



## Worm Gear Pair 蜗杆蜗轮

特长、选择注意事项  
使用注意事项  
412 页

### KWGD L · KWGDLS 双导程蜗杆



m1.5 ~ 4 420 页



### AGDL 双导程蜗轮

减速比 20 ~ 60



m1.5 ~ 4 420 页



### KWG 磨齿蜗杆轴



m0.5 ~ 6 426 页



### AG 蜗轮

减速比 10 ~ 60



m0.5 ~ 1.5 426 页



### AGF 蜗轮

减速比 10 ~ 60



m2 ~ 6 430 页



### SWG 磨齿蜗杆



m1 ~ 6 436 页



### AG 蜗轮

减速比 10 ~ 60



m1 ~ 6 436 页



### SW 蜗杆



m0.5 ~ 6 444 页



### BG 蜗轮

减速比 10 ~ 60



m0.5 ~ 6 444 页



### CG 蜗轮

减速比 10 ~ 120



m1 ~ 6 446 页



### SUW 蜗杆



m0.5 ~ 3 460 页



### DG 蜗轮

减速比 10 ~ 60



m0.5, 0.8 460 页



### PG 蜗轮

减速比 10 ~ 50



m1 ~ 3 462 页



#### ■ 特长图标



RoHS 合格品



不锈钢产品



追加加工可能产品



树脂产品



成品



铜合金产品



热处理产品



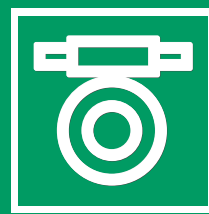
注塑成型产品



磨齿产品



表面氧化产品



# Worm Gear Pair 蜗杆蜗轮

## KHK 标准齿轮的产品型号构成

KHK 标准齿轮的产品型号是依照下列简单原则所组成。订购时，请清楚说明齿齿轮型号。

(例) Worm Gear Pair  
Worms

**K WGDL 2 - R1**

头数 (右旋 1 头)

模数 (2)

系列 (双导程蜗杆)

材料 (SCM440)

材 料

K SCM440

S S45C

SU SUS303

系 列

W 蜗杆

WG 磨齿蜗杆

WGDL 双导程磨齿蜗杆

Worm Wheels

**A G 1.5 - 20 R2**

头数 (右旋 2 头)

齿数 (20)

模数 (1.5)

系列 (蜗轮)

材料 (CAC702)

材 料

A CAC702(A/BC2)

B CAC502(PBC2)

C FC200

D 聚缩醛

P MC901

系 列

G 蜗轮

GDL 双导程蜗轮

\* ( ) 内是旧 JIS 牌号。

正齿轮

斜齿齿轮

内齿轮

齿条

& C P 小齿条

等径齿条

锥齿条

交错斜齿条

蜗杆蜗轮

齿轮箱

其他产品



## 特 长



在小型机构中要想实现高减速比及高转矩，最简单的方法就是使用蜗轮系统。KHK 的标准蜗杆蜗轮产品，模数从 0.5 ~ 6, 减速比 1/10 ~ 1/20, 备有各种材料及形状。另外，齿隙量非常小及可以获得高精度旋转的双导程蜗杆蜗轮也列入了标准产品的行列中，敬请选用。各种 KHK 标准蜗杆蜗轮的特长列于下表。

种类	产品型号	模 数	头数或减速比	材 料 ( )内为旧 JIS 牌号	热处理	齿面加工	齿轮精度 KHK W 001 KHK W 002 注 2	主要 特 长	
双导程蜗杆蜗轮	蜗杆	<b>KWGDL</b>	2 ~ 4	1 头	SCM440	调质, 齿面高频淬火	磨削	1	双导程蜗轮是左右齿面的导程及导程角加以改变的蜗轮。最大的特点是蜗杆在轴方向移动可以获得任意的齿隙。蜗杆经过高精度研磨, 蜗轮则使用了抗磨损的铝青铜, 从任何角度选择都为最高级产品。蜗杆有带内孔及带轴的两种类型。
	蜗轮	<b>KWGDS</b>	1.5 ~ 4	1 头	SCM440	调质, 齿面高频淬火	磨削	1	
	蜗轮	<b>AGDL</b>	1.5 ~ 4	20 ~ 60	CAC702 (A1BC2)	—	切削	1	
蜗杆蜗轮	蜗杆	<b>KWG</b>	0.5 ~ 6	1 头 ~ 2 头	SCM440	调质, 齿面高频淬火	磨削	2	可以省去将蜗杆固定在轴上的麻烦。对轴部追加加工后可以直接配轴承使用。与 SWG 蜗杆相比, 因为节圆直径更小, 所以可以获得比 KWG2 更小的体积和更高的效率。
	蜗轮	<b>AG</b> 注 1	0.5 ~ 1.5	10 ~ 60	CAC702 (A1BC2)	—	切削	2	
	蜗轮	<b>AGF</b> 注 1	2 ~ 6	10 ~ 60	CAC702 (A1BC2)	—	切削	2	
	蜗杆	<b>SWG</b>	1 ~ 6	1 头 ~ 3 头	S45C	齿面高频淬火	磨削	2	优越的高强度及高耐磨能力, 可使设计变得的更加精巧。因为它们和受欢迎的 SW/CG 系列产品具有相同的中心距离, 可以根据客户的设计广为利用。
	蜗轮	<b>AG</b> 注 1	1 ~ 6	10 ~ 60	CAC702 (A1BC2)	—	切削	2	
	蜗杆	<b>SW</b>	0.5 ~ 6	1 头 ~ 2 头	S45C	—	切削 (滚压)	4	
	蜗杆	<b>SUW</b>	0.5 ~ 3	1 头 ~ 2 头	SUS303	—	切削	4	
	蜗轮	<b>CG</b>	1 ~ 6	10 ~ 120	FC200	—	切削	4	
	蜗轮	<b>BG</b>	0.8 ~ 6	10 ~ 60	CAC502 (PBC2)	—	切削	4	
	蜗轮	<b>PG</b>	1 ~ 3	10 ~ 50	MC901	—	切削	5	
蜗轮	<b>DG</b>	0.5 ~ 0.8	10 ~ 60	聚缩醛	—	切削	5	价格低、应用性广泛的普及型蜗杆蜗轮。材料丰富齐全。有采用了防锈性能良好的 SUS303 不锈钢材料的蜗杆及轻量并可不使用润滑油的 MC 尼龙及聚缩醛树脂材料的蜗轮产品。请根据用途进行选择。	

