

特点



齿数比为 1 : 1，两齿轮轴间的夹角为 90° 的锥齿轮为“等径锥齿轮”。
KHK 标准等径锥齿轮为使客户能自由选择符合用途的最佳齿轮，备有直齿等径锥齿轮、弧齿等径锥齿轮，品类丰富，既有可以进行高速、高转矩传送的高精度产品，亦备有一般普及品。各种 KHK 标准等径锥齿轮的特点列于下表。

类型	产品型号	模数	齿数 ()内是轴角	材料	热处理	齿面加工	齿轮精度 JIS B 1704 : 1978	追加工的可否	主要特长
弧齿等径锥齿轮	MMSGQ	2~4	20、30	SCM415	渗碳淬火 注1	磨削	0	△	经过齿面淬火磨削的齿轮，0级的高精度、强度、耐磨性、静音效果优良，齿部以外可以进行追加工。
	MMSG	2~4	20、25、30	SCM415	渗碳淬火 注1	磨削	1	△	经过齿面淬火磨削的齿轮，精度、强度、耐磨性优良，齿部以外可以进行追加工。
	SMSG	1~5	20、25、30	S45C	齿面高频 淬火	磨削	2	△	经过齿面淬火磨削的齿轮，耐磨性优良，齿部以外可以进行追加工。
	KSP	1.5~6	20~30	SCM415	渗碳淬火 注1	磨削	0	△	经过齿面淬火磨削的齿轮，0级的高精度、强度、耐磨性、静音效果优良，齿部以外可以进行追加工。
	MMSA·MMSB	1~10	20	SCM415	整件渗碳 淬火	切削	4	×	经过整件淬火的齿轮，强度、耐磨性优良。可成品形状直接使用。
	MMS	2~5	20、25、30	SCM415	渗碳淬火 注1	切削	4	△	经过齿面淬火的齿轮，强度、耐磨性优良。齿部以外可以进行追加工。
	SMS	1~8	20、25、30	S45C	齿面高频 淬火	切削	4	△	经过齿面淬火的齿轮，耐磨性优良。齿部以外可以进行追加工。
直齿等径锥齿轮	SMA·SMB·SMC	1~5	20、25、30	S45C	齿面高频 淬火	切削	4	△	经过齿面淬火的齿轮，耐磨性优良。可成品形状直接使用。
	MM	2~5	20、25、30	SCM415	渗碳淬火 注1	切削	4	△	经过齿面淬火的齿轮，强度、耐磨性优良。齿部以外可以进行追加工。
	LM	0.8~1.5	20	SMF5040 (相当于S45C)	—	烧结	5	○	采用烧结工艺的低价格、小型齿轮。
	SM	1~8	16、20、25、30	S45C	—	切削	3	○	产品阵容丰富，可以追加齿面淬火处理。
	SAM	1.5~3	20(45°、60°、120°)	S45C	—	切削	3	○	轴角有 45°、60°、120° 三种类型可供选择的斜交等径锥齿轮。
	SUM	1~4	20、25、30	SUS303	—	切削	3	○	不锈钢材质的高防锈性齿轮。
	SUMA	1~4	20、25	SUS303	—	切削	3	△	不锈钢材质的高防锈性齿轮。已完成键槽、螺孔加工。
	PM	1~4	20、25、30	MC901	—	切削	4	○	尼龙材质的齿轮，可在无润滑状态下使用。
	DM	0.5~1.5	20	DURACON(R) (M90-44)注2	—	注塑成型	6	△	注塑成型的低价格齿轮。适合轻负荷用途。

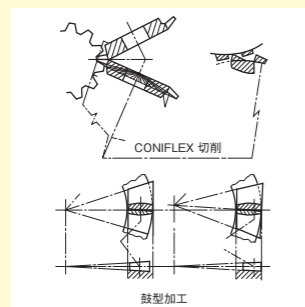
[注 1] 渗碳淬火产品的齿部以外部分因为施行了防碳处理，可以进行追加工。但是有硬度高（最大 HRC40 左右）的情况，请多加注意。

