選用時的注意事項（未完成）
重點	KHK 蝸桿蝸輪選用時的注意事項（未完成）
產出日期	2020/03/23
資料來源	日本 KHK / 台灣昭源提供 麗台國際有限公司整理



## KHK 蝸桿蝸輪選用時的注意事項

選用 KHK 標準蝸桿蝸輪時，要仔細確認各產品的特性及規格。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

蝸桿蝸輪有左右不同的旋向，同旋向的蝸桿及蝸輪始可配合使用。但是，由於蝸桿有牙數及齒直角或軸直角方式的不同，會出現無法搭配的情況。請參考下表，選用 KHK 蝸桿及其配合的蝸輪。

#### ■ 配合齒輪選擇表

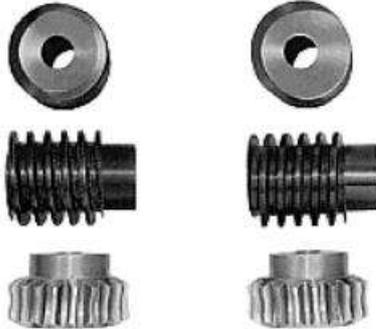
蝸杆		KWGDL KWGDLS	KWG		SWG			SW		SUW			
配合 蝸輪 注1	螺紋 / 條數	R1	R1	R2	R1	R2	R3	R1	R2	L1	L2	R1	R2
AGDL	R1	○											
AG0.5~1.5	R1		○										
AGF	R2			○									
AG	R1				○								
	R2					○							
	R3						○						
BG	R1							○				○	
	R2								○				○
	L1									○			
	L2										○		
CG	R1								○			○	
	R2									○			○
	L1										○		
	L2											○	
PG	R1								○			○	
	R2									○			○
DG	R1								○			○	
	R2									○			○

【注1】需在蝸輪與蝸桿模數相同的條件下使用。



■ 蝸桿蝸輪的旋向

右旋 單牙      左旋 單牙



右旋 雙牙      左旋 雙牙

2. 由齒輪強度選用齒輪時的注意事項

各個產品的規格表中所刊載的容許面壓強度值，是本公司假設在一定的使用條件下而計算出來的參考值。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。

■面壓強度的計算

■彎曲強度的計算

產品型號	KWGDLS/A GDL	SW/B G	SW/C G	SUW/PG	SUW/DG
設定條件	KWG/AGF、 SWG/AG				
公式注2	蝸桿蝸輪的強度計算公式 (JGMA405-01)			路易士公式	
蝸桿回轉速	600rpm			—	
潤滑油	添加極壓添加劑及粘度適合的齒輪潤滑油			—	
潤滑方式	油浴潤滑			—	
啓動情況	啓動力矩為額定力矩的200%以下,每小時啓動不超過二次			—	
期待壽命	26000 小時			—	



從主動側傳來的衝擊	均一負荷	—	
從被動側傳來的衝擊	均一負荷	—	
容許應力係數 Scrim	0.67   0.70   0.42	-	
容許彎曲應力	—	1.15kgf/mm <sup>2</sup> (無潤滑 40°C)	1kgf/mm <sup>2</sup> (無潤滑 40°C) 注 3

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

【注 3】DG 蝸輪的容許彎曲應力為本社的推算值。

■ 各蝸桿蝸輪的齒面溶著界限滑動速率

各系列蝸桿蝸輪的齒面溶著界限滑動速率為如下所示。選用時, 請先計算滑動速率。

滑動速率  $V_s$  (m/s)

$$V_s = \frac{dn}{19100 \cos \gamma}$$

d: 蝸桿的節徑  
n: 蝸桿的回轉速  
γ: 蝸桿的導角

產品型號	齒面溶著界限滑動速率(m/S)
AGDL	* 15
AGF	* 15
AG	* 15
BG	* 10
CG	* 2.5
PG	1 (無潤滑)

\* 數值摘自 JGMA405-01



### 3. 由精度選用齒條時的注意事項

KHK 標準蝸桿蝸輪的精度是根據本公司自訂的規範(KHK 規格)行使品管及加工。使用時請確認產品的精度。

#### 1) 蝸桿的精度(KHK W 001)

蝸桿的齒形誤差參考了 JIS B 4354 : 1988 標準的「齒輪用滾齒刀」，導程誤差參考了 JIS B1702 : 1976 「正齒輪及螺旋齒輪的精度」，將精度設定為 1~4 級。導程誤差的測定為蝸桿回轉一周時的誤差。