[注 1] AGF、AG 蜗轮的轮毂材料是 FC200。AG 蜗轮主要是与 SWG 蜗杆配套。但是，模数  $m0.8$  以下时，与 KWG 蜗轮系列配对使用。

[注 2] KHK 标准蜗轮的精度是基于 KHK 规格进行质量管理。详细内容请参考选用注意事项中的「蜗杆蜗轮的精度」。

## 高精度的磨齿技术实现了高速化和静肃性运转

正确的轮齿接触和适当的侧隙对蜗杆蜗轮是非常重要的。请一定试试令客户安心的 KHK 标准蜗杆蜗轮。



KLINGELNBERG 公司制造的蜗杆磨削机



KLINGELNBERG 公司制造的蜗杆蜗轮啮合检测仪

## 1. 蜗杆蜗轮的效率

蜗杆蜗轮的传动效率随组装状态及润滑油等产生变化。受蜗杆驱动的蜗轮的传动效率(轴承损失及搅拌润滑油的损失除外)大约在30~90%。下表中列出了KHK标准蜗杆蜗轮的传动效率,请作为参考值加以利用。详细内容请参考齿轮技术资料的「圆柱蜗杆蜗轮的强度计算公式」(592页)中传动效率的计算项目。

### ■ KWGDL·KWGDLs/AGDL 蜗杆蜗轮的效率%

(rpm = 蜗杆转数)

产品型号 \ 蜗杆转数	100	300	600	900	1200	1800
<b>KWGDL1.5-R1</b>	35	42	47	51	53	57
<b>KWGDL2-R1</b>	38	45	51	55	56	61
<b>KWGDL2.5-R1</b>	40	48	54	57	60	63
<b>KWGDL3-R1</b>	41	49	55	58	62	65
<b>KWGDL3.5-R1</b>	42	50	56	61	62	65
<b>KWGDL4-R1</b>	42	51	56	61	63	67

### ■ KWG/AG·AGF 蜗杆蜗轮的效率%

(rpm = 蜗杆转数)

产品型号 \ 蜗杆转数	100	300	600	900	1200	1800
<b>KWG0.5-R1</b>	30	34	38	41	43	46
<b>KWG0.8-R1</b>	35	40	44	47	49	53
<b>KWG1-R1</b>	34	40	45	48	51	54
<b>KWG1.5-R1</b>	35	42	47	51	53	57
<b>KWG2-R1</b>	45	51	56	60	62	65
<b>KWG2.5-R1</b>	44	51	57	61	62	67
<b>KWG3-R1</b>	44	52	58	61	64	67
<b>KWG4-R1</b>	50	58	64	66	70	72
<b>KWG5-R1</b>	51	60	66	69	71	73
<b>KWG6-R1</b>	53	61	66	70	72	75
<b>KWG0.5-R2</b>	46	50	54	58	60	63
<b>KWG0.8-R2</b>	51	56	61	64	66	69
<b>KWG1-R2</b>	51	56	62	64	67	70
<b>KWG1.5-R2</b>	52	59	64	67	69	73
<b>KWG2-R2</b>	61	67	71	74	76	78
<b>KWG2.5-R2</b>	60	67	72	75	76	80
<b>KWG3-R2</b>	61	68	73	75	78	80
<b>KWG4-R2</b>	66	73	77	79	82	84