[注 2] “DURACON(R)” 为 POLYPLASTICS 株式会社在日本和其他国家的注册商标。

○可能 △部分可能 ×不可

切齿加工采用了鼓形齿加工。

本公司备有完善的直齿锥齿轮量产体系，使用了如右所示的格里森公司制造的 CONIFLEX No.104 及 114 切齿机进行大量生产，切齿加工采用了鼓型齿加工。鼓型加工的静音效果优异。请广为利用品质稳定及货源充足的 KHK 直齿锥齿轮产品。



格里森公司制 CONIFLEX No.104

使用例



KHK 标准锥齿轮（等径锥齿轮）被广泛应用于以搬运装置为首的各种相交轴的驱动装置。

■ MASDAC 公司制造 铜锣烧加工机



用于面团翻转的 SM 等径锥齿轮

■ 制箱机



用于 XY 轴驱动、机械动力传递的 SM、SMB 等径锥齿轮

■ 东洋水产机械公司制造 的鱼体处理机



鱼的开三片处理所用的 SMB 等径锥齿轮

■ 斜交等径锥齿轮箱

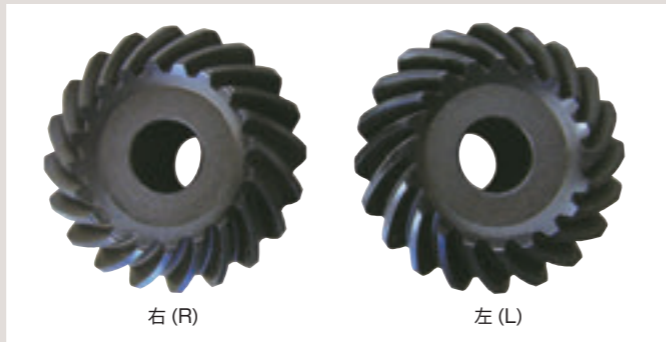


选用注意事项

选用 KHK 标准等径锥齿轮时，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

KHK 标准等径锥齿轮有模数、齿数相同也不能互换使用的产品。另外，弧齿等径锥齿轮为右旋与左旋的组合，因此请参考下面的配对齿轮选择表，选择时注意旋向等。



右 (R) 左 (L)

直齿等径锥齿轮 (○可选 ×不可选)

产品型号	SMA SMB SMC	MM	SM	SUM	SUMA	PM	DM	LM	SAM
SMA · SMB · SMC	○	○	○	○	○	○	×	×	×
MM	○	○	○	○	○	○	×	×	×
SM	○	○	○	○	○	○	×	×	×
SUM	○	○	○	○	○	○	×	×	×
SUMA	○	○	○	○	○	○	×	×	×
PM	○	○	○	○	○	○	×	×	×
DM	×	×	×	×	×	×	○	×	×
LM	×	×	×	×	×	×	×	○	×
SAM	×	×	×	×	×	×	×	×	○

弧齿等径锥齿轮 (○可选 ×不可选)

产品型号	系列	MMSGQ	MMSG	SMSG	MMSA MMSB	MMS	SMS
系列	螺旋方向	R	R	R	R	R	R
MMSGQ	L	○	×	×	×	×	×
MMSG	L	×	○	×	×	×	×
SMSG	L	×	×	○	×	×	×
MMSA · MMSB	L	×	×	×	○	×	×
MMS	L	×	×	×	×	○	×
SMS	L	×	×	×	×	×	○

2. 由强度选用齿轮时的注意事项

各个产品的规格表中所揭载的容许弯曲强度及齿面强度值，是在下表所列的使用条件下计算出来的参考值。我们建议使用者在使用前，一定根据实际的使用条件进行强度计算后选择齿轮。