#### ■ 蝸桿的精度 KHK W 001 單位：μm

等級	誤差	模數				
		超過M0.4到1以下	超過M1到1.6以下	超過M1.6到2.5以下	超過M2.5到4以下	超過M4到6以下
1	齒形誤差	8	12	16	20	25
	導程誤差	7	9	11	13	16
2	齒形誤差	12	16	20	24	29
	導程誤差	15	18	21	25	28
3	齒形誤差	16	23	30	37	50
	導程誤差	20	23	27	33	37
4	齒形誤差	20	30	40	50	70
	導程誤差	30	32	38	46	52

#### 2) 蝸輪的精度(KHK W 002)

蝸輪的各節距誤差是參考 JIS B 1702 : 1976 規範中「正齒輪及螺旋齒輪的精度」，將蝸輪的各節距誤差精度設定為 1~5 級。

#### ■ 蝸輪的精度 KHK W 002 單位：μm

等級	誤差	分度圓直徑(mm)																													
		m0.4 ~ 1					m1 ~ 1.6					m1.6 ~ 2.5					m2.5 ~ 4					m4 ~ 6									
		6	12	25	50	100	12	25	50	100	200	12	25	50	100	200	25	50	100	200	400	25	50	100	200	400	25	50	100	200	400
1	單一齒距誤差	5	6	7	7	9	6	7	8	9	10	7	7	8	9	11	8	9	10	11	13	9	10	11	13	14	21	24	26	30	34
1	累積齒距誤差	21	24	26	30	34	25	28	31	35	41	27	30	33	37	43	33	36	40	46	53	37	40	45	50	57	86	94	105	120	135
2	單一齒距誤差	8	8	9	10	12	9	10	11	12	14	9	10	12	13	15	11	13	14	16	18	13	14	16	18	20	30	33	37	42	48
2	累積齒距誤差	30	33	37	42	48	35	39	44	50	57	38	42	46	52	60	46	51	57	64	74	52	57	63	71	80	86	94	105	120	135
3	單一齒距誤差	11	12	13	15	17	12	14	16	18	20	13	15	16	19	21	16	18	20	23	26	19	20	22	25	29	43	47	53	60	68
3	累積齒距誤差	43	47	53	60	68	50	55	62	71	81	53	59	66	74	85	65	72	81	91	105	74	81	90	100	115	111	12	13	15	17
4	單一齒距誤差	15	17	19	21	24	18	19	22	25	29	19	21	23	26	30	23	25	28	32	37	26	28	32	35	40	60	66	74	83	95
4	累積齒距誤差	60	66	74	83	95	70	77	87	99	115	75	83	92	105	120	91	100	115	130	145	105	115	125	140	160	121	24	26	30	34
5	單一齒距誤差	21	24	26	30	34	25	28	31	35	41	27	30	33	37	43	33	36	40	46	53	37	40	45	50	57	86	94	105	120	135
5	累積齒距誤差	86	94	105	120	135	100	110	125	140	165	105	120	130	150	170	130	145	160	185	210	150	160	180	200	230					



