

## 特点



KHK 标准锥齿轮有弧齿锥齿轮和直齿锥齿轮的两种类型可供选择。齿数比 1.5 ~ 5、模数、齿数、材料、形状丰富。各种 KHK 标准锥齿轮的特点列于下表。

类型	产品型号	模数	齿数比	材料	热处理	齿面加工	齿轮精度 JIS B 1704 :1978	追加加工的可否	主要特长
弧齿锥齿轮	MHP	1、1.5	15 ~ 60	SCM415	渗碳淬火 注1	切削	3	△	经过齿面淬火的准双曲面锥齿轮，具有大减速比。
	MBSG	2 ~ 4	2	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加工。
	SBSG	2 ~ 4	1.5 ~ 3	S45C	齿面高频淬火	磨削	2	△	经过齿面淬火磨削的齿轮，兼顾精度、耐磨性和成本的产品。齿部以外可以进行追加加工。
	KSP	1.5 ~ 6	1 ~ 2	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加工。
	MBSA · MBSB	2 ~ 6	1.5 ~ 3	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。
直齿锥齿轮	SBS	1 ~ 5	1.5 ~ 4	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加工。
	SB · SBY	1 ~ 8	1.5 ~ 5	S45C	—	切削	3	○	价格低，产品阵容丰富，可以追加齿面淬火处理。
	SUB	1.5 ~ 3	1.5 ~ 3	SUS303	—	切削	3	○	不锈钢材质的高防锈性齿轮。
	PB	1 ~ 3	1.5 ~ 3	MC901	—	切削	4	○	尼龙材质的齿轮，可在无润滑状态下使用。
	DB	0.5 ~ 1	2	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] 渗碳淬火产品的齿面以外部分因为施行了防碳处理，可以进行追加加工。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。