弯曲强度的计算

产品型号	MMSGQ, MMSG MMSA, MMSB MMS, MM	SMSG-SMS SMA-SMB-SMC	SM SAM	SUM SUMA LM 注2	PM	DM
设定条件	锥齿轮的弯曲强度计算公式 (JGMA403-01)				路易斯公式	
计算公式注1	锥齿轮的弯曲强度计算公式 (JGMA403-01)				路易斯公式	
配对齿轮齿数	同一齿数				---	
转数	100rpm (仅 MMSGQ、MMSG、SMSG 600rpm)				100rpm	
反复次数	超过 10 ⁷ 次以上				---	
主动侧传来的冲击	均一负载				容许弯曲应力 (kgf/mm ²)	
被动侧传来的冲击	均一负载				1.15 (无润滑 40°C)	m 0.5 4.0 m 0.8 4.0 m 1.0 3.5 m 1.5 1.8 注2 (润滑脂润滑 40°C)
负载方向	双向负荷 (按齿根容许弯曲应力的 2/3 计算)					
齿根容许弯曲应力 σ_{Flim} (kgf/mm ²)	47	21	19	10.5		
可靠性系数 K_R	1.2					

齿面强度的计算 (与弯曲强度相同的参数除外)

产品型号	MMSGQ, MMSG MMSA, MMSB MMS, MM	SMSG-SMS SMA-SMB-SMC	SM SAM	SUM SUMA LM 注2
计算公式注1	锥齿轮的齿面强度计算公式 (JGMA404-01)			
润滑油的动粘度	100cSt (50°C)			
齿轮的支撑方式	轴及齿轮箱为一般强度、两齿轮单侧支撑			
容许赫兹应力 σ_{Hlim} (kgf/mm ²)	166	90	49	41.3
可靠性系数 C_R	1.15			

[注1] 齿轮强度的计算公式是由 JGMA (日本齿轮工业协会规格)、三菱化学先进材料株式会社“MC 尼龙技术资料”、POLYPLASTICS 株式会社的“DURACON(R) 齿轮”所提供。转数的单位 (rpm) 和应力的单位 (kgf/mm²) 采用了与公式中一致的单位。
[注2] DM 的 m1.5 的容许弯曲应力和 LM 的容许齿根弯曲应力为本社的推定值。

齿轮的选择

步骤 1

根据齿轮的负载转矩的计算及使用目的确定齿轮种类。

步骤 2

根据负载转矩从综合产品目录的容许转矩表中临时选择。

从综合产品目录临时选择时

产品型号	系列	齿数	模数	分度圆直径	齿顶圆直径	齿根圆直径	全齿高	齿宽	齿顶圆厚度	齿根圆厚度	齿顶圆到齿根圆距离	容许转矩 (N·m)	容许转矩 (kgf·m)	容许转矩 (mm)			
MMSG2-20R	B3	12	35	40	42.7	35	21.98	16.35	12.5	20	9	24.54	17.0	23.5	1.73	2.40	0.04-0.1
MMSG2-20L		14	42	50	53.2	45	28.63	21.6	16	26	11	30.89	32.7	46.1	3.33	4.70	0.05-0.1
MMSG3-20R	B4	16	52	60	63.99	50	30.78	21.99	16	27	14	34.4	58.5	63.7	5.97	8.54	0.06-0.1
MMSG3-20L		20	50	70	74.53	55	32.45	22.26	14	29	16	42.75	91.8	133	9.36	13.6	0.07-0.1
MMSG4-20R	B4	20	55	80	84.99	65	39.13	27.5	17	35	18	49.08	136	199	13.8	20.3	0.09-0.1
MMSG4-20L		12	38	50	52.5	40	23.43	16.25	11	21	11	30.89	27.5	47.0	2.80	4.79	0.04-0.1
MMSG2-25R	B4	16	45	62.5	65.54	50	29.57	20.27	14	26	14	37.4	54.3	94.5	5.54	9.64	0.05-0.1
MMSG2-25L		20	55	75	78.78	60	35.6	24.39	17	31	17	43.92	94.5	167	9.64	17.0	0.06-0.1
MMSG3-25R	B4	25	65	87.5	91.81	70	41.65	28.41	19	37	20	52.43	151	270	15.4	27.5	0.07-0.1
MMSG3-25L		28	75	100	104.7	80	47.8	32.35	22	42	23	58.95	216	392	22.1	40.0	0.09-0.1