### 3) 蝸桿蝸輪的全長尺寸容許公差

#### ■ 蝸桿的全長尺寸容許公差

系列	全長(mm)	容許公差
KWGDL	一律	0 -0.10

SWG SW SUW	100 以下	0 -0.15
	100 以上	0 -0.20
KWGDLS KWG	一律	普通公差

#### ■ 蝸輪的全長尺寸容許公差

全長 (mm)	容許公差
30 以下	0 -0.10
30~100	0 -0.15
100 以上	0 -0.20

### 4. 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。

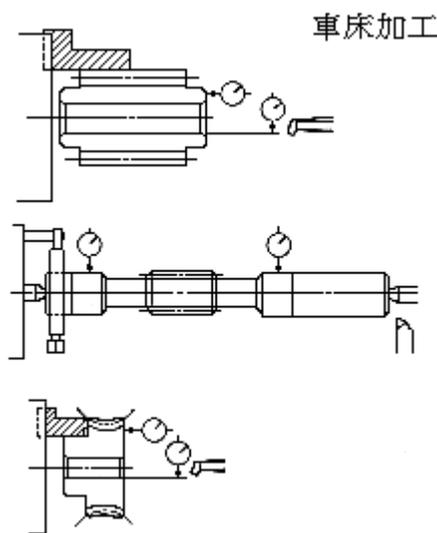


## 使用注意事項

為能安全地使用 K H K 標準蝸桿蝸輪，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。

### 1. 追加工時的注意事項

1. 切齒(研削)的基準面是中心孔或軸部的追加工用研磨基準面。進行追加工時，要特別注意定好中心點，以避免偏心。



使用三爪卡盤時，為了保證精度，我們推薦使用軟鋼爪。

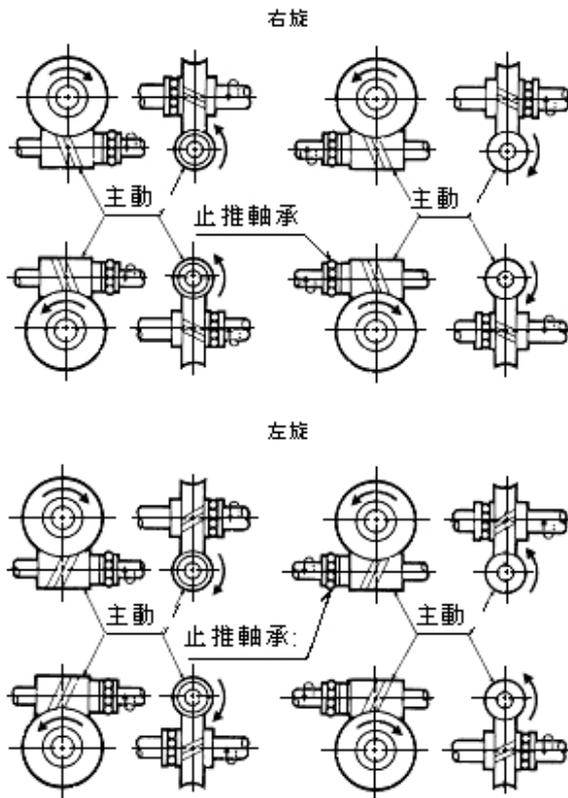
2. 內孔加工的最大直徑應該設計為覈徑（或齒底徑）到孔徑的壁厚強度高於齒輪強度。最大加工直徑的基準為覈徑（或齒底徑）的 60~70%、鍵槽加工の場合為 50~60%。此外，覈輪的材質為 FC 時，需更將此比率降低 10%左右。
3. 因為蝸輪為鑄造加工，所以材料的內部有可能產生氣泡。如果在追加工時發現氣泡並對使用產生影響時，請與代理店聯繫。

### 2. 裝配時的注意事項

1. KHK 標準蝸桿蝸輪，若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。請避免為降低齒隙而將蝸桿推向蝸輪或沿齒筋方向將蝸桿偏移。齒隙量刊載與規格表中，敬請參考。
2. 因為蝸桿蝸輪的齒筋為螺紋狀，所以運轉時會產生軸向推力。軸向推力會隨回轉方向及旋向之不同而變化，請參考圖 2，選用可承受該軸向推力的軸承。

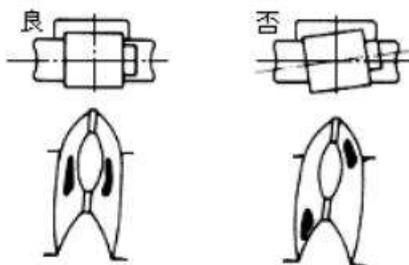


圖2 回轉方向及軸向推力的方向

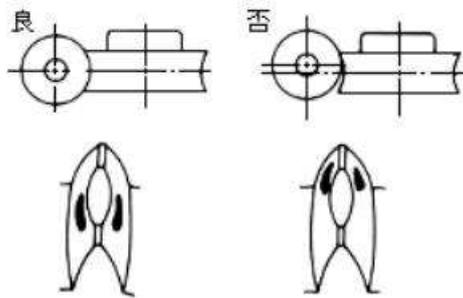


3. 因為有很大的軸向推力作用於蝸桿上，所以如果裝配不當無法將蝸桿固定在軸上，則會造成蝸桿的移動。我們建議使用台階軸及固定螺絲等，將蝸桿確實固定在軸上。同時，特別注意軸承部是否鬆動。
4. 蝸桿蝸輪裝配得精良與否，直接影響工件的摩耗程度。裝配時，必要根據下列齒承圖例，確認齒面的接觸狀況(齒承)。

