





# 蜗杆蜗轮

## Worm Gear Pair

<b>KWGD L · KWGDLS</b> 双导程蜗杆  m1.5 ~ 4 348 页 	<b>AGDL</b> 双导程蜗杆 减速比 20 ~ 60  m1.5 ~ 4 348 页 	<b>KWG</b> 磨齿蜗杆轴  m0.5 ~ 6 354 页 	<b>AG</b> 蜗轮 减速比 10 ~ 60  m0.5 ~ 1.5 354 页 追加产品 	<b>AGF</b> 蜗轮 减速比 10 ~ 60  m2 ~ 6 358 页 	<b>SWG</b> 磨齿蜗杆  m1 ~ 6 364 页 	<b>AG</b> 蜗轮 减速比 10 ~ 60  m1 ~ 6 364 页 追加产品 
<b>SW</b> 蜗杆  m0.5 ~ 6 372 页 	<b>BG</b> 蜗轮 减速比 10 ~ 60  m0.5 ~ 6 372 页 追加产品 	<b>CG</b> 蜗轮 减速比 10 ~ 120  m1 ~ 6 374 页 追加产品 	<b>SUW</b> 蜗杆  m0.5 ~ 3 388 页 	<b>DG</b> 蜗轮 减速比 10 ~ 60  m0.5, 0.8 388 页 	<b>PG</b> 蜗轮 减速比 10 ~ 50  m1 ~ 3 390 页 追加产品 	

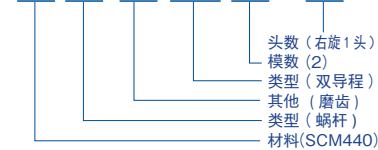


### KHK 标准齿轮的产品型号构成

KHK 标准齿轮的产品型号是依照下列简单原则所构成。购买时，请注明产品型号。

(例) Worm Gear Pair  
Worms

**K W G DL 2 - R1**



材 料  
K SCM440  
S S45C  
SU SUS303

类 型  
W 蜗杆  
DL 双导程  
其他情报  
G 磨齿  
S 轴形状

Worm Wheels

**A G 1.5 - 20 R2**



材 料  
A CAC702 (A∅BC2)  
B CAC502 (PBC2)  
C FC200  
D 聚缩醛  
P MC901

类 型  
G 蜗轮  
DL 双导程

\* ( ) 内是旧 JIS 牌号。

#### ■ 特长图标

- RoHS 合格品
- 成品
- 磨齿产品
- 树脂产品
- 注塑成型产品
- 追加加工可能产品
- 热处理产品
- 不锈钢产品
- 铜合金产品
- 表面氧化产品

正齿轮

斜齿齿轮

内齿轮

齿条

& C P  
小齿轮条

等径锥齿轮

锥齿轮

交错斜齿轮

蜗杆蜗轮

齿轮箱

其他产品

## 特长

在小型机构中要实现高减速比及高转矩,最简单的方法就是使用蜗轮蜗杆系统。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。

类型	产品型号	模数	头数或减速比	材料 (1)内为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>KWGD</b> L	2~4	1头	SCM440	调质,齿面高频淬火	磨削	1	高精度、高强度的带轴双导程蜗杆。蜗杆在轴方向移动可以获得任意的侧隙。
	蜗轮 <b>KWGD</b> LS	1.5~4	1头	SCM440	调质,齿面高频淬火	磨削	1	齿距精度为一级的双导程蜗轮。材质为耐磨性能优异的铝青铜。
	蜗轮 <b>AGD</b> L	1.5~4	20~60	CAC702 (A&BC2)	—	切削	1	齿距精度为一级的双导程蜗轮。材质为耐磨性能优异的铝青铜。
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	齿面淬火后研磨加工的带轴蜗杆。因为分度圆直径小,所以可以使设计更加小巧。
	蜗轮 <b>AG</b> 注1	0.5~1.5	10~60	CAC702 (A&BC2)	—	切削	2	耐磨性能优异的铝青铜制蜗轮,规格丰富齐全。还备有J系列成品可供选择。
	蜗轮 <b>AGF</b> 注1	2~6	10~60	CAC702 (A&BC2)	—	切削	2	耐磨性能优异的铝青铜蜗轮。可以使设计更加小巧。
	蜗杆 <b>SWG</b>	1~6	1头~3头	S45C	齿面高频淬火	磨削	2	价格经济的磨齿蜗杆系列。还备有J系列成品可供选择。
	蜗轮 <b>AG</b> 注1	1~6	10~60	CAC702 (A&BC2)	—	切削	2	耐磨性能优异的铝青铜制蜗轮,规格丰富齐全。还备有J系列成品可供选择。
	蜗杆 <b>SW</b>	0.5~6	1头~2头	S45C	—	切削(滚压)	4	低成本,应用性广泛的普及型蜗杆。同时备有J系列成品可供选择。
	蜗杆 <b>SUW</b>	0.5~3	1头~2头	SUS303	—	切削	4	不锈钢材质的蜗杆,防锈性能优异。最适合与DG、PG系列配合使用。还备有J系列成品可供选择。
	蜗轮 <b>BG</b>	0.8~6	10~60	CAC502 (PBC2)	—	切削	4	耐磨性能优异的铝青铜蜗轮。可与CG系列产品互换使用,可以提高强度。还备有J系列成品可供选择。
	蜗轮 <b>CG</b>	1~6	10~120	FC200	—	切削	4	模数、齿数规格丰富、低价格、通用性普及型蜗轮。还备有J系列成品可供选择。
	蜗轮 <b>DG</b>	0.5~0.8	10~60	聚缩醛	—	切削	5	小模数蜗轮。材质采用了塑料材中最常见的聚缩醛树脂。
	蜗轮 <b>PG</b>	1~3	10~50	MC901	—	切削	5	轻量、高强度的MC尼龙制蜗轮。因为可以在无润滑状态下使用,特别适合使用在食品机械上。还备有J系列成品可供选择。