步骤 3

根据实际的使用条件进行强度计算

运用各种齿轮强度计算公式正式计算强度。建议利用可简单计算强度的网站。

请利用网站的强度计算功能。



何谓弯曲强度

齿轮的轮齿不会发生疲劳折断的强度计算值。

何谓齿面强度

齿轮的轮齿不会因表面疲劳损伤而发生磨损的强度计算值。

选用 KHK 标准齿轮时，请先阅读第 306 页的产品特性注意事项和追加加工注意事项。

- ① 本产品目录中未揭载的产品或尺寸表中未揭载的材料、模数、齿数等的产品可订制。订制产品时请参考第 26 页。
- ② 各产品尺寸表页面揭载的产品照片中的颜色、形状可能与实物不完全一致。特别是关于形状，请仔细确认尺寸表中的内容进行选用。
- ③ 产品目录中揭载的内容 (规格、尺寸等) 可能会未经预告而变更，望知悉。变更内容会通过 KHK 网站随时通知。

网站 URL: <https://khkchilun.com>

郑州代表处 电话: (0371) 8615 1014 / 15713836720 邮箱: info@khkchilun.com

产品的注意事项



通用附注

〔产品特性注意事项〕

- (1) 容许转矩数值是在任意使用条件下计算的参考值。详细说明请参考第 304 页。
- (2) 侧隙是同型号齿轮在理论值下组装配套时的法线方向侧隙。
- (3) 弧齿等径锥齿轮请将相同模数、相同齿数的右旋和左旋齿轮配对使用。
- (4) 表中所记载的齿顶圆直径、全长及齿顶距离均为理论数值。为齿顶部施行了倒角加工，所以与实物有所不同。
- (5) 发生轴向力(推力)。详细说明请参考第308页。
- (6) 塑料齿轮受温度及湿度的影响材料产生伸缩，齿顶圆直径、孔径、侧隙的尺寸发生变化。
产品目录中记载的精度和公差是指加工时的情形。
- (7) 键槽的尺寸是根据日本 JIS B 1301 标准的普通形 (Js9) 加工。此外，键槽与轮齿无对齐等位置关系。
- (8) 经攻丝加工的产品配有螺钉附件。(B7 形状除外)

〔追加加工注意事项〕

- (1) 对产品做追加加工前，请首先阅读第 308 页的“追加加工注意事项”，注意安全。
- (2) 因为齿轮经过高频淬火处理，轮齿及齿根附近 (2 ~ 3mm 左右) 不能进行追加加工。
- (3) 形状图中点线部分-----做了防碳处理 (最高 HRC40 左右)，可以追加加工。

〔J 系列〕

- (1) 因为是接受订货后投产，因此不可取消。交货期请参考第 38 页。
- (2) 部分螺孔较长的产品经过了镗孔加工。详细说明请参考网站。
- (3) 追加加工部位不做黑色表面氧化处理。
- (4) 孔径超出 $\phi 50$ 时，孔径公差为 H8。