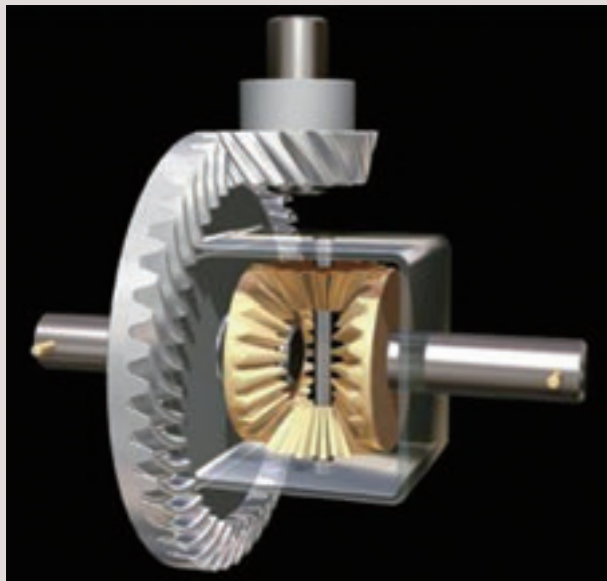
○可能 △部分可能 ×不可

## 使用例



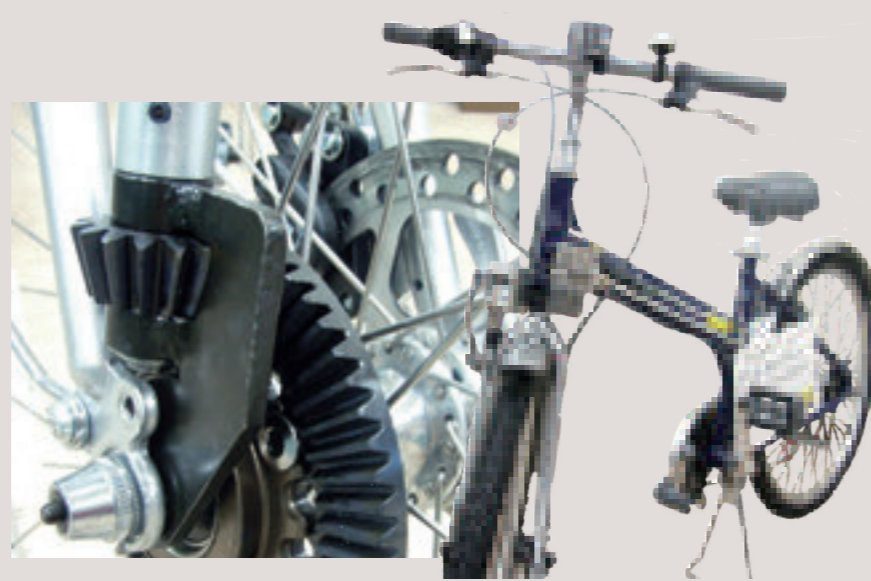
KHK 标准锥齿轮作为相交轴的动力传动齿轮，被广泛应用于各种装置。

### 差动齿轮机构示例



图像提供：PKDesign

### SHESCO 公司制造 2WD BIKE



前后轮驱动部使用了 SB 系列锥齿轮

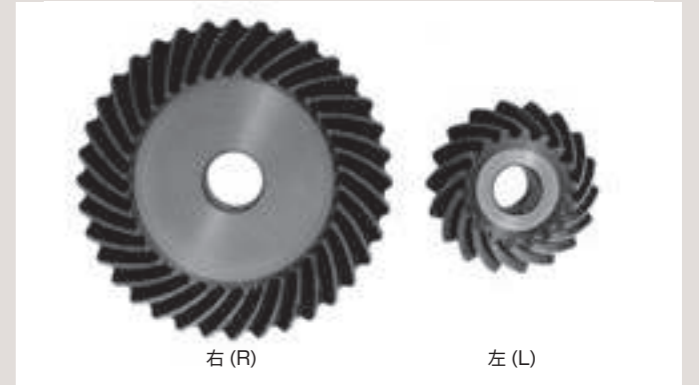
## 选用注意事项



选用 KHK 标准锥齿轮时，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 标准锥齿轮，基本上需要按相同模数的产品型号成对选择。(MBSG2-4020R 应该与 MBSG2-2040L 配对)。但是，直齿锥齿轮中有产品型号不同也可以互换使用的产品，请参考下面的配对齿轮选定表，检讨后加以利用。特别是塑料锥齿轮的配对齿轮，从传热的角度考虑，我们推荐使用金属制齿轮。



### 直齿锥齿轮 (○可选 ×不可选)

大齿轮 \ 小齿轮	SB SBY	SUB	PB	DB
SB · SBY	○	○	○	×
SUB	○	○	○	×
PB	○	○	○	×
DB	×	×	×	○

### 弧齿锥齿轮 (○可选 ×不可选)

大齿轮 \ 小齿轮	MBSG	SBSG	MBSA MBSB	SBS
MBSG	○	×	×	×
SBSG	×	○	×	×
MBSA · MBSB	×	×	○	×
SBS	×	×	×	○

### 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	MBSG MBSA MBSB	SBSG · SBS	SB 注2 SBY	SUB	PB	DB
设定条件						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)					---
配对齿轮齿数	根据所选择的齿轮而定的齿数					---
小齿轮的转速	100rpm(仅 MBSG、SBSG 600rpm)					100rpm
反复次数	超过 10 <sup>7</sup> 次以上					---
主动侧传来的冲击	均一负载					容许弯曲应力 (kgf/mm <sup>2</sup> )
被动侧传来的冲击	均一负载					
负载方向	双向负载 (按齿根容许弯曲应力的 2/3 计算)					1.15 (无润滑 40℃)
齿根容许弯曲应力 $\sigma_{Flim}$ (kgf/mm <sup>2</sup> )	47	21	19(24.5)	10.5	$m$ 0.5 4.0 $m$ 0.8 4.0 $m$ 1.0 3.5 (润滑脂润滑 40℃)	
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	MBSG MBSA MBSB	SBSG · SBS	SB 注2 SBY	SUB	PB	DB
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℃)					
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 $\sigma_{Hlim}$ (kgf/mm <sup>2</sup> )	166	90	49(62.5)	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 2] 因为 SB 锥齿轮轴产品的材料经调质处理，容许齿根弯曲应力和容许赫兹应力使用括弧内的数值。

**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 337 页。
- (2) 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。
- (3) 发生轴向力（推力）。详细说明请参考第 340 页。
- (4) 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。
- (5) 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。
- (6) 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 340 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。