【注1】AGF、AG蜗轮的轮齿材料是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。请一定试试让客户安心的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」(525页)中传动效率的计算项目。

### ■ KWGD L · KWGDLS / AGDL 蜗杆蜗轮的效率 %

(rpm = 蜗杆转速)

产品型号	蜗杆转速	100	300	600	900	1200	1800
<b>KWGD L 1.5-R1</b>		35	42	47	51	53	57
<b>KWGD L 2-R1</b>		38	45	51	55	56	61
<b>KWGD L 2.5-R1</b>		40	48	54	57	60	63
<b>KWGD L 3-R1</b>		41	49	55	58	62	65
<b>KWGD L 3.5-R1</b>		42	50	56	61	62	65
<b>KWGD L 4-R1</b>		42	51	56	61	63	67

### ■ KWG / AG · AGF 蜗杆蜗轮的效率 %

(rpm = 蜗杆转速)

产品型号	蜗杆转速	100	300	600	900	1200	1800
<b>KWG 0.5-R1</b>		30	34	38	41	43	46
<b>KWG 0.8-R1</b>		35	40	44	47	49	53
<b>KWG 1-R1</b>		34	40	45	48	51	54
<b>KWG 1.5-R1</b>		35	42	47	51	53	57
<b>KWG 2-R1</b>		45	51	56	60	62	65
<b>KWG 2.5-R1</b>		44	51	57	61	62	67
<b>KWG 3-R1</b>		44	52	58	61	64	67
<b>KWG 4-R1</b>		50	58	64	66	70	72
<b>KWG 5-R1</b>		51	60	66	69	71	73
<b>KWG 6-R1</b>		53	61	66	70	72	75
<b>KWG 0.5-R2</b>		46	50	54	58	60	63
<b>KWG 0.8-R2</b>		51	56	61	64	66	69
<b>KWG 1-R2</b>		51	56	62	64	67	70
<b>KWG 1.5-R2</b>		52	59	64	67	69	73
<b>KWG 2-R2</b>		61	67	71	74	76	78
<b>KWG 2.5-R2</b>		60	67	72	75	76	80
<b>KWG 3-R2</b>		61	68	73	75	78	80
<b>KWG 4-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%

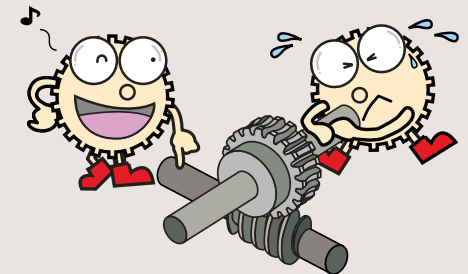
## ■ SWG/AG 蜗杆蜗轮的效率 %

(rpm = 蜗杆转速)