MMS(A,B) 成品弧齿等径锥齿轮

〔产品特性注意事项〕

- (1) 键槽公差为淬火前的值。

〔追加加工注意事项〕

- (1) 由于是渗碳淬火的成品，因此无法进行追加加工。

SMS 弧齿等径锥齿轮

〔产品特性注意事项〕

- (1) 孔径由于热处理的影响，多少会发生一些变形。使用表中的孔径时，请用铰刀等精加工后再使用。

SM(A,B,C) 成品等径锥齿轮

〔产品特性注意事项〕

- (1) 带※的键槽尺寸与 JIS 标准的尺寸不同。

LM 烧结等径锥齿轮

〔产品特性注意事项〕

- (1) 实施了蒸气处理 (使用水蒸气氧化表面的防锈处理)。
- (2) 未实施润滑油含油处理。

SAM 斜交等径锥齿轮

〔产品特性注意事项〕

- (1) 各产品的轴角是相同产品之间进行组装时的角度。无法组装不同的产品改变轴角。

PM 塑料等径锥齿轮

〔产品特性注意事项〕

- (1) 为了减少发热，配对齿轮建议使用金属齿轮。

DM 塑料等径锥齿轮

〔产品特性注意事项〕

- (1) 孔径公差为 $-0.05 \sim -0.30$ ，但在孔的中心部分，可能会有正值。
- (2) 各部分的尺寸公差请参考第 333 页的成型品的尺寸容许公差。

〔追加加工注意事项〕

- (1) 由于是成型品，所以材料的内部有可能产生气泡。请避免对其进行追加加工。

使用注意事项

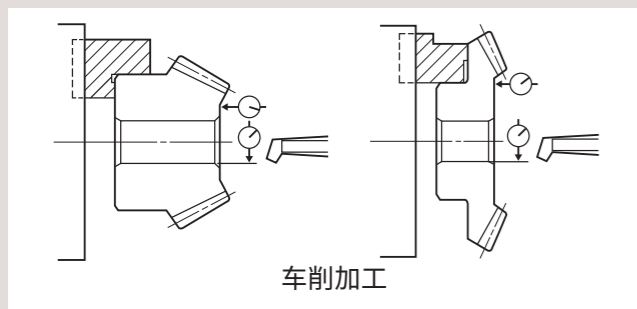
为能安全地使用 KHK 标准等径锥齿轮，请认真阅读使用注意事项，如果发现问题或有不明之点，请与本公司的营业技术部或最近的代理店联系。联系地址如下：
E-mail info@khkchilun.com

1. 搬运注意事项

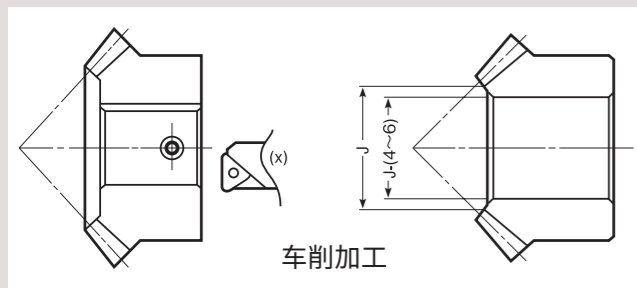
- ① KHK 产品是单个包装的，并采取了防划伤、碰伤的措施。购入后将产品从箱子中取出时，若发现有“生锈”、“划伤”、“碰伤”等异常，请与代理店联络。
- ② 不当的搬运方法可能会导致产品变形、破损。特别是树脂齿轮、圆环外齿轮等容易变形的产品，搬运时应特别注意。

2. 追加工注意事项

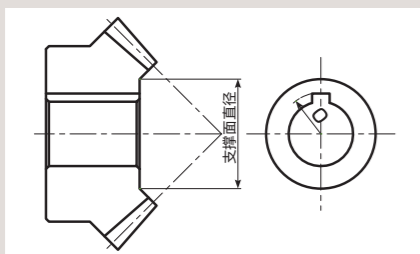
- ① 重锉内孔时，要特别注意定好中心点，以避免偏心。
- ② 齿轮加工的基准面是内孔，所以请由孔径内面来定中心。不过，在内孔径很小，量测困难时，可以在齿轮的内径上取一点和侧面的偏心来定中心。
- ③ 使用三爪卡盘时，为了保证精度，我们推荐使用软钢卡爪。夹住齿顶时，请注意不要压坏轮齿。