### ■ SW、SUW/CG、BG、PG 蜗杆蜗轮的效率

随组装、负荷、润滑、转数等状态而变化,大约如下表的数值。

产品型号	头数	效率 (%)
<b>SW/SUW</b>	1头	40~50%
	2头	50~60%

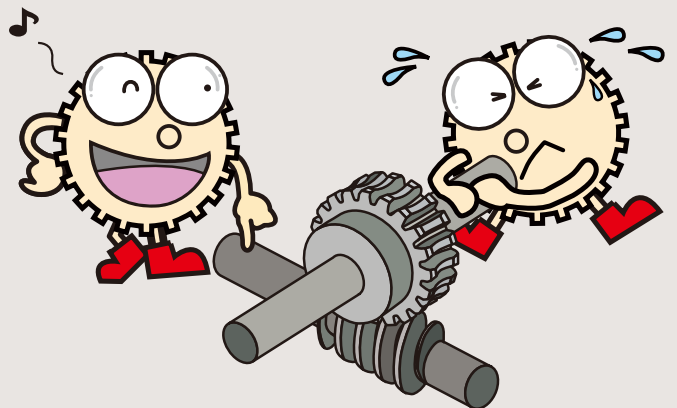
### ■ SWG/AG 蜗杆蜗轮的效率%

(rpm = 蜗杆转数)

产品型号 \ 蜗杆转数	100	300	600	900	1200	1800
<b>SWG1-R1</b>	34	40	45	48	51	54
<b>SWG1.5-R1</b>	35	42	47	51	53	57
<b>SWG2-R1</b>	38	45	51	55	56	61
<b>SWG2.5-R1</b>	40	48	54	57	60	63
<b>SWG3-R1</b>	41	49	55	58	62	65
<b>SWG4-R1</b>	42	51	56	61	63	67
<b>SWG5-R1</b>	46	54	60	64	66	70
<b>SWG6-R1</b>	48	57	64	66	68	73
<b>SWG1-R2</b>	51	56	62	64	67	70
<b>SWG1.5-R2</b>	52	59	64	67	69	73
<b>SWG2-R2</b>	55	62	67	70	72	75
<b>SWG2.5-R2</b>	57	64	69	72	75	77
<b>SWG3-R2</b>	58	66	71	73	76	78
<b>SWG4-R2</b>	59	67	72	75	77	80
<b>SWG5-R2</b>	62	70	75	78	79	82
<b>SWG6-R2</b>	65	72	77	80	81	84
<b>SWG3-R3</b>	67	74	78	80	82	84
<b>SWG4-R3</b>	68	75	79	82	83	86

## 2. 蜗杆蜗轮的自锁

不能从蜗轮驱动蜗杆的状态被称为自锁。自锁的要素有蜗杆蜗轮的材料、导程角、加工精度、轴承的种类、润滑油等。如上所述自锁受各种要素的影响,不是仅仅由导程角来决定。一般情况下,单头的蜗杆位移角为 $4^\circ$ 以下时开始自锁。如果要彻底防止逆转请与其他制动机构并行使用。





## 选用注意事项



选用 KHK 标准蜗杆蜗轮时, 请根据使用用途确认各产品的特性及规格表的内容。选用前, 请务必首先阅读下面的注意事项。

### 1. 选择配对齿轮时的注意事项

蜗杆蜗轮有螺旋方向(左及右), 同螺旋方向的蜗杆及蜗轮配对使用。但是, 由于蜗杆的头数及基准平面(法面、端面或轴方向)方式的不同, 会出现无法配对的情况。请参考下表, 选择 KHK 蜗杆蜗轮的配对齿轮。

#### 配对齿轮选择表

蜗杆	KWGD KWGDLS	KWG			SWG			SW				SUW	
		R1	R1	R2	R1	R2	R3	R1	R2	L1	L2	R1	R2
配对蜗轮 注1	螺旋方向/头数												
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) 蜗轮与蜗杆模数相同的条件下。

### 2. 由齿轮强度选择齿轮时的注意事项

各个产品的规格表中所揭载的容许齿面强度值, 是本社假设在一定的使用条件下而计算出来的参考值。使用前, 请一定根据实际的使用条件进行强度计算后选择齿轮。

#### 齿面强度的计算

#### 弯曲强度的计算

产品型号	KWGD · KWGDLS/AGDL KWG/AGF, SWG/AG	SW/BG	SW/CG	SUW/PG	SUW/DG
设定条件					
计算公式 注2	圆柱蜗杆蜗轮的强度计算公式 (JGMA405-01)			路易斯公式	
蜗杆的转速	600rpm	100rpm		容许弯曲应力 (kgf/mm <sup>2</sup> )	
润滑油	添加了抗压添加剂及粘度适合的齿轮润滑油			1.15 (无润滑 40℃)	注3 1 (无润滑 40℃)
润滑方式	油槽润滑				
起动状况	起动转矩小于额定转矩的 200%、每小时起动不超过二次				
期待寿命	26000 小时				
从主动侧传来的冲击	均一负载				
从被动侧传来的冲击	均一负载				
容许应力系数 S <sub>clim</sub>	0.67	0.70	0.42		

(注2) 齿轮强度的计算公式是由 JGMA (日本齿轮工业协会规格)、日本 POLYPENCO (株式会社)「MC 尼龙技术资料」、POLEPLASTICS (株式会社) 的「DURACON 齿轮」所提供。转速的单位 (rpm) 和应力的单位 (kgf/mm<sup>2</sup>) 采用了与公式中一致的单位。

(注3) DG 系列蜗轮的容许弯曲应力为本社的推荐值。

#### 各蜗杆蜗轮的胶合极限滑动速度

各系列蜗杆蜗轮的胶合极限滑动速度如下所示。选择时, 请先计算滑动速度。

滑动速度 v<sub>s</sub> (m/s)