产品型号	蜗杆转速	100	300	600	900	1200	1800
<b>SWG 1-R1</b>		34	40	45	48	51	54
<b>SWG 1.5-R1</b>		35	42	47	51	53	57
<b>SWG 2-R1</b>		38	45	51	55	56	61
<b>SWG 2.5-R1</b>		40	48	54	57	60	63
<b>SWG 3-R1</b>		41	49	55	58	62	65
<b>SWG 4-R1</b>		42	51	56	61	63	67
<b>SWG 5-R1</b>		46	54	60	64	66	70
<b>SWG 6-R1</b>		48	57	64	66	68	73
<b>SWG 1-R2</b>		51	56	62	64	67	70
<b>SWG 1.5-R2</b>		52	59	64	67	69	73
<b>SWG 2-R2</b>		55	62	67	70	72	75
<b>SWG 2.5-R2</b>		57	64	69	72	75	77
<b>SWG 3-R2</b>		58	66	71	73	76	78
<b>SWG 4-R2</b>		59	67	72	75	77	80
<b>SWG 5-R2</b>		62	70	75	78	79	82
<b>SWG 6-R2</b>		65	72	77	80	81	84
<b>SWG 3-R3</b>		67	74	78	80	82	84
<b>SWG 4-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°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。使用前, 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 (法平面、端面或轴平面) 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	KWDGL KWDGLS	KWG	SWG			SW				SUW		
			R1	R1	R2	R1	R2	L1	L2	R1	R2	
配对齿轮注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. 由强度选用齿轮时的注意事项

各个产品的规格表中所记载的容许齿面强度值, 是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

设定条件	产品型号	KWDGL · KWDGLS/AGDL KWG/AGF, SWG/AG	SW/BG		SUW/PG		SUW/DG	
			SW/CG					
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	
润滑油			添加了抗压添加剂及粘度适合的齿轮润滑油				容许弯曲应力 (kgf/mm <sup>2</sup> )	
润滑方式			油槽润滑				1.15 (无润滑 40℃)	1 (无润滑 40℃)
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					
主动侧传来的冲击			均一负载					
被动侧传来的冲击			均一负载					
容许应力系数 $\sigma_{chm}$		0.67	0.70	0.42				

【注2】齿面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。转数的单位 (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  $v_s$  (m/s)

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

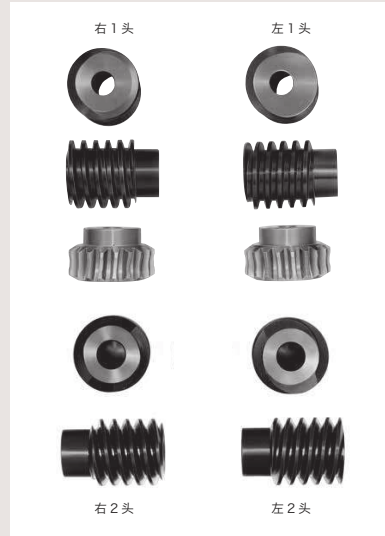
$d_n$ : 蜗杆的分度圆直径  
 $n$ : 蜗杆的转数  
 $\gamma$ : 蜗杆的导程角

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内齿线 (齿筋) 误差的容许值。

#### ■ 蜗杆的精度 KHK W 001 单位: $\mu m$

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

#### 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
KWDGL	一律	0 - 0.10
SWG SUW	100 以下	0 - 0.15
	100 ~ 200	0 - 0.20
KWDGLS KWG	一律	普通公差

\* PG 系列塑料齿轮除外。

##### ■ 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

【附注】PG 系列塑料齿轮除外。

#### 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: $\mu m$

等级	误差	分度圆直径 (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
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

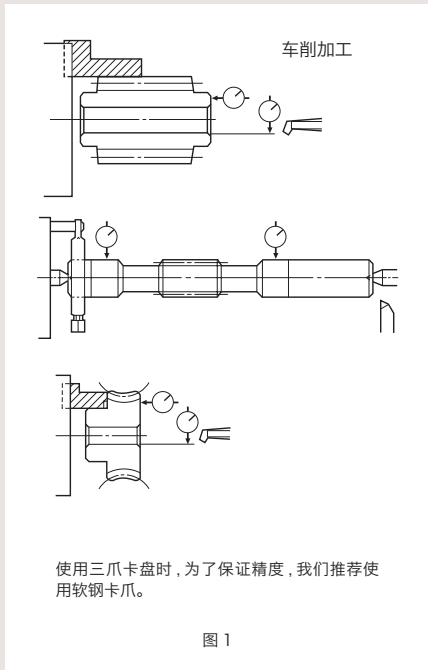
### 使用注意事项

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, 如果发现有问题或有不明之点, 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.81-48-254-1744 FAX.81-48-254-1765  
E-mail export@khkgears.co.jp

### 1. 追加加工注意事项

① 轮齿切削 (研磨) 的基准面是中心孔或轴部的追加加工用研磨基准面。进行追加加工时, 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。