- ④ 齿面经过高频硬化处理的产品齿根部附近硬度比较高。内端附近的追加工请控制在比支撑面直径小 4~6mm 的范围内。



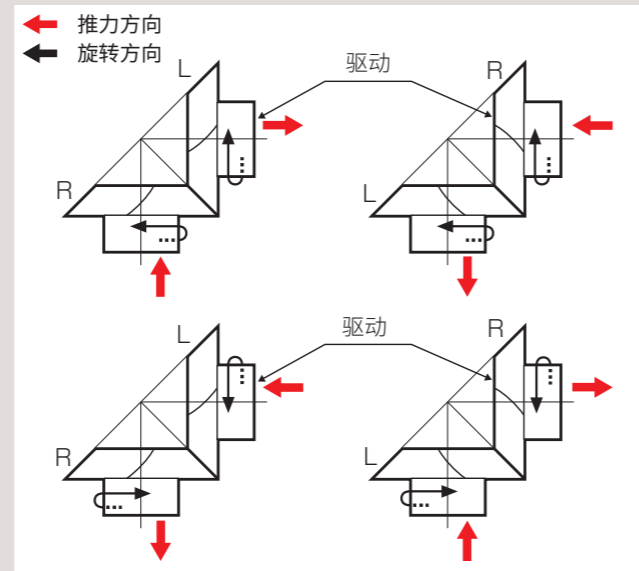
- ⑤ 攻丝及键槽的加工方法在 KHK 标准直齿轮的“追加工注意事项”中列举了参考例，请参考。加工键槽时，为了避免产生应力集中现象，键槽的角请加工成圆角，并使键槽角的直径 (O) 小于支撑面直径。



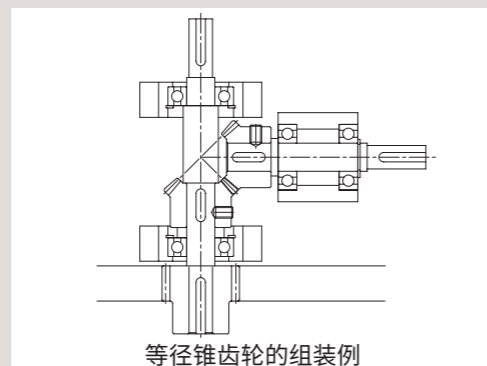
- ⑥ PM 塑料等径锥齿轮因为容易受温度及湿度的影响，加工中与加工后的尺寸发生变化。请注意。
- ⑦ 对 S45C 材料的产品进行齿面淬火处理时，请注意淬火裂纹。因为热处理在高温下进行，材料产生变形引起齿轮精度下降 1~2 级。对孔径等要求公差尺寸，热处理后需要再次进行精加工。

3. 装配注意事项

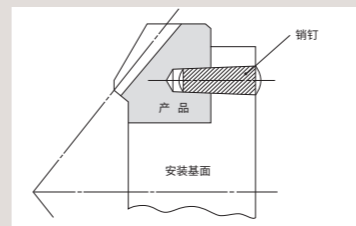
- ① 因为等径锥齿轮为圆锥形，所以发生轴向力（推力）。特别是弧齿等径锥齿轮，推力随旋转方向及螺旋方向而变化。请参考下图，使用可以承受轴向力的轴承。详细计算请利用齿轮计算软件 GCSW。



- ② 如果齿轮组装机时离轴承太远，轴的扭曲会变大。所以设计时请尽量将齿轮靠近轴承。请设计高刚性的齿轮箱、轴、轴承。



- ③ 等径锥齿轮在旋转时会产生轴向推力，因此请切实紧固以免齿轮移动。
- ④ MMSA·MMSB 成品弧齿等径锥齿轮的 B7 形状（圆环内齿轮）的产品在安装时，请务必使用定位销将齿轮固定在基面上，以抵消旋转力。仅使用螺栓来承受旋转力时，螺栓有发生破损的可能性。（参考右页上方的图片）

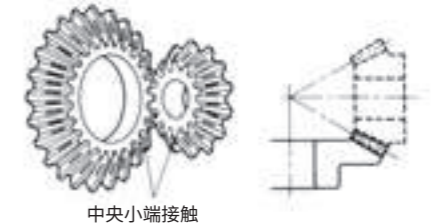


- ⑤ KHK 标准等径锥齿轮的推荐组装距离容许公差：
齿面磨削齿轮...H7 齿面切削齿轮...H8。
组装时请注意组装距离误差、偏心误差及轴角误差。不正确的组装是产生噪音及异常磨损的原因。不同的轮齿接触状况如图所示。另外，如果想改变法向侧隙时，为了不改变轮齿接触，请注意按右表的轴向移动量调整装配距离。

