



# 锥齿轮

Bevel Gears

<b>MHP</b> 高传动比准双曲面锥齿轮 齿数比 15~60 m1, 1.5 288页 RoHS CE	<b>MBSG</b> 磨齿弧齿锥齿轮 齿数比 2 m2~4 290页 RoHS CE	<b>SBSG</b> 磨齿弧齿锥齿轮 齿数比 1.5~3 m2~4 292页 RoHS CE	<b>MBSA·MBSB</b> 成品弧齿锥齿轮 齿数比 1.5~3 m2~6 294页 RoHS CE	<b>SBS</b> 弧齿锥齿轮 齿数比 1.5~4 m1~5 298页 RoHS CE	<b>SBZG</b> 磨齿零度齿锥齿轮 齿数比 1.5, 2 m2~3 302页 RoHS CE	<b>SB</b> 锥齿轮 齿数比 1.5~4 m1.5~6 304页 RoHS CE
<b>SBY</b> 锥齿轮 齿数比 2~4 m5~8 304页 RoHS CE	<b>SB</b> 锥齿轮 & 小齿轮轴 齿数比 5 m1.5~3 308页 RoHS CE	<b>SUB</b> 不锈钢锥齿轮 齿数比 1.5~3 m1.5~3 310页 RoHS CE	<b>PB</b> 塑料锥齿轮 齿数比 1.5~3 m1~3 312页 RoHS CE	<b>DB</b> 注塑成型锥齿轮 齿数比 2 m0.5~1 314页 RoHS CE	<b>BB</b> 烧结轴套 φ5~8 314页 RoHS CE	<b>Nissei KSP</b> 磨齿弧齿锥齿轮 齿数比 1.5~2 m2~5 320页 RoHS CE



## 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。订购时，请清楚说明产品型号。

(例) Bevel Gears



材料	类型
S S45C	B 直齿锥齿轮
M SCM415	BS 弧齿锥齿轮
SU SUS303	HP 高传动比准双曲面齿轮
P MC901	其他情报
D Duracon	G 磨齿

### ■ 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

& CP 齿条  
小齿条

等径锥齿轮

锥齿轮

交错斜齿

蜗杆蜗轮

齿轮箱

其他产品

### 特长



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 标准锥齿轮的特长列于下表。

种类	产品型号	模数	齿数比	材料	热处理	齿面加工	齿轮精度 JIS B 1704-4	追加加工的可否	主要特长
弧齿锥齿轮	MHP	1 ~ 1.5	15 ~ 200	SCM415	渗碳淬火 注1	切削	3	△	高减速比齿轮。实现了高效率、高强度及小型化的产品。
	MBSG	2 ~ 4	2	SCM415	渗碳淬火 注1	磨削	1	△	强度及耐磨性能优异,使高速、高转矩传动装置的设计变得更为精巧。
	SBSG	2 ~ 4	1.5 ~ 3	S45C	齿面高频 淬火	磨削	2	△	低成本的研磨产品,齿部以外可以自由地进行追加加工。
	KSP F 系列 KSP U 系列	1.5 ~ 6	20 ~ 30	SCM415	整体渗碳淬火 渗碳淬火注1	磨削	0	× △	在降低高速旋转时的噪音及振动上发挥极大作用。发挥极大作用。
	MBSA · MBSB	2 ~ 6	1.5 ~ 3	SCM415	整体渗碳 淬火	切削	4	×	不需追加加工的成品。具有高强度及高耐磨性。
	SBS	1 ~ 5	1.5 ~ 4	S45C	齿面高频 淬火	切削	4	△	作为弧齿锥齿轮的普及型,模数、齿数规格种类丰富齐全。
锥零度齿	SBZG	2 ~ 3	1.5 ~ 2	S45C	齿面高频 淬火	磨削	2	△	螺旋角不超过 10° 的弧齿锥齿轮。是齿轮上的作用力方向与直齿等径锥齿轮同轴的高精度产品。
直齿锥齿轮	SB · SBY	1 ~ 8	1.5 ~ 5	S45C	—	切削	3	○	直齿锥齿轮的普及产品。深受客户喜爱。
	SUB	1.5 ~ 3	1.5 ~ 3	SUS303	—	切削	3	○	材料采用了 SUS303 不锈钢,适合于用在食品加工机械中。
	PB	1 ~ 3	1.5 ~ 3	MC901	—	切削	4	○	材料采用了轻量化的 MC 尼龙,可在无润滑状态下使用。
	DB	0.5 ~ 1	2	DURACON (M90-44)	—	注塑成型	6	△	注塑成型,大批量生产,适合于用在办公室机器上。