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%、键槽加工的场所为 50 ~ 60%。此外, 轮毂的材质为 FC 时, 需将此比率降低 10% 左右。

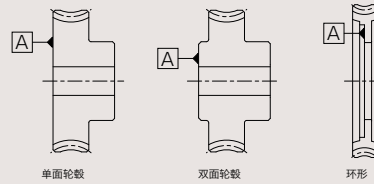
③ 因为蜗轮为铸造加工, 所以材料的内部有可能产生气泡。如果在追加加工时发现气泡并对使用产生影响时, 请与代理店联系。

### 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。侧隙的数值请参考各个产品的规格表。

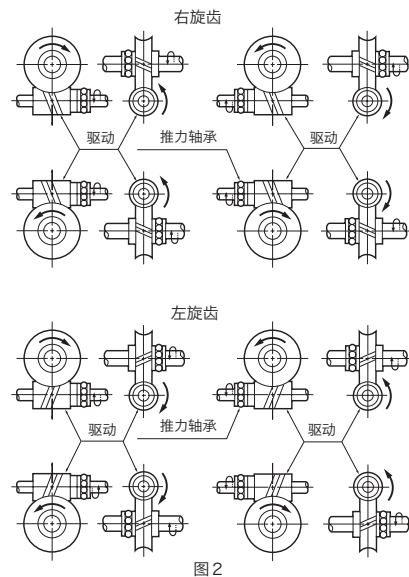
② 蜗轮的组装基准面如下图所示。  
组装时请注意将蜗杆轴的中心对准确立齿宽幅的中心。

组装基准面



③ 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」(541 页)。

旋转方向及推力方向

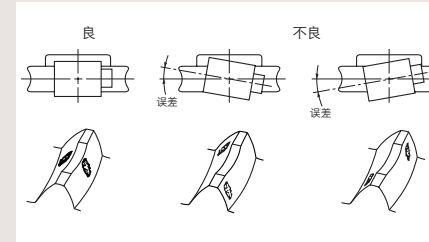


④ 因为有很大的推力作用在蜗杆上, 所以如果不能稳定地固定在轴上, 蜗杆会产生移动。我们建议使用台阶轴及紧固螺钉等固定蜗杆。同时注意轴承部的松脱。

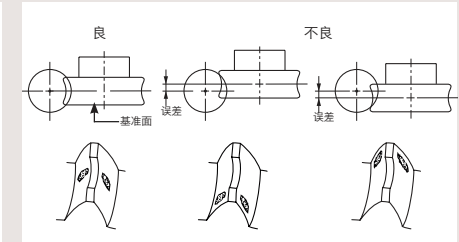
### 3. 组装确认

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」(498 页)。

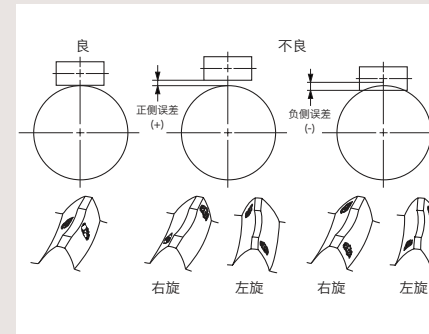
● 蜗杆的轴与蜗轮的轴是否互相垂直 ( $\pm 1^\circ$ )。



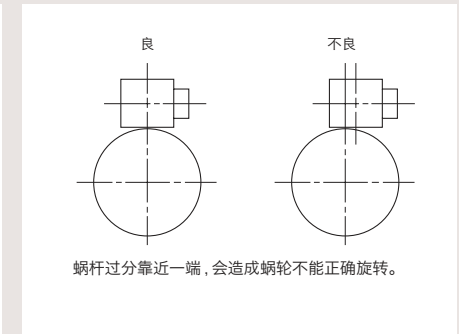
● 蜗杆的轴中心是否在蜗轮的齿宽中心 ( $\pm 0.2\text{mm}$ ) 上。



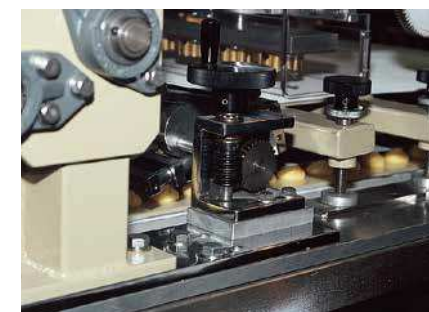
● 确认蜗杆蜗轮的组装距离 (组装距离容许公差 H7 ~ H8)。



● 蜗轮轴的中心是否在蜗杆齿宽的中央 ( $\pm 2\text{mm}$ )。



### 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