轴角 (°)	法向侧隙	轴向移动量	
		驱动齿轮	被动齿轮
90	j_n	$1.03 \times j_n$	$1.03 \times j_n$
60		$1.46 \times j_n$	$1.46 \times j_n$
120		$0.84 \times j_n$	$0.84 \times j_n$

正确的轮齿接触

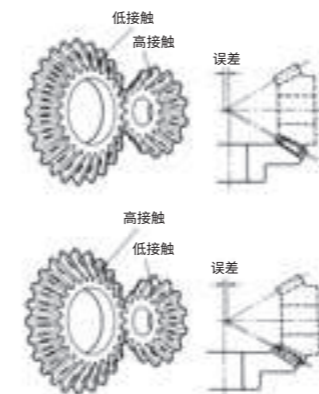
- 正确组装时的轮齿接触为小齿轮及大齿轮同为中央靠近小端的位置。



异常的轮齿接触

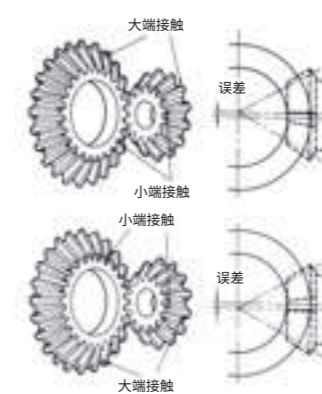
■ 组装距离误差

- 当小齿轮的组装距离不正确时，其中一个齿轮的接触面会太高，而另一个会太低。



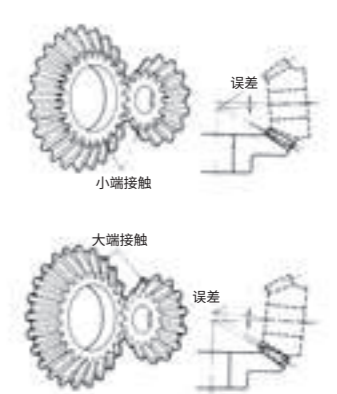
■ 偏心误差

- 由于偏心误差，齿轮的接触如图所示，会出现交叉接触。



■ 轴角误差

- 由于轴角误差，小齿轮和大齿轮均为小端接触或大端接触。



4. 启动时的注意事项

- ① 启动前请确认以下事项。
 - 齿轮是否正确连接。
 - 轮齿接触是否偏向一边。
 - 是否有适当的齿隙。（应避免无齿隙。）
 - 是否进行了适当的润滑。
- ② 若齿轮露出，请务必安装安全护罩，以确保安全。请注意切勿触摸旋转中的齿轮。

- ③ 启动中若有噪音、振动等异常，请立即停止，确认齿面的轮齿接触、偏心、连接松动等组装状况。

本公司优先考虑用户使用 KHK 产品时的“安全”问题。进行 KHK 产品的操作、追加工、组装及运行时，为防止危险，请注意以下事项。

⚠ 警告 防止身体、财产损害的注意事项

1. 使用 KHK 产品时，应遵守有关安全的法规（劳动安全卫生规则等）。
2. 安装、拆卸、维护检查产品时，请注意以下事项。
 - ① 关闭电源开关。
 - ② 身体不可进入产品下方。
 - ③ 穿戴适合作业的服装及护具。

⚠ 注意 预防事故的注意事项

1. 使用 KHK 产品前，请认真阅读产品目录中的注意事项，确保正确使用产品。
2. 请注意避免在会对产品产生负面影响的环境下使用。
3. 本公司产品是基于 ISO9000 品质管理体系、在健全的品质管理体制下制作而成的。购买产品后万一发现品质问题，请与代理店联系。