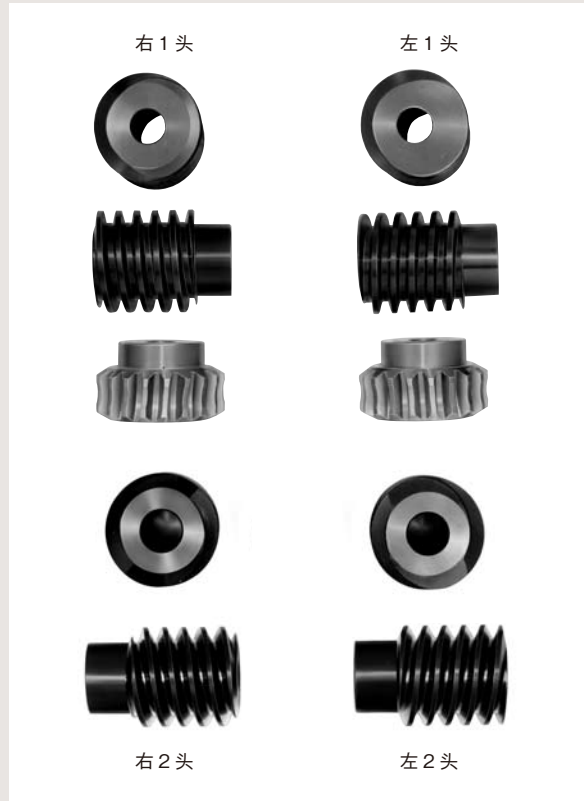
$$v_s = \frac{d_n}{19100 \cos \gamma}$$

d : 蜗杆的分度圆直径  
n : 蜗杆的转速  
γ : 蜗杆的导程角

产品型号	胶合极限滑动速度 (m/s)
AGDL	* 15
AGF	* 15
AG	* 15
BG	* 10
CG	* 2.5
PG	1 (无润滑)

\*数值摘自 JGMA405-01

#### 蜗杆蜗轮的螺旋方向



**3. 由精度选择蜗杆蜗轮的注意事项**

KHK 标准蜗杆蜗轮的精度是根据本社自行制定的标准 (KHK 规格) 进行质量管理及加工。使用时, 请确认产品的精度。

**① 蜗杆的精度 (KHK W 001)**

蜗杆的齿形误差和导程误差参考了 JIS 标准, 按模数不同将容许值等级设定为 1 ~ 4 级, 导程误差为单位导程测定误差的容许值。

■ 蜗杆的精度 KHK W 001 单位:  $\mu\text{m}$

等级	误差	模数				
		m0.4~1	m1~1.6	m1.6~2.5	m2.5~4	m4~6
1	齿形误差	8	12	16	20	25
	导程误差	7	9	11	13	16
2	齿形误差	12	16	20	24	29
	导程误差	15	18	21	25	28
3	齿形误差	16	23	30	37	50
	导程误差	20	23	27	33	37
4	齿形误差	20	30	40	50	70
	导程误差	30	32	38	46	52

**② 蜗轮的精度 (KHK W 002)**

蜗轮的各齿距误差参考了 JIS 标准, 按模数及分度圆直径不同将单一、累积齿距误差容许值设定为 1 ~ 5 等级。

■ 蜗轮的精度 KHK W 002

单位:  $\mu\text{m}$

等级	误差	m0.4~1					m1~1.6					m1.6~2.5					m2.5~4					m4~6				
		分度圆直径 (mm)																								
		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
1	单一齿距误差	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
	累积齿距误差	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
2	单一齿距误差	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
	累积齿距误差	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
3	单一齿距误差	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
	累积齿距误差	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
4	单一齿距误差	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
	累积齿距误差	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
5	单一齿距误差	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
	累积齿距误差	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 蜗杆的全长尺寸容许公差**

■ 蜗杆的全长尺寸容许公差

系列	全长 (mm)	容许公差
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

■ 蜗轮的全长尺寸容许公差

全长 (mm)	容许公差
30 以下	0 -0.10
30 ~ 100	0 -0.15
100 以上	0 -0.20



## 使用注意事项



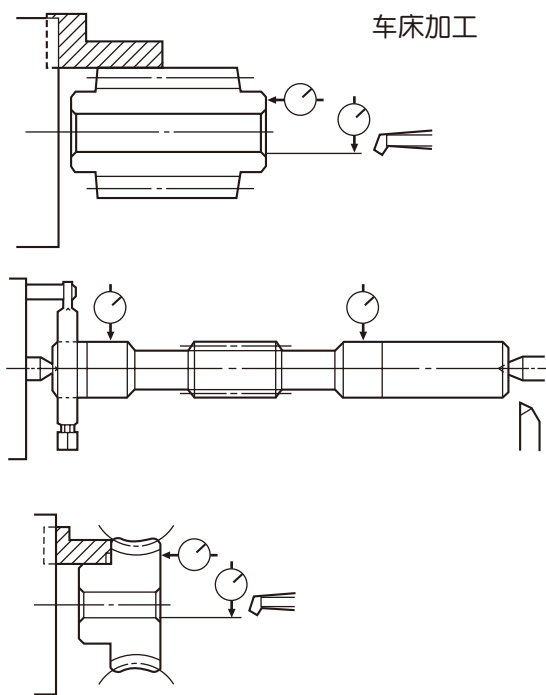
为能安全地使用 KHK 标准蜗杆蜗轮，请认真阅读使用注意事项，如果发现问题或有不明之点，请与本公司的营业技术部或最近的代理店联系。联系地址如下：