**MHP 高传动比准双曲面锥齿轮**
**〔产品特性注意事项〕**

- (1) 径向载荷系数和推力载荷系数是计算径向载荷及推力载荷时的系数。  
CW 代表顺时针、CCW 则为逆时针旋转，如 B8 形状图所示。系数值为正值时，齿轮在远离配对齿轮的方向受力、负值则为相互接近方向受力。  
请利用齿轮计算软件 GCSW。

**MBS(A,B) 成品弧齿锥齿轮**
**〔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。

**SBS 弧齿锥齿轮**
**〔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。

**SB 锥齿轮**
**〔产品特性注意事项〕**

- (1) “BT” 形状的产品因为吊装方便等原因，在支撑面上加工有螺孔。L 尺寸和螺孔尺寸请参考第 340 页。

**SBY 锥齿轮**
**〔产品特性注意事项〕**

- (1) “BT” 形状的产品因为吊装方便等原因，在支撑面上加工有螺孔。L 尺寸和螺孔尺寸请参考第 340 页。

**PB 塑料锥齿轮**
**〔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。

**DB 注塑成型锥齿轮**
**〔产品特性注意事项〕**

- (1) 孔径公差为 -0.05 ~ -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 369 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。

**KSP\_U 磨齿弧齿锥齿轮**
**〔产品特性注意事项〕**

- (1) 容许转矩为转数 600(RPM) 时的值。其他数据请参考传动能力表。

## 使用注意事项



为能安全地使用 KHK 标准锥齿轮，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：

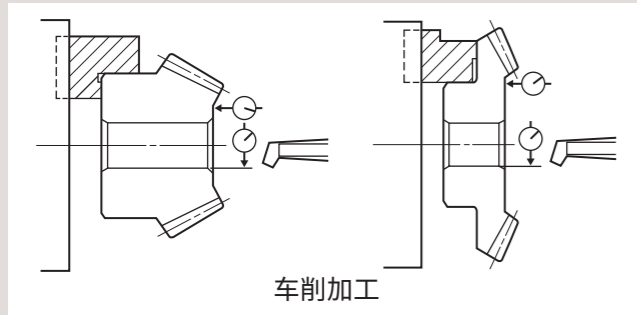
E-mail info@khkchilun.com

### 1. 搬运注意事项

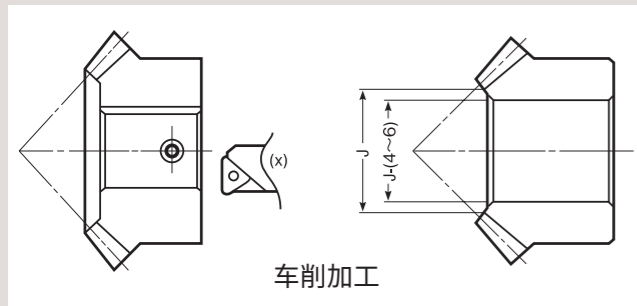
- ① KHK 产品是单个包装的，并采取了防划伤、碰伤的措施。购入后将产品从箱子中取出时，若发现有“生锈”、“划伤”、“碰伤”等异常，请与代理店联络。
- ② 不当的搬运方法可能会导致产品变形、破损。特别是塑料齿轮、圆环内齿轮等容易变形的产品，搬运时应特别注意。

### 2. 追加工注意事项

- ① 重镗内孔时，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。

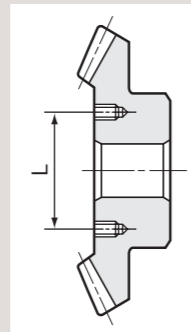


- ④ 齿面经过高频硬化处理的产品齿根部附近硬度比较高。内端附近的追加工请控制在比支撑面直径小 4~6mm 的范围内。



- 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。
- ⑥ PB 塑料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。