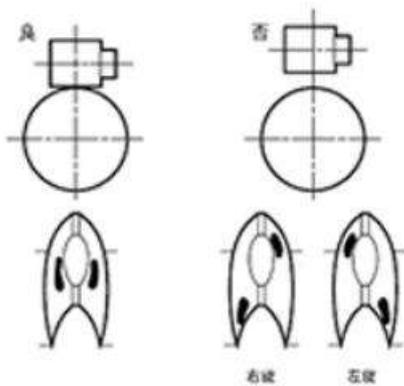
- 蝸桿的軸與蝸輪的軸確認是否互相垂直後固定之。



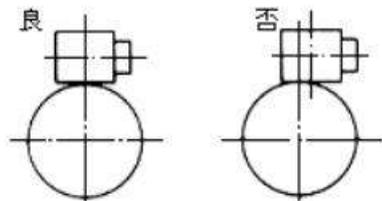
- 蝸桿的軸的中心是否維持在蝸輪齒幅的中心面上。



- 確認蝸桿蝸輪的裝配距離(裝配距離容許公差 H7~H8)



- 蝸輪的軸的中心是否通過蝸桿牙部齒幅的中心。如果蝸桿太偏向任何一端，都會使蝸桿無法正確運轉。



### 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. 蝸桿蝸輪與其他齒輪相比較易發熱，使用時請特別注意選用適當的潤滑油及油量。

#### 4. 其他使用時的注意事項

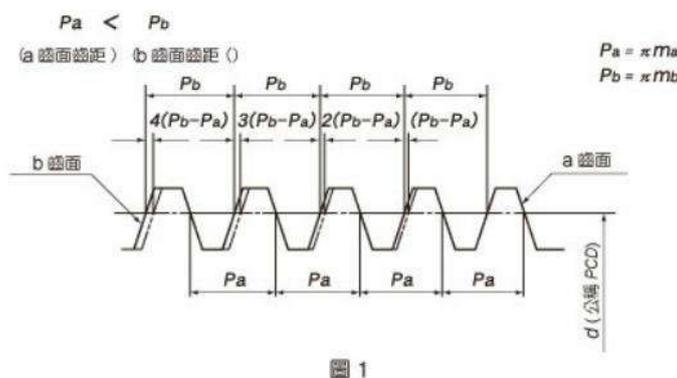
1. 為避免損傷，K H K 齒輪都是單獨包裝。由於操作使用方法不同，也會造成變形或損壞。請於操作使用時謹慎小心。
2. 產品由包裝盒中取出時，請認真檢查，如果發現產品有生鏽，刮痕，壓痕，請將產品退還代理商更換。
3. KHK 公司的產品於客戶追加工後，即無法就齒輪的精度予以保證，敬請瞭解。

#### ■ 雙導程蝸桿蝸輪的解說

調整蝸輪組齒隙時，通常的方法是改變其中心距離。一旦裝配好後，中心距離的改變必須要將齒輪箱做大幅度的修正不可。但如果是使用雙導程蝸桿蝸輪的話，便可在不修改齒輪箱中心距離的狀態下調整齒隙，對操作性與維修來說非常方便。可是由於雙導程蝸桿蝸輪是很特殊的產品，所以於採用之際，請先對產品的機能與構造充分理解後，再行使用。

#### 1. 齒隙調整的構造及調整方法

蝸桿的左齒面與右齒面導程長度不同，造成右齒面間的節距與左齒面間的節距不同。因此由於導程的差，使得齒厚變為非固定，是一種齒厚有連續變化的齒形。(圖 1)