KHK Co., Ltd.  
TEL.048-254-1744 FAX.048-254-1765  
E-mail export@khkgears.co.jp

### 1. 追加工注意事项

① 轮齿切割（研磨）的基准面是中心孔或轴部的追加工用研磨基准面。进行追加工时，要特别注意定好中心点，以避免偏心。（图 1）

但是，当内孔径太小定位困难时，可以在齿轮的内径上取一点和侧面的偏心来定中心。



使用三爪卡盘时，为了保证精度，我们推荐使用软钢卡爪。

图 1

② 内孔加工的最大直径应该设计为轮毂径（或齿根径）到孔径的壁厚强度高于齿轮强度。最大加工直径的基准为轮毂径（或齿根径）的 60 ~ 70%、键槽加工的场合为 50 ~ 60%。此外，轮毂的材质为 FC 时，需更将此比率降低 10% 左右。

③ 因为蜗轮为铸造加工，所以材料的内部有可能产生气泡。如果在追加工时发现气泡并对使用产生影响时，请与代理店联系。

### 2. 装配注意事项

- ① KHK 标准蜗杆蜗轮设计有固定的侧隙。组装时，只要按规格表中的组装距离（组装距离容许公差 H7 ~ H8）进行装配的话，就会得到适当的侧隙。请避开为了降低侧隙而将蜗杆推向蜗轮或沿蜗轮的轴向移动蜗杆。侧隙的数值请参照各个产品的规格表。
- ② 因为蜗杆蜗轮的齿线为螺旋状，所以会产生轴向力（推力），轴向力随旋转方向及螺旋方向而变化，如下图所示。请参考下图，选择可以承受轴向力的轴承。详细说明请参考齿轮技术资料的「齿轮的受力」（603 页）。