(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。

○ 可能 △ 部分可能 × 不可

#### ■ 锥齿轮的齿顶 R 倒角量

模数	外端部 R	内端部 R
0.5 ~ 1	0.5	线 R
1 ~ 2.5	1	0.5
2.5 ~ 5	2	1
超过 5	3	1.5

● 为了安全及防止碰上及撞痕, KHK 标准齿轮产品在齿顶施行了 R 倒角加工。

### 独自的管理系统与高度的加工技术一体化。

因为品种齐全而一直受到客户好评的 KHK 标准锥齿轮,依靠独自的管理体系和加工技术,保证了产品的高精度及高质量。



直齿锥齿轮的齿顶加工



格里森公司制锥齿轮齿顶磨床 (PH-275HG)



弧齿锥齿轮的齿面研磨



锥齿轮齿顶加工设备



锥齿轮的齿顶接触检查

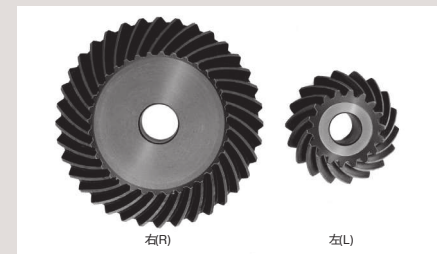
### 选用注意事项



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)

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

#### ■ 弧齿锥齿轮 (○ 可选 × 不可选)

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

#### ■ 零度齿锥齿轮

SBZG 系列零度齿锥齿轮与其他系列的产品不能互换使用。

#### 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弯曲强度及齿面强度值,是假设在一定的使用条件下而计算出来的参考值。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。有关强度计算的详细说明请参考齿轮技术资料的「锥齿轮的弯曲强度计算公式」(518 页)、「锥齿轮的齿面强度计算公式」(525 页)。

#### ■ 弯曲强度的计算

设定条件	产品型号	MBSG MBSA MBSB	SBSG SBZG SBS	SB SBY <sup>注3</sup>	SUB	PB	DB	
计算公式 <sup>注1</sup>	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	根据所选择的齿轮而定的齿数						—	
转速	100rpm (MBSG 及 SBSG 为 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	双方向						1.15 (无润滑 40°C)	m 0.5 4.0 m 0.8 4.0 m 1.0 3.5 (润滑油润滑 40°C)
齿根容许弯曲应力 $\sigma_{lim}$ (kgf/mm <sup>2</sup> ) <sup>注2</sup>	47	21	19(24.5)	10.5				
可靠性系数 $K_L$	1.2							

#### ■ 齿面强度的计算 (与弯曲强度相同的参数除外)

计算公式 <sup>注1</sup>	锥齿轮的齿面强度计算公式 (JGMA404-01)			
润滑油的粘度	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 $\sigma_{Hlim}$ (kgf/mm <sup>2</sup> )	166	90	49(62.5)	41.3
可靠性系数 $C_H$	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)、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2) 考虑到作为行星齿轮或中间齿轮使用时,负载方向为正反双向,所以 JGMA403-01 的容许齿根弯曲应力  $\sigma_{lim}$  的数值设定为应力值的 2/3。

(注3) 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。

### 使用注意事项

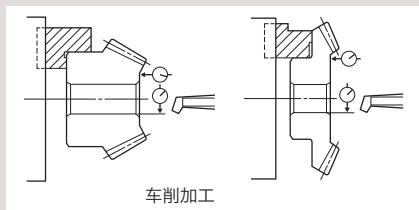


为能安全地使用 KHK 标准锥齿轮，请认真阅读使用注意事项，如果发现问题或有不明之点，请与本公司的营业技术部或最近的代理店联系。联系地址如下：

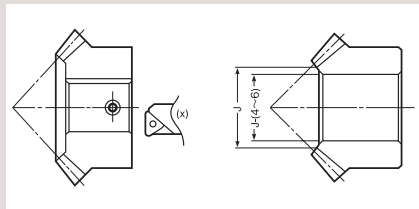
KHK Co., Ltd.  
TEL.81-48-254-1744 FAX.81-48-254-1765  
E-mail export@khkgears.co.jp

#### 1. 追加加工注意事项

- ① 重锉内孔时，要特别注意定好中心点，以避免偏心。
- ② 齿轮切削的基准面是内孔，所以请由中心孔来定中心。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。另外，在齿顶部分使用夹具时，为了保证轮齿部分不被压坏，请注意调整夹压，以避免噪音的发生。