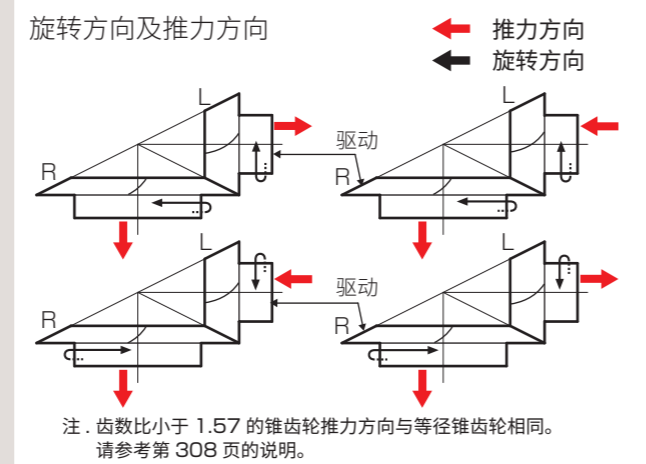
- ⑦ 对 S45C 材料的产品进行齿面淬火处理时，请注意淬火裂纹。因为热处理在高温下进行，材料产生变形引起齿轮精度下降 1~2 级。对孔径等要求公差尺寸，热处理后需要再次进行精加工。
- ⑧ SB、SBY 的下记产品，为了吊运方便，支撑面上钻有螺孔（180° 位置 2 个）。请加以注意。请注意加工位置。



产品型号	L(mm)	螺孔尺寸
SB6-4515	130	M10 深度 20
SBY8-4020	160	M10 深度 20
SBY8-4515	210	M10 深度 20
SBY5-6015	160	M10 深度 20
SBY6-6015	220	M10 深度 20

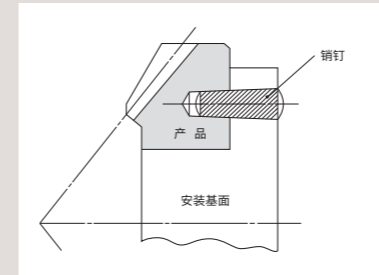
### 3. 装配注意事项

- ① 因为锥齿轮为圆锥形，所以发生轴向力（推力）。特别是弧齿锥齿轮，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 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 MBSA·MBSB 成品弧齿锥齿轮的 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。

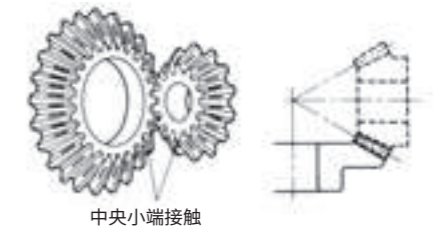


- ⑤ KHK 标准锥齿轮的推荐组装距离容许公差：  
齿面磨削齿轮...H7 齿面切削齿轮...H8。  
组装时请注意组装距离误差、偏心误差及轴角误差。不正确的组装是产生噪音及异常磨损的原因。不同的轮齿接触状况如图所示。  
另外，如果想改变法向侧隙时，为了不改变轮齿接触，请注意按下表的轴向移动量调整装配距离。

齿数比 (减速比)	法向侧隙	轴向移动量	
		小齿轮	大齿轮
1.5	$j_n$	$0.81 \times j_n$	$1.22 \times j_n$
2		$0.65 \times j_n$	$1.31 \times j_n$
2.5		$0.54 \times j_n$	$1.36 \times j_n$
3		$0.46 \times j_n$	$1.39 \times j_n$
4		$0.35 \times j_n$	$1.42 \times j_n$
5		$0.29 \times j_n$	$1.43 \times j_n$
15 以上		$1.4 \times j_n \div \text{齿数比}$	$1.4 \times j_n$

### 正确的轮齿接触

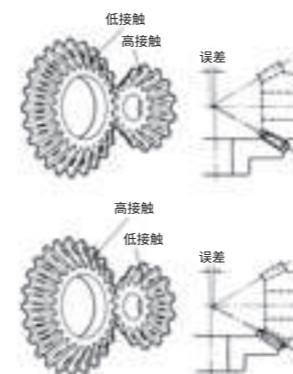
- 正确组装时的轮齿接触为小齿轮及大齿轮同为中央靠近小端的位置。



### 异常的轮齿接触

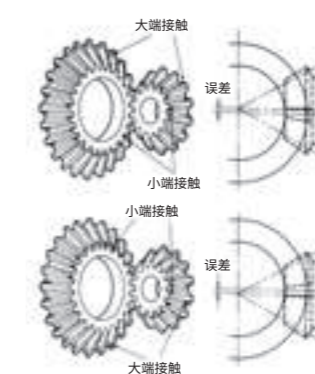
#### ■ 组装距离误差

- 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。