### 旋转方向及轴向推力的方向

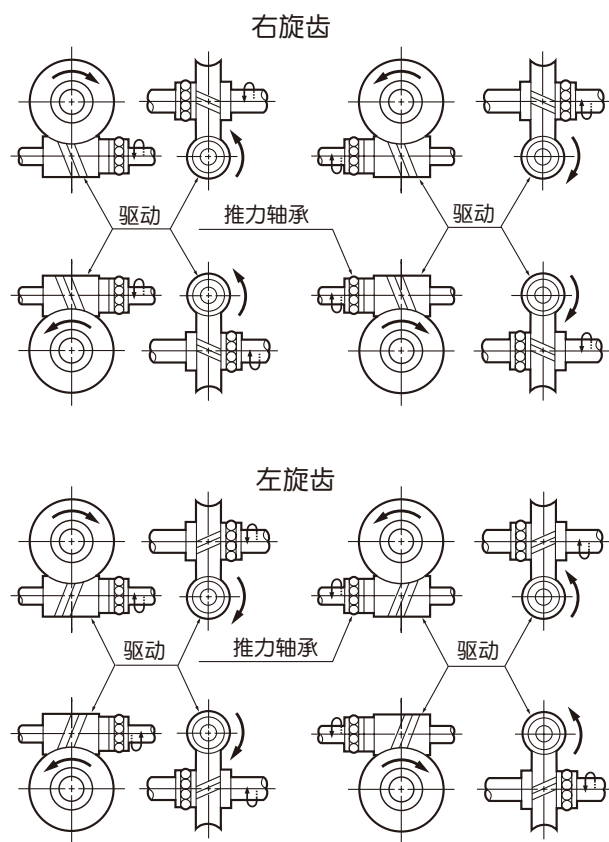


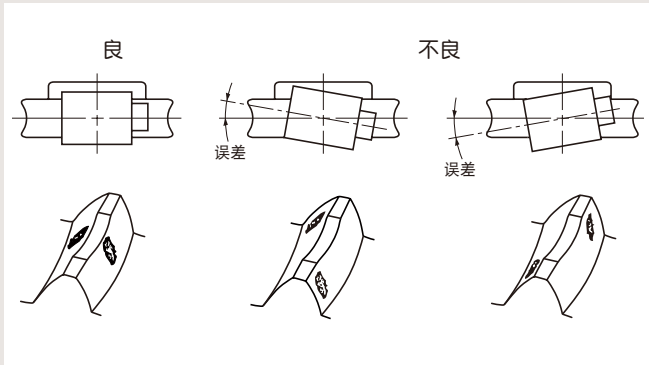
图 2

③ 因为有很大的推力作用在蜗杆上，所以如果不能稳定地固定在轴上，蜗杆会产生移动。我们建议使用台阶轴及紧固螺钉等固定蜗杆。同时注意轴承部的松脱。

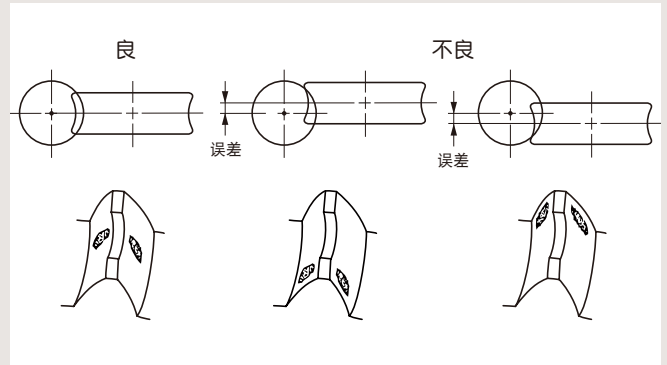
## 3. 组装确认

蜗杆蜗轮的组装质量，直接影响工作时的摩擦效果。组装时，请注意确认以下各项的轮齿接触状况后使用。详细说明请参考齿轮技术资料的「蜗杆蜗轮的轮齿接触」(563页)。

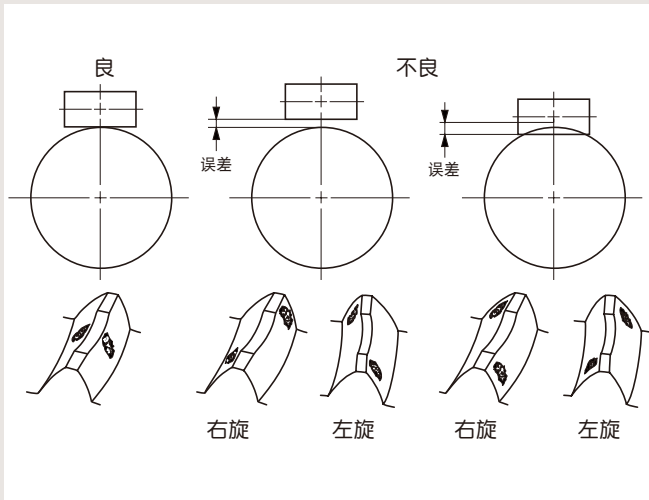
●蜗杆的轴与蜗轮的轴是否互相垂直。



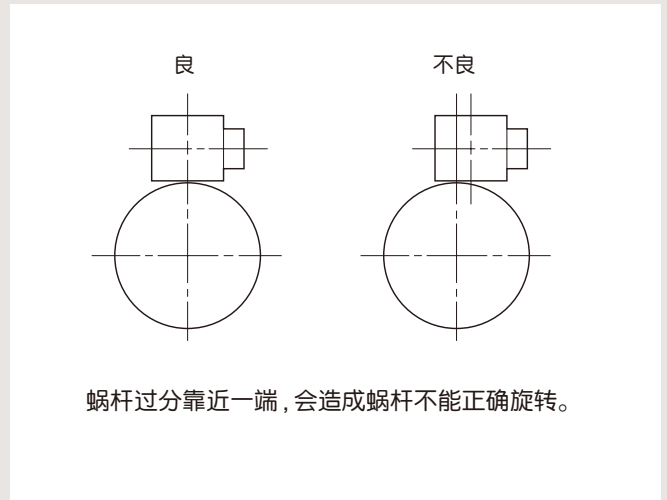
●蜗杆的轴中心是否在蜗轮的齿宽中心上。



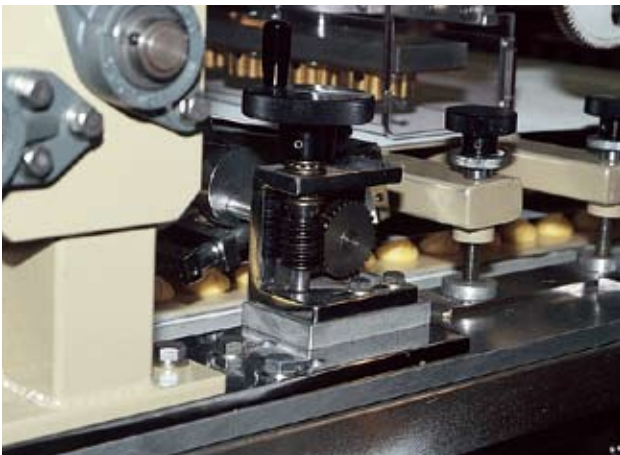
●确认蜗杆蜗轮的组装距离(组装距离容许公差 H7 ~ H8)。



●蜗轮轴的中心是否在蜗杆齿宽的中央。



## 使用例 Application



使用 SW 蜗杆和 CG 蜗轮带动凸轮旋转



使用 SW 蜗杆和 BG 蜗轮调整输送布料的高度



## ■双导程蜗杆蜗轮

通常，调整蜗杆蜗轮侧隙的方法是改变其组装距离，组装后若想改变组装距离，需要对齿轮箱等做大幅度的修正作业。但是，如果使用双导程蜗杆蜗轮的话，可以不改变齿轮箱的组装距离即可调整侧隙，所以可使组装及维修变得非常方便。因为双导程蜗杆蜗轮是特殊的产品，采用时，请首先阅读下面的解说，在充分理解其机能及构造后加以使用。