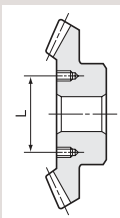
- ④ SBSG、SBS 系列齿面经过高频硬化处理的产品齿根部附近硬度比较高。小端附近的追加加工请控制在比齿根直径 J 小 4 ~ 6mm 的范围内。



- ⑤ 攻丝及键槽的加工方法在 KHK 标准正齿轮的「追加加工注意事项」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 PM 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。所以，我们希望用户在淬火处理后，通过比色检验确认淬火裂纹。另外，经过热处理，齿面强度大约可以增加 4 倍，但同时，齿距误差等精度会下降一级。

- 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）。

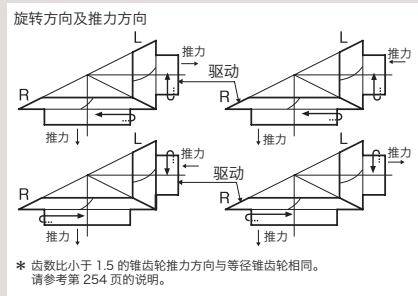
请注意加工位置。



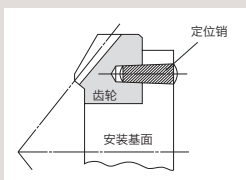
产品型号	L(mm)	螺孔尺寸
SBG-4515	130	M10 深度 15
SBY8-4020	160	M10 深度 15
SBY8-4515	210	M10 深度 15
SBY5-6015	160	M10 深度 15
SBY6-6015	220	M10 深度 15

#### 2. 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。详细说明请参考齿轮技术资料の「齿轮的受力」（540 页）。

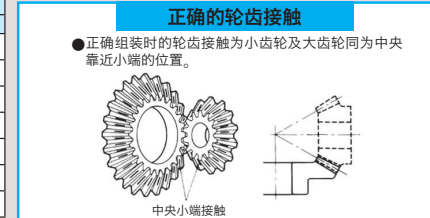


- ② 如果锥齿轮组装时离轴承太远，轴可能产生扭曲。所以请尽量将锥齿轮组装得靠近轴承。因为锥齿轮的轴承多为单侧支撑，所以由于轴部扭曲会产生异常噪音及磨损。还有，由于齿轮轴的疲劳，甚至会造轴轴的疲劳断裂。因此齿轮轴及轴承一定要设计得有足够的强度。
- ③ 锥齿轮在旋转时受轴向推力的影响，齿轮、齿轮轴、轴承等可能发生松动。除键以外请使用紧固螺钉、定位销、台阶轴等将齿轮稳固地固定在轴上。
- ④ MBSA・MBSB 成品弧齿锥齿轮的 B7 形状（环形）的产品在安装时，请务必使用定位销将齿轮固定在基面上，以抵消旋转力。仅使用螺栓来承受旋转力时，螺栓有发生破坏的可能性。



- ⑤ KHK 标准锥齿轮按规格表中的组装距离（组装距离容许公差 H7 ~ H8）装配的话，会得到适当的侧隙（参照规格表）。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。不同的齿轮接触状况如图所示。另外，如果想改变法向侧隙时，为了不改变轮齿接触，请注意按下表の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		$1.4 \times j_n \div \text{齿数比}$	$1.4 \times j_n$



#### 异常的齿轮接触

##### ■ 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。

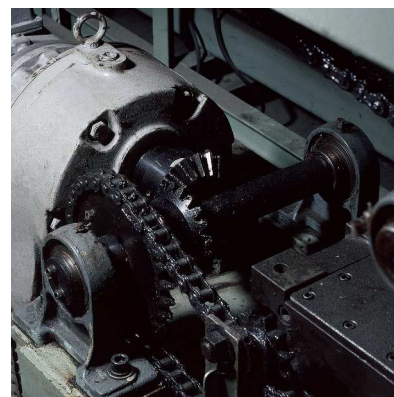
##### ■ 偏心误差

● 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

● 当两个齿轮轴有轴角误差时，根据轴角大于或小于 90°，两个齿轮共同靠近大端或小端。

### 使用例 Application



机械零件自动生产线的进给装置中使用了 SB 系列锥齿轮



SHESCO 公司制造 FULL TIME 2WDBIKE 的后轮驱动部使用了 SB 系列锥齿轮