【附註】 KHK 雙導程蝸桿的蝸合部沿軸向移動  $V$  (mm) 時齒隙的變化量  $\Delta j$  (mm) 可由下面的公式計算。

$$\Delta j = 2V \frac{m_b - m_a}{m_a + m_b}$$

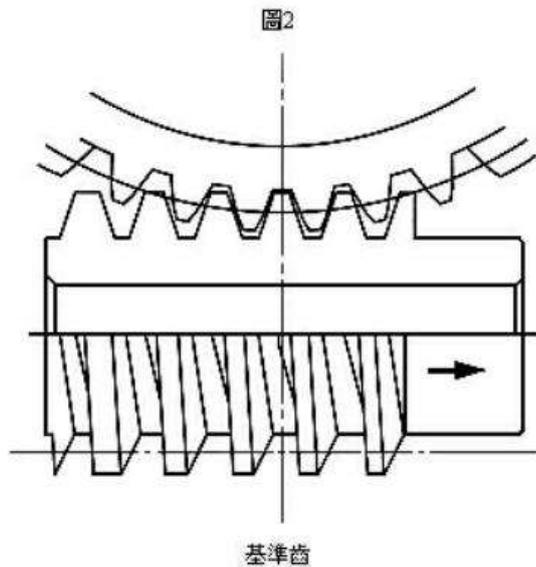
其中

$m_a$  = 公稱軸向模數 - (0.01 × 公稱軸向模數)

$m_b$  = 公稱軸向模數 + (0.01 × 公稱軸向模數)



蝸輪的齒面也為了與蝸桿配合，而製作成左右不同的齒面。因為蝸輪是圓柱齒輪，所以所有的齒面節距相等(齒厚相同)。像這樣的蝸桿蝸輪於一定的裝配距離下裝配後，若蝸桿沿軸方向移動時，由於嚙合部蝸桿的齒厚是變化的，因此齒隙的調整才變為可能。KHK 雙導程蝸桿的軀輪徑上的箭頭標誌，既是指示裝配的方向，亦是齒隙調整的移動方向。當箭頭指向為右時，齒幅右側的齒厚較薄，左側的齒厚較厚。所以當蝸桿向右移動調整時，實際上的嚙合齒面將向左移動(此處齒厚較厚)，因此使得齒隙變小。(圖 2)



按箭頭方向移動蝸桿時齒隙會變小

**【附註】** 所有KHK雙導程蝸桿,是以蝸桿在軸方向每移動1mm,齒隙變化量為0.02mm的基礎來設計的。

## 2. 裝配時的注意事項

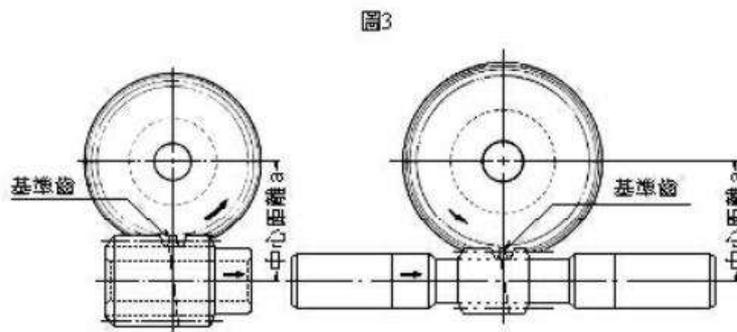
因為 KHK 雙導程蝸桿蝸輪的左右齒面模數不同，所以蝸桿和蝸輪必須有正確的裝配方向及裝配位置。請確認以下事項，以確保正確的裝配蝸桿及蝸輪。

### ■ 裝配方向的確認

雙導程蝸桿和蝸輪產品上刻有箭頭標記，指示裝配方向。裝配時，首先確認蝸輪的正反面，以蝸輪與蝸桿上箭頭一致的方向為裝配方向。裝配方向的錯誤，會造成中心距離(a 值)比標準值大，以致無法裝配或無法正確嚙合。(圖 3)

### ■ 裝配基準位置的確認

雙導程蝸桿的齒頂圓上車有 v 溝(60°，深度 0.3mm)，以此標示基準齒的位置。裝配時此 v 溝應對準蝸輪的回轉中心。基準齒對準後，並裝配在標準中心距離 a 下，此時的齒隙為(設計齒隙)0(±0.03)。(圖 3)