## ■侧隙调整的构造及调整方法

蜗杆的左齿面与右齿面导程不同。由于导程差，轮齿的形状为厚度连续变化的齿形。(图1)

蜗轮的轮齿也与蜗杆一样，加工有左右不同的齿面，但因为蜗轮是圆柱齿轮，所以所有轮齿的齿距相等(齿厚相同)。

象这样的蜗杆和蜗轮在一定的距离下组装后，蜗杆沿轴方向移动，啮合部分蜗杆的齿厚不断变化，使侧隙的调整成为可能。

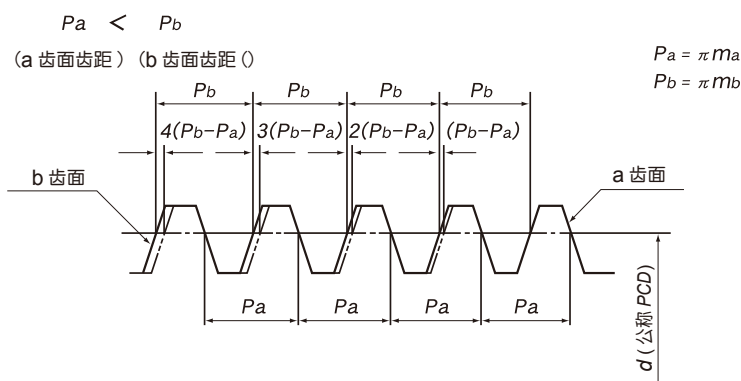


图1

【附注】KHK 双导程蜗杆的啮合部沿轴向移动  $V$  (mm) 时齿隙的变化量  $\Delta j$  (mm) 可由下面的公式计算。

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

其中

$m_a$  = 公称轴向模数 - (0.01 × 公称轴向模数)

$m_b$  = 公称轴向模数 + (0.01 × 公称轴向模数)



KHK 双导程蜗杆的轂轴外周上的箭头标记，即是指示组装方向，亦是侧隙调节的导向。箭头指向为右时，齿宽的右侧的轮齿薄，左侧的轮齿厚。所以，当调节蜗杆向右移动时，实际上啮合的轮齿将向左移动，致使侧隙变小(图2)

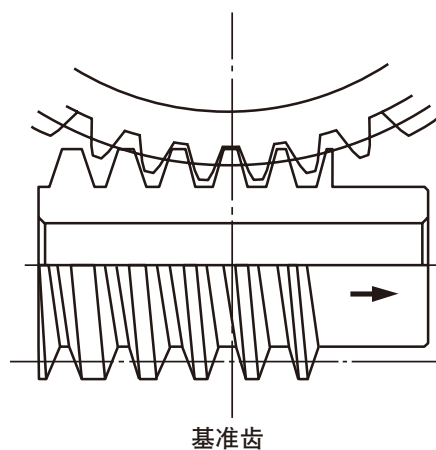
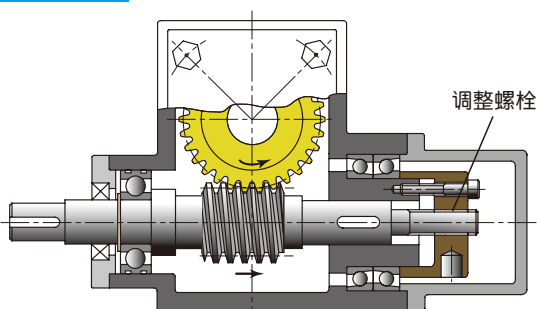