箭頭標記表示裝配方向。  
如圖所示裝配時兩個箭頭的指向應相同。

### ■ 蝸桿蝸輪的效率

蝸桿蝸輪的傳動效率隨組裝狀態及潤滑油等產生變化。受蝸桿驅動的蝸輪的傳動效率(軸承損失及攪拌潤滑油的損失除外)大約在 30~90%。下表中列出了 KHK 標準蝸桿蝸輪的傳動效率，請作為參考值加以利用。詳細內容請參考齒輪技術資料的「圓柱蝸桿蝸輪的強度計算公式」中傳動效率的計算項目。

### ■ KWGDL·KWGDLS/AGDL 蝸桿蝸輪的效率% (rpm = 蝸桿轉數)

蝸桿轉數	100	300	600	900	1200	1800
產品型號						
KWGDL1·5-R1	35	42	47	51	53	57
KWGDL2-R1	38	45	51	55	56	61
KWGDL2·5-R1	40	48	54	57	60	63
KWGDL3-R1	41	49	55	58	62	65
KWGDL3·5-R1	42	50	56	61	62	65
KWGDL4-R1	42	51	56	61	63	67

### ■ KWG/AG·AGF 蝸桿蝸輪的效率% (rpm = 蝸桿轉數)

蝸桿轉數	100	300	600	900	1200	1800
產品型號						
KWG0·5-R1	30	34	38	41	43	46
KWG0·8-R1	35	40	44	47	49	53

# 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



KWG1-R1	34	40	45	48	51	54
KWG1 ◦ 5-R1	35	42	47	51	53	57
KWG2-R1	45	51	56	60	62	65
KWG2 ◦ 5-R1	44	51	57	61	62	67
KWG3-R1	44	52	58	61	64	67
KWG4-R1	50	58	64	66	70	72
KWG5-R1	51	60	66	69	71	73
KWG6-R1	53	61	66	70	72	75
KWG0 ◦ 5-R2	46	50	54	58	60	63
KWG0 ◦ 8-R2	51	56	61	64	66	69
KWG1-R2	51	56	62	64	67	70
KWG1 ◦ 5-R2	52	59	64	67	69	73
KWG2-R2	61	67	71	74	76	78
KWG2 ◦ 5-R2	60	67	72	75	76	80
KWG3-R2	61	68	73	75	78	80
KWG4-R2	66	73	77	79	82	84

## ■ SWG/AG 蝸桿蝸輪的效率 (rpm=蝸桿轉數)

蝸桿轉數	產品型號					
	100	300	600	900	1200	1800
SWG1-R1	34	40	45	48	51	54
SWG1 ◦ 5-R1	35	42	47	51	53	57
SWG2-R1	38	45	51	55	56	61
SWG2 ◦ 5-R1	40	48	54	57	60	63
SWG3-R1	41	49	55	58	62	65
SWG4-R1	42	51	56	61	63	67
SWG5-R1	46	54	60	64	66	70



SWG6-R1	48	57	64	66	68	73
SWG1-R2	51	56	62	64	67	70
SWG1 · 5-R2	52	59	64	67	69	73
SWG2-R2	55	62	67	70	72	75
SWG2 · 5-R2	57	64	69	72	75	77
SWG3-R2	58	66	71	73	76	78
SWG4-R2	59	67	72	75	77	80
SWG5-R2	62	70	75	78	79	82
SWG6-R2	65	72	77	80	81	84
SWG3-R3	67	74	78	80	82	84
SWG4-R3	68	75	79	82	83	86

■ SW、SUW/CG、BG、PG 蝸桿蝸輪的效率

隨組裝、負荷、潤滑、轉數等狀態而變化，大約如下表的數值。

產品型號	牙數	效率 (%)
SW/SUW	單牙	40~50%
	雙牙	50~60%

■ 蝸桿蝸輪的自鎖

不能從蝸輪驅動蝸桿的狀態被稱為自鎖。自鎖的要素有蝸桿蝸輪的材料、導程角、加工精度、軸承的種類、潤滑油等。如上所述自鎖受各種要素的影響，不是僅僅由導程角來決定。一般情況下，單牙的蝸桿位移角為 4°以下時開始自鎖。如果要徹底防止逆轉請與其他制動機構並行使用。