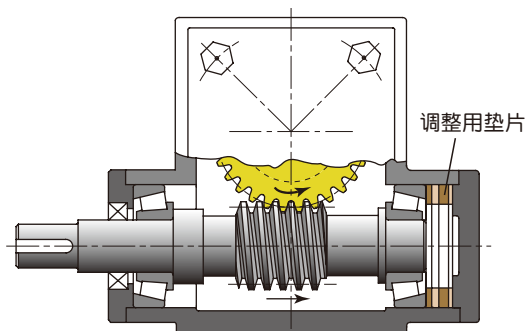
图2

【附注】所有模数的 KHK 双导程蜗杆被设计为蜗杆在轴方向每移动 1mm，齿隙变化量为 0.02mm。

## ■使用例



使用螺栓的调整机构



使用垫片的调整机构

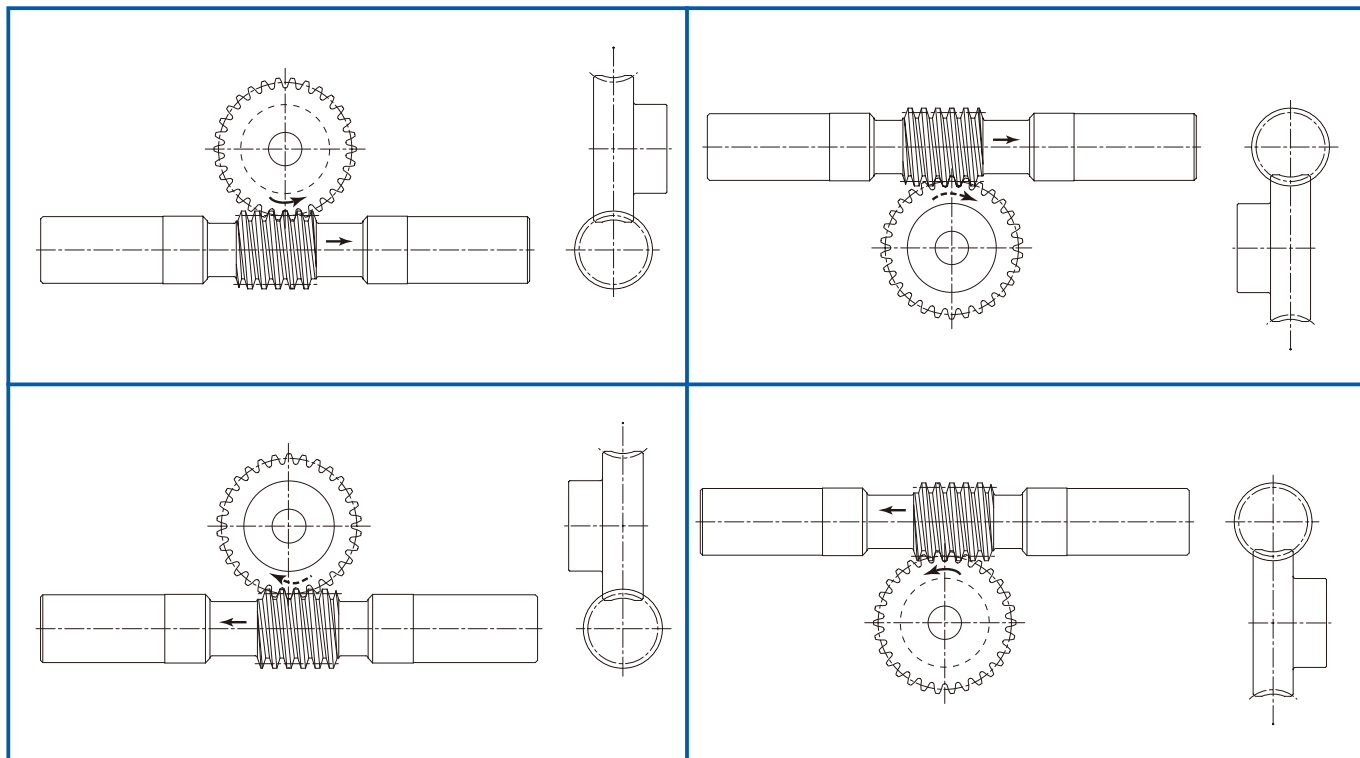


## ■ 装配注意事项

因为 KHK 双导程蜗杆蜗轮的左右齿面模数不同，所以必须正确组装才能保证蜗杆与蜗轮正确啮合。为了不使组装方向、组装位置等出现错误，请首先确认下面各事项，正确组装蜗杆蜗轮。

### 1. 组装方向的确认

双导程蜗杆和蜗轮产品上刻有箭头标记，指示组装方向。组装时，首先确认蜗轮的正反面，组装方向为蜗轮与蜗杆的箭头方向一致。组装方向的错误，会造成中心距离  $a$  比标准距离大，致使无法组装或无法正确啮合。（图 3）



箭头表示组装方向。如图所示，组装时，要保证蜗杆蜗轮的箭头指向相同方向。

图 3

### 2. 组装基准位置的确认

双导程蜗杆的齿顶圆外周上刻有 V 标记（ $60^\circ$  深度 0.3mm 的线），此标记表示基准齿。基准齿对准蜗轮的旋转中心，按标准的中心距离  $a$  进行组装时，齿隙被设计为  $0(\pm 0.045)$ 。（图 4）

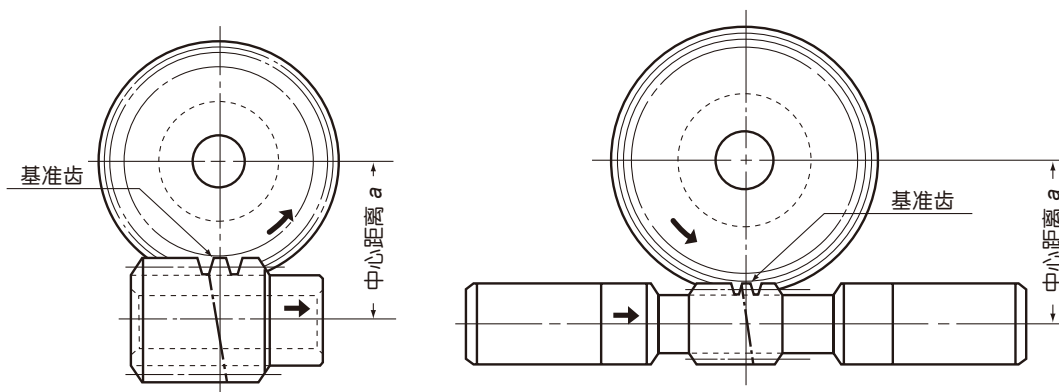


图 4

正齿轮

斜齿齿轮

内齿轮

齿条

& C P  
小齿  
齿条

等径齿轮

锥齿轮

交错斜齿  
齿轮

蜗杆蜗  
轮

齿轮箱

其他产  
品